

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO CONDOMINIAL



MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y BIENESTAR SOCIAL
DRA. MARÍA TERESA BARÁN WASILCHUK

Ministra

DR. ÁNGEL JOSÉ ORTELLADO MAIDANA
Viceministro de Rectoría y Vigilancia de la Salud

SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

ING. FERNANDO ENRIQUE GARCÍA ALONSO

Director General del SENASA

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA PEQUEÑAS
CIUDADES Y COMUNIDADES RURALES E INDÍGENAS DEL PARAGUAY**

LIC. ALFONSO BOGARÍN

Coordinador General del Proyecto UCP/SENASA/BID/FONPRODE

Financiadores:

- Contrato de Préstamo N° 3601/OC-PR-(PR-LI094) Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Convenio de Financiamiento del Instituto de Reino de España – Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – AECID - FONPRODE

“Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario Condominial”

Producción y Edición:

COMPAÑÍA DE INGENIEROS ASOCIADOS S.A. – CIA S.A.

CONSORCIO INTEC S.A. – DYB S.A.

ICAP CONSULTORES E INGENIEROS S.A.

Revisión Técnica:

Ing. Antonio Montanholi

Supervisor General de Alcantarillado (Consortio AH)

Acompañamiento Técnico y Metodológico:

Ing. Daniel Gómez

Ing. Regina Farias.

Tec. Giselle Insaurralde.

Ing. Nora Centurión

Diseño y Diagramación:

Noelia Pastorino Todaro

Asunción – Paraguay
2024

1. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Alcantarillado Sanitario Condominial es una solución de saneamiento de bajo costo y de fácil construcción, que integra una tecnología apropiada con la participación activa de la comunidad en diferentes etapas. El sistema condominial ofrece una solución integral al problema de saneamiento de la ciudad, que puede ser construido por etapas.

No solo implica intervenciones relacionadas directamente con los servicios de alcantarillado y sus aspectos técnicos o de construcción, sino que también se ocupa del desarrollo comunitario y las acciones de educación sanitaria y ambiental.

El Manual de Operación y Mantenimiento tiene como propósito proveer las guías necesarias para implementar los procedimientos e instrumentos de monitoreo, supervisión, operación y mantenimiento de cada uno de los componentes del sistema de Alcantarillado.

En este manual se describen las principales actividades que deberán realizarse para la adecuada operación y mantenimiento de los componentes de las obras que conforman el proyecto de sistema de alcantarillado sanitario condominial, con la finalidad de prevenir su deterioro y garantizar la sostenibilidad del mismo, durante el tiempo para el cual fue diseñado.

El presente Manual, se publica en el marco del Convenio entre el SENASA, la Junta de Saneamiento y la Municipalidad local que lleva adelante la Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario, en el marco del Programa de Agua y Saneamiento para pequeñas Ciudades y Comunidades Rurales e Indígenas del Paraguay, Ley N°6144/2018, que aprueba el Contrato de Préstamo N° 3601/0C-PR y el Convenio de crédito entre la República del Paraguay y el Reino de España, en el Cincuentenario de la creación del SENASA.

**El alcantarillado sanitario es
fundamental para garantizar
tu salud y la de tu familia**

**¡Úsalo bien para que funcione de
forma continua!!**

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GENERAL

Servir como guía de consulta para todas las personas y grupos, en especial para la Junta de Saneamiento, responsables de la operación y mantenimiento de un sistema de alcantarillado sanitario condominial.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Asegurar que el proyecto de alcantarillado sanitario condominial, preste el servicio a la población de la ciudad en forma adecuada y continua durante el periodo de vida útil para el cual que fue diseñado.

Facilitar los procedimientos, que permitan que el personal encargado pueda organizar, realizar y controlar el proceso de la operación y mantenimiento de los componentes de las obras del sistema de alcantarillado sanitario condominial.

Capacitar a los encargados en la operación y mantenimiento del sistema, para que puedan atender los problemas que surjan y actuar de manera adecuada ante problemas mayores. Deberán tener la capacidad y preparación necesarias para interpretar y, en ocasiones, ajustar las condiciones de funcionamiento debido a posibles fallas o cambios en el diseño y construcción.

3. DEFINICIONES

3.1. Mantenimiento: Conjunto de acciones que se realizan con la finalidad de prevenir o corregir daños que se produzcan en los equipos o instalaciones durante su funcionamiento.

3.2. Mantenimiento correctivo: Acciones que se realizan para reparar los daños que se producen por los efectos causados por el deterioro o mal funcionamiento de un componente del sistema de alcantarillado sanitario condominial y que no ha sido posible evitar con el mantenimiento preventivo.

3.3. Mantenimiento de emergencia: Es aquel que se realiza cuando el sistema o los equipos han sufrido daños por causas imprevistas, por lo que requerirán de una solución rápida.

3.4. Mantenimiento preventivo: Es una serie de acciones que se realizan para la conservación de las instalaciones y equipos para evitar fallas en su funcionamiento.

3.5. Operación: Conjunto de acciones adecuadas y oportunas que se efectúan para que todas las partes del sistema funcionen en forma continua según las especificaciones del diseño.

3.6. Operador: Persona calificada y responsable de la operación y el mantenimiento de las instalaciones del sistema de alcantarillado sanitario condominial.

3.7. Herramientas: Para cada componente de obras del sistema de alcantarillado sanitario condominial, están indicados los tipos de herramientas necesarios que deberá utilizar el operador.

4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

4.1. Red Colectora

Son tuberías que están ubicadas en las veredas y en las calles al borde de los cordones, que reciben aguas residuales prediales sobre la línea municipal y que conducen las mismas hasta la planta de tratamiento o estaciones de bombeo.

4.2. Estaciones de Bombeo

Son estructuras de hormigón, construidas en la parte más baja de cada cuenca, que recogen las aguas residuales de toda la cuenca y bombean a la planta de tratamiento, o bien a otra cuenca, para seguir por gravedad hasta la planta de tratamiento. En las estaciones de bombeo están montados los equipos de bombeo, tableros de mando y el medidor electromagnético para el control del caudal.

4.3. Planta de tratamiento

Donde todo el líquido cloacal de la ciudad es recogido, tratado y devuelto al medio ambiente en forma segura.

5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS COMPONENTES

5.1. Red Colectora.

5.1.1. Operación:

La operación de un sistema de alcantarillado sanitario, varía para cada ciudad. De acuerdo con las condiciones locales, los sistemas de alcantarillado sanitario tienen características físicas y funcionales diferentes.

PARA QUE EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL TENGA UN BUEN FUNCIONAMIENTO, EL PRESTADOR DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DEBERÁ EXIGIR A SUS USUARIOS BUENAS PRÁCTICAS DE USO, QUE SON:

- Instalar una caja desengrasadora en la salida de la pileta de cocina y quincho, y limpiarla periódicamente.
- Los registros de las conexiones intraprediales deben estar bien tapados y sellados, para evitar la entrada de agua de lluvia y arena. Las tapas no deben tener fisuras o estar mal asentadas. Se deberá sustituir las tapas con defectos.
- No se deberá destapar los registros de las conexiones intraprediales, para tirar basuras o desperdicios de comidas o productos químicos, grasas o aceites de motores.
- Los restaurantes, copetines, cafés, heladerías, supermercados, panaderías o cualquier otro servicio de elaboración de comidas deben contar con cajas desengrasadoras, en los desagües de pileta de cocina, de acuerdo con las dimensiones requeridas por el Prestador de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- Las estaciones de servicio y lavaderos de autos deben tener una cámara de retención de aceites y de grasas de acuerdo con las dimensiones requeridas por el Prestador de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

- La Ley N° 1614/2000, Art. 36 prohíbe la descarga pluvial, debido a que la red colectora no está diseñada para transportar caudales de lluvias. Los usuarios que transgreden esta disposición serán plausibles de multas e incluso al corte del servicio. Las conexiones de desagüe pluvial no deberán ser conectadas al sistema de conexión intrapredial para evitar mayores horas de funcionamiento del equipo de bombeo de las estaciones de bombeo, evitándose así posible rebose de líquidos cloacales en los pozos de visitas y cajas de cajas de inspección de la red colectora.



¿QUÉ TAREAS EL FUNCIONARIO LECTOR DE MEDIDOR DEBE TENER EN CUENTA?
TENIENDO EN CUENTA QUE, LAS REDES COLECTORAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL, SON EJECUTADAS MAYORMENTE POR LA VEREDA, O EN LAS CALLES CON PAVIMENTO O SIN PAVIMENTO, SE DEBERÁ ANOTAR MENSUALMENTE LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES EN LAS VEREDAS O CALLES Y LAS POSIBLES INTERFERENCIAS QUE PUEDEN OCURRIR CON LA RED COLECTORA.

El funcionario de la Junta de Saneamiento, encargado de la lectura de los medidores de agua potable y entrega de boletas de pagos, a los usuarios, durante su recorrido, deberá realizar las siguientes observaciones de la red colectora y comunicar al equipo de mantenimiento de la red colectora:

- Identificar pozos de visitas o cajas de inspección, en la vereda o calle, con tapas y campanas rotas.
- Identificar cajas de inspección con tapas removidas.
- Identificar puntos o tramos en la vereda con hundimiento del suelo debido al tránsito de vehículos.
- Identificar puntos o tramos en la vereda con acumulación de agua de lluvia sobre los pozos de visita o cajas de inspección.
- Identificar puntos o tramos en la calle, en los que se está desaguando aguas pluviales en los pozos de visitas o cajas de inspección.
- Identificar la remoción de troncos de árboles cortados en la vereda para verificar que no afecten el funcionamiento de la tubería de la red colectora
- Identificar pozos de visitas o cajas de inspección que presentan rebose, principalmente en días de lluvias. Estos tipos de rebose son pequeños chorros que salen por al costado del bulón de la tapa de las cajas de inspección.
- Identificar cajas de inspección, donde estuvo trabajando el personal de mantenimiento de la red colectora y no selló la tapa de hormigón con la campana.
- Identificar en la vereda, sitios donde los usuarios construyeron la vereda sobre el pozo de visita o caja de inspección, quedando inutilizado el acceso al pozo de visita o caja de inspección.
- Identificar el plantío de árboles por usuarios, sobre el trazado de la red colectora, que podrá traer consecuencias graves futuras a las tuberías.

En los siguientes casos, deberá haber una comunicación entre el usuario y la Junta de Saneamiento, para corregir la construcción de los pozos de visitas o caja de inspección:

- En los casos donde, durante la construcción de la red colectora la vereda estaba construida con un tipo de material, y el usuario desee construir la vereda con otro material, y el pozo de visita o la caja de inspección, queden más alto o más bajo en relación al nivel final de la vereda, el usuario se deberá comunicar con la Junta de Saneamiento, para modificar la altura del cuerpo del pozo de visita o de la caja de inspección, para que la tapa quede a nivel de la vereda.
- En los casos donde fueron construidos pozos de visitas o cajas de inspección, en veredas sin pavimento, en lotes baldíos, y que ahora el usuario desee construir en el lote, y los pozos de visitas o cajas de inspección quedarán en el camino de acceso vehicular de pequeño porte, el usuario se deberá comunicar con la Junta de Saneamiento, para realizar el refuerzo de la tapa del pozo de visita o de la caja de inspección. Cuando el acceso vehicular sea de camiones de carga, se deberá construir un nuevo pozo de visita o caja de inspección fuera del camino vehicular y construir una losa de hormigón sobre la tapa de los pozos de visita o caja de inspección, cerrando el acceso al interior de los mismos.
- En los casos donde fueron construidos pozos de visitas o cajas de inspección, en vereda sin construcción y calles que no tenían pavimentos, y con la construcción de los mismos, los pozos de visitas y cajas de inspección queden más alto o más bajo en relación al cordón, la Junta de Saneamiento de oficio, deberá realizar las modificaciones de la altura del cuerpo del pozo de visita o de la caja de inspección, con su nueva tapa, para que la tapa quede a nivel de cordón.

LA BUENA OPERACIÓN DE LA RED COLECTORA DEPENDE DE LA ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO Y LA REALIZACIÓN DE ANOTACIONES DE LAS NUEVAS OBRAS QUE SE CONSTRUYEN EN LAS VEREDAS Y SUS ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS CON LA RED COLECTORA.



5.1.2. Mantenimiento

La tarea de mayor responsabilidad es la administración de un sistema de alcantarillado sanitario condominial.

Como es de conocimiento, los equipamientos o partes de un sistema de alcantarillado sanitario, están sujetos a fallas, paralizaciones y otras interrupciones, generados por diversos factores.

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

LA EFICIENCIA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO TRAE COMO CONSECUENCIAS:

- REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE COLAPSOS.
- MINIMIZACIÓN DEL TIEMPO EMPLEADO PARA REPARACIONES.
- INCREMENTO DE LA VIDA ÚTIL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.



5.1.2.1 Principales eventos.

En los sistemas de alcantarillado sanitario, la cantidad de eventos que requieren mantenimiento suele ser considerablemente mayor en comparación con los sistemas de agua potable, debido a la naturaleza propia de estos sistemas.

Los mayores problemas operacionales son originados de los factores que demandan un elevado esfuerzo de todos los tipos de mantenimiento.

En el análisis de ocurrencias, se debe considerar que la gran mayoría de las causas de las ocurrencias tiene origen ajeno al propio funcionamiento de la red colectora, es decir pudiendo ser causado por el incorrecto uso del sistema por parte de los usuarios, o debido a circunstancias locales o determinadas por la agresividad de los desagües cloacales.

Al respecto, conviene resaltar que el mantenimiento de los sistemas de alcantarillado sanitario empieza en las propias instalaciones prediales, lo que requiere la necesidad de contar con personal que realice el control de las mismas por parte de la Junta de Saneamiento.

En la mayoría de los casos, casi el 100% de la obstrucción en las instalaciones intraprediales se debe al lanzamiento de materiales sólidos en las instalaciones sanitarias domiciliarias.

Por otro lado, las construcciones de las instalaciones prediales, conexiones intraprediales o de conexiones a la red colectora, mal ejecutados, por plomeros sin experiencia, determinan eventos que necesitan de reparaciones urgentes.

En las redes colectoras (red básica y ramal condominial) y conexiones intraprediales, la principal ocurrencia consiste en las obstrucciones y rupturas de tuberías.

Las obstrucciones se presentan, debido a:

- Crecimiento de raíces: la arborización de las veredas, de acuerdo con el tipo de árboles, presentan raíces de crecimiento acelerado que, muchas veces, en busca de agua o materia orgánica, penetran por las juntas de las tuberías y de los accesorios de las conexiones domiciliarias, causando obstrucciones y en algunos casos hasta ruptura.
- Deposición de grasas, gorduras y aceites (por adherencia): originados por residuos, principalmente de restaurantes, panaderías, hoteles, estaciones de servicios y lavaderos de autos, y de industrias.
- Depósitos de detritos (arena, cenizas y lodos): acarreados por las aguas pluviales, desviadas para los colectores de los registros de las conexiones intraprediales o conducidas a través de los vasos sanitarios.
- Otros depósitos: pequeños objetos, papeles, restos de telas, restos de trapos de limpieza de piso, toallas higiénicas, preservativos, tapas de botellas, pilas, sticker de medicamentos, pañales, cascaras de legumbres y de frutas, palillo de fosforo, toco de cigarros, etc.

PARA REDUCIR LA OCURRENCIA DE LOS TIPOS DE OBSTRUCCIONES ENUMERADOS EN LA RED COLECTORA, DEBERÁ LA JUNTA DE SANEAMIENTO REALIZAR UN TRABAJO DE DIVULGACIÓN EN LOS MEDIOS LOCALES DE COMUNICACIÓN.



Las rupturas son debido a los siguientes orígenes:

- Asientos de tuberías deficientes.
- Cargas externas excesivas, debido al tráfico vehicular de cargas.
- Vibraciones, por el tráfico de vehículos de cargas.
- Rebaje del nivel freático y como consecuencia el asiento del terreno.
- Utilización de elementos, tales como: varilla de acero con punta afilada o con tirabuzón, alambre rígido con punta afilada, manguera con extremo punzante o cortante, para la desobstrucción o limpieza de las tuberías.
- Explosiones, provocadas por derrames de gasolina de las estaciones de servicios, o por descargas de residuos químicos de industrias.
- Descargas de efluentes industriales con elevadas temperaturas.
- Malas construcciones de las conexiones domiciliarias a la red colectora, realizados por plomeros sin experiencia.

PARA REDUCIR LA OCURRENCIA DE LOS TIPOS DE OBSTRUCCIONES ENUMERADOS EN LA RED COLECTORA, DEBERÁ LA JUNTA DE SANEAMIENTO TENER UN CONTROL SOBRE LA OPERACIÓN DE LA RED COLECTORA, CON EL RELEVAMIENTO MENSUAL DE OCURRENCIAS QUE SE REALIZA DURANTE LA LECTURA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE.



5.1.2.2. Mantenimiento preventivo de la red colectora.

Para la realización de un programa de mantenimiento preventivo de la red colectora, es indispensable la existencia de un catastro de las conexiones domiciliarias permanentemente actualizado, planos de la red colectora como construidas, con todas las ubicaciones de los pozos de visitas, cajas de inspecciones, diámetros de las tuberías, profundidad de las tuberías, pendiente de las tuberías, tipo de asientos de las tuberías.

Un adecuado mantenimiento de la red colectora exige un programa organizado, con un calendario de acciones para la inspección y sus respectivas desobstrucciones y reconstrucción en los tramos con problemas.

Se sugiere el siguiente programa de inspecciones periódicas, para una buena práctica de mantenimiento:

- Cada 3 meses, en la red colectora en tramos donde es elevada la frecuencia de obstrucciones u otros problemas.
- Una vez por mes, en tramos donde existen usuarios con locales comerciales del tipo restaurantes, panaderías, estaciones de servicios y lavaderos de autos.
- Las inspecciones revelan cualesquier anomalía que perturbe el funcionamiento hidráulico de la red colectora.

Para prevenir las obstrucciones por raíces, pueden adoptar las siguientes medidas preventivas:

- Remoción de árboles de las franjas próximas a la red colectora.
- Analizar con la Municipalidad, el tipo de arborización, cuyas raíces no afecten a las tuberías.
- Con referencia al problema de los depósitos de arena y otros detritos, la limpieza periódica es lo más recomendable.

5.1.2.3. Mantenimiento correctivo o de urgencia.

Este tipo de mantenimiento es analizado en cada caso, conforme al estudio sistemático de los problemas. El mantenimiento correctivo ocurre cuando no se realizan las anotaciones mensuales de los problemas detectados, por el funcionario lector del consumo de medidores de agua potable, o cuando se conoce el problema y la Junta de Saneamiento, no da importancia a los problemas relevados mensualmente.

LA MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEBE SER REALIZADO CUANDO EXISTE UNA MALA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROBLEMAS RELEVADOS EN LA RED COLECTORA.



El mantenimiento correctivo, generalmente corresponde al reemplazo de tuberías por:

- Aplastamiento por cargas externas.
- Colapso de tuberías debido al asiento del suelo, produciendo curvaturas horizontales y verticales.

5.1.2.4. Precauciones antes de destapar un pozo de visita o caja de inspección.

En los trabajos de mantenimiento de la red colectora, no está prevista la entrada de personales en los pozos de visita construidos in situ. Todo el trabajo se hace desde el nivel de la tapa del pozo de visita o de la caja de inspección.

Al abrir la tapa del pozo de visita o de la caja de inspección, los personales no deben colocarse encima de la tapa, deben ubicarse al costado de la misma.

En el interior de la red colectora, se encuentran los gases sulfídricos, que son gases nocivos, provenientes de la descomposición de la materia orgánica (CO, CO₂, CH₄, NH₃, SO₂ y Cl₂).

Antes de empezar con los trabajos de mantenimiento, se deberá aguardar por los menos 15 minutos para la ventilación natural.

5.1.2.5. Anotaciones del trabajo de mantenimiento.

El operador de la Junta de Saneamiento, durante los trabajos de mantenimiento de la red colectora deberá realizar las anotaciones de las actividades en la PLANILLA DE MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA, ver en el Anexo nº 02.

Una vez concluidos los trabajos de mantenimiento de la red colectora, el operador deberá entregar la PLANILLA DE MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA, a la oficina de la Junta de Saneamiento, para la carga de los datos, en la planilla de inventario y seguimiento de mantenimiento de la red colectora.

Estos datos son cruciales para la Junta de Saneamiento, ya que facilitan la planificación de futuras tareas de mantenimiento de la red colectora o permiten emitir notificaciones a los usuarios referente a sus instalaciones sanitarias internas. Por ejemplo, se puede solicitar la instalación de una caja desengrasadora según el tipo de uso de la conexión domiciliar de alcantarillado sanitario

5.1.2.6. Equipo de mantenimiento de la red colectora.



5.1.2.6.1. Objetivo.

Tiene como finalidad la limpieza y desobstrucción de la red colectora (red básica y ramal condominial) y de las conexiones intraprediales, para el buen escurrimiento del desagüe cloacal.

La limpieza y desobstrucción de la red colectora y de las conexiones intraprediales, se realiza a través de una manguera a presión con agua, la misma cuenta con un mecanismo de mayor seguridad estructural de las tuberías y mayor eficiencia que otros medios mecánicos, tales como varilla de acero con punta afilada o con tirabuzón, alambre rígido con punta afilada y mangueras semirrígidas.

En los tramos de la red colectora, donde existe la disminución de la sección transversal, debido a la acumulación de grasas y aceites, solamente se puede realizar la limpieza y desobstrucción de la sección con hidro chorro (picos frontales a presión con agua).

5.1.2.6.2. ¿Qué es un chorro de agua con alta presión?

Una tubería obstruida es una de las situaciones más irritantes que cualquier persona pueda afrontar. Se vuelve vergonzoso cuando el agua no baja por el desagüe del fregadero o cuando el inodoro “devuelve” los desechos después de la descarga de la cadena, causados por episodios de obstrucción severa en la red colectora, que conducen a las peores consecuencias, como el desbordamiento de aguas residuales en la vía pública

El hidrochorro del equipo de mantenimiento de red colectora, es una de las tecnologías más avanzadas para la limpieza de las tuberías de desagües cloacales. Este proceso utiliza chorros de agua con alta velocidad y alta presión para eliminar la suciedad. De esta forma, se produce la desobstrucción total de las tuberías.

Ningún desecho resiste el poder del agua. Desde pequeños objetos hasta raíces de árboles que invaden las juntas de las tuberías, todo se lo lleva la corriente. Incluso las incrustaciones más resistentes se desprenden con esta limpieza.

Sin embargo, a pesar de tal intensidad, es un método muy seguro para las estructuras. Como el chorro de agua no utiliza productos químicos, el riesgo de daño es prácticamente nulo.

5.1.2.6.3 ¿Cómo funciona el hidrochorro?

La limpieza o desobstrucción se realiza con un equipo de mantenimiento de red colectora, equipado con un depósito de agua y una bomba de alta presión. Los operadores de la Junta de Saneamiento deben colocar la manguera con el pico, dentro de la tubería, a través del pozo de visita y luego comienzan el procedimiento.

La aplicación de chorros de agua a alta velocidad genera una intensa presión, que puede variar entre 100 y 200 kgf/cm². Esto da como resultado el movimiento de desechos dentro de la tubería. El material se desplaza, o incluso se destruye, para liberar completamente las paredes internas de la tubería.

Cabe destacar que existe la posibilidad de aplicar diferentes tipos de presión. Es decir: la técnica del hidrochorro se puede ajustar a diferentes exigencias, según las particularidades de cada caso, a través de la perilla de regulación fina en el panel del equipo de mantenimiento de red colectora.

5.1.2.6.4. ¿Cuáles son las ventajas del equipo de mantenimiento de red colectora?

Ahora que conocemos el funcionamiento del hidrochorro y la limpieza a alta presión, enumeramos los beneficios de este servicio. Hemos elegido tres ventajas para destacar:

5.1.2.6.4.1. Limpiar las tuberías.

Esta solución permite limpiar las más variadas superficies de tuberías de forma muy rápida, práctica y eficaz. Se puede decir que es imposible encontrar otro procedimiento tan bueno para destrancar las tuberías de la red colectora cloacal. Con eficiencia y ahorro de recursos, el hidrochorro también previene futuros problemas, asegurando el funcionamiento de las tuberías por más tiempo.

5.1.2.6.4.2. Solución sin dañar la tubería.

La bomba del hidrochorro se puede regular según las necesidades del entorno. De esta forma, aunque exista una alta presión para limpiar las paredes internas, la fuerza del agua no será tan severa como para dañar las estructuras. Y hay que destacar que no se utilizan productos químicos, lo que también evita la sequedad y corrosión de los materiales.

5.1.2.6.4.3. Preservación del medio ambiente.

La limpieza y desobstrucción de la red colectora utiliza solo la presión del agua, logrando inclusive la eliminación de grasas y aceites. Esta característica de limpieza es completamente natural. Por lo tanto, causa cero impactos en el medio ambiente y riesgo para la salud humana.

5.1.2.7. Descripción del equipo de mantenimiento.

El equipo de mantenimiento para la red colectora, debe ser utilizado para la limpieza y desobstrucción de las redes colectora de pequeño diámetro (mínimo 2 pulg) ramales condominiales y conexiones intraprediales, el mismo está compuesto por los siguientes módulos, montados sobre un remolque:

a) Módulo a presión: conjunto compuesto por un motor de accionamiento, bomba a presión y reductos de engranaje para el acoplamiento entre el motor y la bomba, ambos montados sobre una plataforma metálica, con caudales entre 60 lts/min a 86 lts/min con una presión de 200 kf/cm².

b) Módulo de alimentación: conjunto compuesto por un reservorio de agua para la alimentación de la bomba, válvulas de esferas, filtros de succión, interconexiones y bomba a presión y mangueras para la alimentación del reservorio de 2000 a 2500 lts.

c) Módulo de desobstrucción y limpieza: compuesto por un carretel con accionamiento hidráulico para la manguera de desobstrucción, válvulas de operación y regulación de presión, interconexiones entre bomba, carretel y reservorio.

d) Módulo monitoreo y control: compuesto por un panel que contiene todos los instrumentos necesarios para monitorear, acelerador, llave de partida, tacómetro con horómetro y manómetro de presión.

e) Módulos de accesorios: contiene el carretel para la manguera de alimentación del tanque de agua, sistema para pulsar en los casos que requieren auxilio en las desobstrucciones, pistola manual de hidrochorro, dos picos de chorro propulsión para la manguera limpieza, dos picos de chorro propulsión y chorro frontal para desobstrucción, dispositivo para la guía de manguera de limpieza y desobstrucción, y dispositivo para succión de líquidos y detritos.

5.1.2.8. Operación del equipo de mantenimiento de red colectora.

Antes de iniciar la operación, verifique:

a) Nivel de agua en el reservorio. Debe estar lleno de agua de la red de distribución. No se debe utilizar el agua de arroyos, ríos, lagunas o esteros.

b) Si la válvula de succión está abierta.

c) Si la válvula reguladora está despresurizada.

d) Si las válvulas del sistema pulsar están cerradas.

e) Si la válvula del carretel está abierta.

f) Si el pico de desobstrucción, pistola manual o el sistema de succión están debidamente instalados.

g) Combustible del motor.

h) Aceite del cárter del motor, bomba y reductos.

5.1.2.8.1. Procedimiento básico.

- a) Instalar los dispositivos o los accesorios adecuados para la operación pertinente (picos para desobstrucción, pistola). Los picos de desobstrucción se deben introducir en la tubería de red colectora, a partir del pozo de visita o de la caja de inspección.
- b) Verificar el motor y ajustar la rotación: máximo 3000 rpm.
- c) Ajustar la válvula reguladora para la presión deseada no sobrepasando el valor máximo definido.
- d) Ejecutar el servicio planificado.
- e) Cuando se terminan las operaciones, proceder en la orden inversa para la parada.

ATENCIÓN:



1. DURANTE LA OPERACIÓN DE DESOBSTRUCCIÓN Y LIMPIEZA DE RED COLECTORA O RAMALES CONDOMINIALES, ES RECOMENDADO PASAR LA MANGUERA VARIAS VECES EN EL MISMO TRAMO DE LA TUBERÍA PARA OBTENER UNA BUENA LIMPIEZA Y ESCURRIMIENTO DEL MATERIAL.
2. EJECUTE LA LIMPIEZA AVANZANDO TRAMOS PRÓXIMOS A 10 MTS
3. AL ENROLLAR LA MANGUERA DE DESOBSTRUCCIÓN EN EL CARRETEL, HACER SIEMPRE CON PRESIÓN EN LA LÍNEA, PARA EVITAR DAÑAR LA MANGUERA Y EL CARRETEL.

5.1.2.8.2. Operación con sistema pulsar.

- a) Colocar el equipamiento en funcionamiento conforme el descrito en el ítem **5.1.2.8 OPERACIÓN**.
- b) Para pulsar leve: abrir la válvula de esfera localizada junto al cabezote de la bomba. Tiempo máximo de operación de 2 minutos.
- c) Para pulsar alto: abrir la válvula de esfera localizada junto al cabezote y la válvula de esfera instalada en el soporte del carretel de desobstrucción: tiempo máximo de operación de 1 minuto.

5.1.2.8.3. Operación con el dispositivo de succión.

- a) Instalar el dispositivo en la manguera de desobstrucción, colocar sobre el material a ser succionado y la manguera de descarga en el tambor de acumulación.
- b) Operar el equipamiento conforme el descrito en el ítem **5.6.2.8 "OPERACIÓN"**.

5.1.2.9. Reglamentos de seguridad.

El equipo de trabajo de mantenimiento de la red colector está compuesto por el jefe de operación y un ayudante, cuando se utiliza el equipo de mantenimiento de la red colectora, se deben cumplir las instrucciones de seguridad estipuladas, para evitar accidentes contra terceros.

5.1.2.9.1. Reglas generales.

- a) No apuntar el chorro de agua a las personas.
- b) No utilizar equipamiento de alta presión que esté con defectos.
- c) Asegurar siempre que el equipamiento esté en buenas condiciones.
- d) Utilizar siempre las protecciones adecuadas de seguridad.
- e) No reemplazar mangueras originales por mangueras que no cumplen con las especificaciones técnicas de presión de servicio y diámetro, indicados por el fabricante.

5.1.2.10. Procedimiento de seguridad para la operación del hidrochorro.

5.1.2.10.1. Generalidades.

- a) Solamente las personas capacitadas en la utilización del hidrochorro a alta presión están autorizadas para operar el equipamiento.
- b) Colocar barreras de protección alrededor del área de trabajo, y permitir el acceso solamente al personal autorizado dentro de un círculo de 10 mts.
- c) Colocar carteles con frases "PELIGRO CHORRO DE ALTA PRESIÓN", en un lugar donde las personas puedan observar.
- d) Todos los personales que operan el equipo deben utilizar los equipos de protección personal, chaleco impermeable, casco, lentes de seguridad, botas, guantes y tapa bocas, los mismos deben estar elaborados por un material resistente.
- e) No tocar cualquier dispositivo con el equipamiento en operación.

5.1.2.10.2. Pistola.

- a) No apunte la pistola por para las personas, mismo que la misma esté apagada.
- b) Verificar todas las conexiones de la manguera antes de iniciar la operación.
- c) Ejecutar un mantenimiento continuo y periódico de los picos y pistolas, evitando golpes o caídas que podrán dañar seriamente y perjudicar el funcionamiento del gatillo.

5.1.2.10.3. Mangueras.

- a) Es imprescindible que las mangueras estén en buenas condiciones. Verificar su estado antes del inicio de la operación.
- b) No enrolle la manguera con un diámetro excesivamente pequeño, especialmente cerca de las conexiones.
- c) Verificar que el acoplamiento entre los componentes de la línea de alta presión está siendo ejecutada con conexiones de diámetro y presión compatibles.

- d) La manguera debe ser almacenada en el carretel, con presión. El almacenamiento de la manguera en el carretel, sin presión interna podría ocasionar grandes daños para la mismas.
- e) El uso de manguera de desobstrucción en tuberías rotas, o con extremos cortantes causaría serios daños a la manguera.
- f) El uso de la manguera de desobstrucción en las redes colectoras muy obstruidas, se debe utilizar la misma en varios tramos de 10 mts para que los sólidos no se acumulen sobre la manguera, dificultando su avance y aumentando el desgaste de la capa externa. En estos casos, se deberá realizar el avance y retroceso varias veces de la manguera en un tramo de aproximadamente de 10 mts, para garantizar la salida de los sólidos. Posteriormente avanzar con la manguera por más de 10 mts.
- g) No reemplazar la manguera por otra con especificaciones técnicas inferiores a la presión y diámetros indicados por el fabricante.

5.1.2.10.4. Diagnóstico de problemas del sistema de hidrochorro.

Los principales problemas del sistema de hidrochorro y sus causas son descritos a continuación. Este análisis del diagnóstico debe estar acompañado del diagrama hidráulico que hace parte del manual del equipo de mantenimiento de red colectora.

EL MANUAL DEL EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA, DEBE SER GUARDADO EN LA OFICINA DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO.



5.1.2.10.5. El sistema no presuriza o la presión está muy alta.

- a) La válvula (2) está cerrada.
- b) El filtro (3) está obstruido.
- c) La válvula (6) está desregulada.
- d) Los picos de la manguera de desobstrucción o de la pistola están con agujeros desgastados o impropios para las condiciones de operación.
- e) Falta agua en el reservorio.
- f) La rotación de la bomba está muy baja.

5.1.2.10.6. El sistema opera con la línea pulsando.

- a) La válvula (2) no está totalmente abierta.
- b) El filtro (3) está obstruido.
- c) El nivel de agua del reservorio está muy bajo.
- d) La bomba está con problemas en las válvulas de succión/descarga o con pérdidas en las uniones.

5.1.2.10.7. La manguera de desobstrucción no avanza dentro de la tubería.

- a) La tubería de la red colectora, está totalmente obstruida. Use un pico con chorro frontal.
- b) La red colectora tiene mucha arena depositada sobre la manguera. Retroceda la manguera y haga varias pasadas en el mismo tramo para desplazar los sólidos.
- c) Falta presión en la línea.
- d) Manguera de desobstrucción dañada internamente obstruyendo el paso del agua.
- e) Bocales con agujeros desgastados.
- f) La manguera está presa en algún defecto por aplastamiento, asentamiento o curva de la tubería de red colectora.

5.1.2.10.8. Motor.

Se deberá ver el manual específico del modelo del motor a combustión, que acompaña el manual del equipo de mantenimiento de la red colectora.

5.1.2.11. Nota.

Para las cuestiones, que no se encuentran en este listado, el propietario debe contactarse con el fabricante.

5.1.2.12. Mantenimiento y lubricación del equipo de mantenimiento de la red colectora.

5.1.2.12.1. Antes del inicio de una actividad.

- a) Verificar el nivel de agua en el reservorio.
- b) Presión del manómetro de la bomba.
- c) Limpieza del filtro de la línea de succión de la bomba.
- d) Nivel de aceite de la bomba.
- e) Lubricación de los puntos (alenites) con grasas.

5.1.2.12.2. Lubricación de la bomba y del reductor.

- a) Cambie el aceite al alcanzar las primeras 20 horas de operación. Los otros cambios deben ser realizados al alcanzar 200 horas de operación o 6 meses, lo que ocurra primero.
- b) Bomba Hidráulica: SAE 20W50- 2 litros. (ver manual de la bomba)
- c) Reductor: ISO VG 220-AGMA5 EP-1 litro. (ver manual del reductor)

e) Mantenimiento y lubricación del motor a combustión.

f) Filtro de combustible del motor. (Ver manual del modelo del motor)

5.1.2.13. Diagnósticos de problemas de la bomba.

La bomba hidráulica es el corazón del sistema hidráulico del equipo de mantenimiento de la red colectora. Los posibles problemas que pueden ocurrir en una bomba, pueden ser de naturaleza hidráulica o mecánica.

El listado que se presenta a continuación describe los principales problemas, que el operador del equipo de mantenimiento de la red colectora, podrá identificar. En caso de cualquier duda del operador en la identificación de algún problema con las bombas hidráulicas, se deberá contactar con un especialista en reparaciones hidráulicas, o contactar con el proveedor del equipo.

Las reparaciones de la bomba hidráulica deberán ser realizadas por el especialista en mecánica



Siga las indicaciones de las posibles causas para la adopción de medidas correctivas necesarias.

Ítem	Problema	Posibles Causas
1	Ruido en la unidad de bombeo o en el cabezote de válvulas	01-02-03-04-05-06-10-11-12-26
2	Ruido en la unidad de accionamiento	03-13-14-15-20
3	Calefacción en la unidad de accionamiento	06-15-17-18-19-20-33-35
4	Agua en la unidad de accionamiento	21-22-28-35
5	Pérdidas de aceite en la unidad de accionamiento	22-23-28
6	Pérdidas excesivas en las juntas	11-16-24-29-30-32
7	Desgaste excesivo de las juntas	07-08-24-29-30-32
8	Desgaste de las válvulas y acentos	01-07-09-25-29
9	Pérdidas en el cabezal de las válvulas	06-09-22-27-29
10	Pulsación en el manómetro de descarga o en la manguera	01-02-05-10-11-12-16-24-26-31
11	La bomba no presuriza	01-02-05-10-12-31-34
12	Caída del rendimiento volumétrico	01-02-05-10-11-12-26-34

5.1.2.13.1. Listado de las causas de los problemas en la bomba.

a) Problemas en la succión.

- 1- Deficiencias en la alimentación (válvula de la línea de succión parcialmente abierta o con defecto, filtro obstruido, diámetro de la red colectora pequeño, falta de agua en el reservorio, aire en la manguera, bocal de succión de la bomba muy alto en relación al reservorio).
- 2- Pérdida en la válvula de succión del cabezal.

b) Problemas en el sistema.

- 1- Choques en el sistema.
- 2- Red colectora apoyada deficientemente. Existencia de curvaturas horizontales y verticales de la red colectora.
- 3- Existencia de aire en el desagüe cloacal en la succión (valores arriba del máximo admisible).
- 4- Sobre presión o sobre velocidad.
- 5- Partículas metálicas en el desagüe cloacal.
- 6- Exceso de polvo en el ambiente.
- 7- Existencia del golpe de ariete.

c) Problemas mecánicos.

- 1- Válvulas rotas o muy desgastadas.
- 2- Juntas o conexiones desgastadas.
- 3- Obstrucción en el asiento de la válvula.
- 4- Holgura en los ejes principales (rodamientos).
- 5- Ejes desgastados (partes del motor a combustión).
- 6- Bajo nivel de aceite en el motor a combustión y de la bomba.
- 7- Holgura en el pistón de la bomba.
- 8- Montaje con gran interferencia de los ejes (juntas de fábrica).
- 9- Ventilación inadecuada del motor a combustión.
- 10- Correas muy apretadas (si existen).
- 11- Mal alineamiento entre motor, reductor y bomba.
- 12- Condensación en el tanque del combustible.
- 13- Juntas desgastadas.
- 14- Nivel de aceite alto en el motor.
- 15- Holgura en las juntas y conexiones.
- 16- Corrosión de partes internas de la bomba.
- 17- Resorte de válvulas rotas.
- 18- Sello de las válvulas dañadas.
- 19- Seguros de hastes-cruzetas dañadas.
- 20- Montaje inadecuado de juntas y conexiones.
- 21- Preparación inadecuada de las juntas, antes de ser montadas.
- 22- Defecto en la válvula reguladora de presión (si hubiere).
- 23- Ejes rayados o anillos de ejes desgastados.
- 24- Deficiencia en el sistema de lubricación.
- 25- Correa de transmisión con poco aprieto (si hubiere).
- 26- Aceite contaminado con agua.

5.2. POZO DE BOMBEO-EQUIPO DE BOMBEO RE-AUTOCEBANTE.



5.2.1. Objetivo.

Este manual de operación y mantenimiento está diseñado para obtener el mejor rendimiento y la vida útil más larga de la bomba re-autocebante.

5.2.2. Introducción

La bomba es un modelo centrífugo re- autocebante de impulsor semiabierto con una válvula de retención de succión, incorporada en el cuerpo de la bomba.

La bomba está diseñada para manejar aguas corrosivas industriales suaves, lodos que contienen sólidos arrastrados de gran tamaño. El material básico de construcción es hierro gris, con impulsor de hierro dúctil y piezas de desgastes de acero.

Los siguientes carteles se utilizan para alertar al personal de mantenimiento sobre los procedimientos que requieren atención especial, lo que podría dañar al equipo y los que podrían ser peligroso para el personal:

¡PELIGRO!



Peligros inmediatos que PROVOCARÁN a los personales lesiones graves o inclusive la muerte. Estas instrucciones describen el procedimiento requerido y las lesiones que se pueden generar, en caso de no seguir con el procedimiento indicado.

¡PRECAUCIÓN!



Peligros o prácticas inseguras que PODRÍAN provocar a los personales lesiones menores o daños al producto o a la propiedad. Estas instrucciones describen los requisitos y los posibles daños que podrían resultar de no seguir el procedimiento.

NOTA: Instrucciones ubicadas en la instalación que ayudan a aclarar los procedimientos de operación y mantenimiento.

5.2.3. Seguridad

Este manual alertará al personal sobre los procedimientos conocidos que requieren atención especial, aquellos que podrían dañar el equipo y aquellos que podrían ser peligrosos para el personal. Sin embargo, este manual no puede proporcionar instrucciones y precauciones detalladas para cada aplicación específica o para cada situación que pueda ocurrir durante el mantenimiento de la unidad. Por lo tanto, es responsabilidad del propietario, instalador y/o personal de mantenimiento asegurarse de que se realicen las aplicaciones y/o los procedimientos de mantenimiento que no se abordan en este manual, solamente después de establecer que ni la seguridad personal, ni la integridad de la bomba se vean comprometidas por dichas aplicaciones o procedimientos.

Antes de intentar abrir o reparar la bomba:

¡ADVERTENCIA!



1. Familiarícese con este manual.
2. Desconecte o bloquee la fuente de alimentación para asegurarse de que la bomba permanecerá inoperativa.
3. Deje que la bomba se enfríe por completo si se sobrecalienta.
4. Compruebe la temperatura antes de abrir tapas, placas o tapones.
5. Cierre las válvulas de succión y descarga.
6. Ventile la bomba lenta y cuidadosamente.
7. Drene la bomba.

¡ADVERTENCIA!



Esta bomba está diseñada para manejar la mayoría de los líquidos no volátiles y no inflamables que contienen sólidos arrastrados especificados. No intente bombear materiales volátiles, corrosivos o inflamables que puedan dañar la bomba o poner en peligro al personal como resultado de una falla de la bomba.

¡ADVERTENCIA!



Después de colocar la bomba, asegúrese de que la bomba y todas las conexiones de las tuberías estén ajustadas, debidamente apoyadas y seguras antes de la operación.

¡ADVERTENCIA!



No operar la bomba sin las protecciones colocadas sobre las piezas giratorias. Las piezas giratorias expuestas pueden atrapar la ropa, los dedos o las herramientas y causar lesiones graves al personal.

¡PELIGRO!



No retire las placas, cubiertas, manómetros, tapones de tubería o accesorio de una bomba sobrecalentada.

La presión del vapor dentro de la bomba puede hacer que las piezas se desenganchen y por lo tanto salgan expulsadas con gran fuerza. Deje que la bomba se enfríe antes de que entre en servicio

¡ADVERTENCIA!



No opere la bomba contra una válvula de descarga cerrada durante largos periodos de tiempo. Si se opera contra un disco cerrado la válvula de carga, los componentes de la bomba se deteriorarán y el líquido podría hervir, acumular presión y hacer que la carcasa de la bomba se rompa o explote.

¡ADVERTENCIA!



Se puede producir la muerte o lesiones graves a los personales ente y daños a la bomba o a los componentes si no se observan los procedimientos de elevación adecuados. Asegurarse de que polipastos, cadenas, eslingas o cables estén en buenas condiciones de funcionamiento y capacidad suficiente y que estén colocados de manera que las cargas estén equilibradas y la bomba o los componentes no se dañen al levantarlos. Mangueras y tuberías de succión y descarga, deben retirarse de la bomba antes de levantarla.

Eleve la bomba o el componente solo lo necesario y mantenga al personal alejado de los objetos suspendidos.

¡ADVERTENCIA!



Esta bomba está diseñada para manejar líquidos que contienen sólidos y lodos arrastrados de gran tamaño. No intente bombear líquidos volátiles, corrosivos o inflamables que puedan dañar la bomba o poner en peligro al personal como resultado de una falla de la bomba.

¡ADVERTENCIA!



La velocidad de la bomba y las condiciones de funcionamiento deben estar dentro del rango de rendimiento.

5.2.4. Funcionamiento

Revise toda la información de SEGURIDAD, siga las instrucciones de todas las etiquetas y calcomanías adheridas a la bomba.

CEBADO

Instalar la bomba y la tubería como se describe en el montaje. Asegurar de que las conexiones de las tuberías estén ajustadas y que la bomba esté montada de forma segura.

Esta bomba es autocebante, nunca debe operarse a menos que haya líquido en la carcasa de la bomba.

¡ATENCIÓN!



Nunca opere la bomba a menos que haya líquido en la carcasa de la bomba. La bomba no cebará cuando esté seca, el funcionamiento prolongado de una bomba seca destruirá el conjunto del sello.

Agregue líquido a la carcasa de la bomba cuando:

1. La bomba se pone en servicio por primera vez.
2. La bomba no se ha utilizado durante un periodo de tiempo considerable.
3. El líquido de la carcasa de la bomba se ha evaporado.

Una vez que se haya llenado la carcasa de la bomba, la bomba se cebará y se volverá a cebar según sea necesario.

¡ATENCIÓN!



Después de llenar la carcasa de la bomba, vuelva a instalar y apriete el tapón de llenado. No intente hacer funcionar la bomba a menos que todas las tuberías de conexión estén bien instaladas. De lo contrario, el líquido de la bomba expulsado bajo presión podría causar lesiones al personal.

Para llenar la bomba, retirar la tapa de llenado de la carcasa de la bomba o el tapón de llenado en la parte superior de la carcasa y agregar líquido limpio hasta que se llene la carcasa. Volver a colocar la tapa de llenado o el tapón de llenado antes de operar la bomba.

COMENZANDO

Consultar el manual de operaciones suministrado por el proveedor.

ROTACIÓN

La dirección correcta de rotación de la bomba es en sentido contrario a las agujas del reloj cuando se enfrenta al impulsor. La bomba podría dañarse y el rendimiento podría verse afectado negativamente por una rotación incorrecta. Si el rendimiento de la bomba no está dentro de los límites especificados, verificar la dirección de rotación de la fuente de alimentación antes de continuar con la solución de problemas.

Si la rotación es incorrecta en un motor trifásico, un electricista calificado debe intercambiar dos de los cables trifásicos para cambiar la dirección. Si la rotación es incorrecta en un motor monofásico, consultar en el manual suministrado por el proveedor del motor para obtener instrucciones específicas.

OPERACIÓN

Líneas con un bypass

Si se instaló una válvula automática de liberación de aire, la válvula se abrirá automáticamente para permitir que la bomba se cee y se cerrará automáticamente una vez que se complete el cebado, instalada para el funcionamiento de la válvula de liberación de aire, que está ubicada por la pared de la caseta.

Si la línea de derivación está abierta, el aire de la línea de succión se descargará a través de la línea de derivación de regreso al pozo húmedo durante el ciclo de cebado. El líquido continuará circulando a través de la línea de derivación mientras la bomba esté en funcionamiento.

¡ADVERTENCIA!



No opere la bomba contra una válvula reguladora de descarga cerrada durante largos períodos de tiempo. Si se opera contra una válvula reguladora de descarga cerrada, los componentes de la bomba se deteriorarán y el líquido podría hervir, acumular presión y hacer que la carcasa de la bomba se rompa o explote.

Fuga

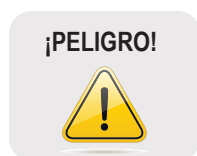
No debe haber fugas visibles en las superficies de contacto de la bomba, ni en las conexiones o accesorios de la bomba. Mantener todas las conexiones y accesorios de línea ajustados para mantener la máxima eficiencia de la bomba.

Temperatura del líquido y sobrecalentamiento

La máxima temperatura del líquido para esta bomba es de 160 F° (71 C°). No utilizar a una temperatura superior a la indicada.

Puede ocurrir sobrecalentamiento si se opera con las válvulas en las líneas de succión o descarga cerradas.

Operar contra válvulas cerradas podrían hacer hervir el líquido, generar presión y hacer que la bomba se rompa o explote. Si se produce un sobrecalentamiento, detenga la bomba y dejar que se enfríe antes de repararla. Rellenar la carcasa de la bomba con líquido frío.



Permita que la bomba sobrecalentada se enfríe por completo antes de colocarla en servicio. No hacer funcionar.

Quite las placas, cubiertas, manómetros o accesorios de una bomba sobrecalentada. El líquido dentro de la bomba puede alcanzar temperaturas de ebullición, y la presión del vapor dentro de la bomba puede hacer que las piezas se desenganchen y las mismas salgan expulsadas con gran fuerza. Después de que la bomba se enfríe completamente, drene el líquido de la bomba quitando el tapón de drenaje de la carcasa. Tener cuidado al quitar el enchufe para evitar lesiones al personal por el líquido caliente.

Como protección contra rupturas o explosiones debido al calor, esta bomba está equipada con una válvula de alivio de presión que se abrirá si la presión de vapor dentro de la carcasa de la bomba alcanza un punto crítico. Si se produce un sobrecalentamiento, detener la bomba inmediatamente y dejar que se enfríe antes de repararla. Acérquese con cuidado a cualquier bomba sobrecalentada. Se recomienda reemplazar el conjunto de la válvula de alivio de presión en cada revisión o en cualquier momento que se sobrecargue la carcasa de la bomba. Nunca reemplace esta válvula con un sustituto que no haya sido especificado o proporcionado por el proveedor.

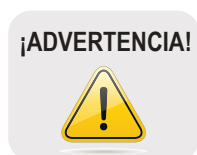
Nunca introduzca aire o vapor a presión en la carcasa de la bomba o en la tubería para eliminar un bloqueo. Esto podría resultar en lesiones a los personales o daños al equipo. Si el retrolavado es absolutamente necesario, la presión del líquido debe limitarse al 50% de la presión de funcionamiento máxima permitida que se muestra en la curva de rendimiento de la bomba.

Comprobación de vacío de la bomba

Con la bomba inoperativa, instalar un manómetro de vacío en el sistema, utilizando lubricantes para tuberías en las roscas.

Bloquear la línea de succión y arrancar la bomba, a la velocidad de funcionamiento, la bomba debe generar un vacío de 20 pulgadas (508 mm) o más de mercurio, si no es así, comprobar si hay fugas de aire en el sello, la junta o la válvula de descarga.

Abrir la línea de succión y leer el manómetro de vacío con la bomba cebada a la velocidad de operación, apagar la bomba, la lectura del manómetro de vacío caerá inmediatamente en proporción a la altura de succión estática y luego debería estabilizarse. Si la lectura de vacío cae rápidamente después de la estabilización, existe una fuga de aire. Antes de comprobar el origen de la fuga, comprobar el punto de instalación del vacuómetro.



No operar la bomba contra una válvula reguladora de descarga cerrada durante largos periodos de tiempo. Si se opera contra una válvula reguladora de descarga cerrada, los componentes de la bomba se deteriorarán y el líquido podría hervir, acumular presión y hacer que la carcasa de la bomba se rompa o explote.

CUADRO DE DIAGNÓSTICO DE LAS FALLAS, CAUSAS Y REPARACIONES DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

Problema	Causa	Medida de prevención y control
La bomba falla para cebar	No hay suficiente líquido en la carcasa	Agregue líquido a la carcasa
	Válvula de retención de succión contaminada o dañada	Limpie o reemplace la válvula de retención
	Fuga de aire en la línea de succión	Corregir fuga
	El revestimiento de la manguera de succión colapsó	Reemplace la manguera de succión
	Sello o junta de la bomba con fugas o desgastados	Compruebe el vacío de la bomba. Reemplace el sello o la junta con fugas o desgastados
	Elevación de succión o cabeza de descarga demasiado alta	Verifique la instalación de tuberías e instale la línea de derivación si es necesario.
La bomba se para o no entrega flujo nominal o presión	Fuga de aire en la línea de succión	Corregir fuga
	El revestimiento de la manguera de succión colapsó	Reemplace la manguera de succión
	Sello o junta de la bomba con fugas o desgastados	Compruebe el vacío de la bomba. Reemplace el sello o la junta con fugas o desgastados
La bomba se para o no entrega flujo nominal o presión	La entrada de succión no está sumergida al nivel adecuado o el suministro es demasiado pequeño	Verifique la instalación y corrija la inmersión según sea necesario
	Impulsor u otras piezas desgastadas o dañadas	Reemplace las piezas desgastadas o dañadas. Verifique que el impulsor esté correctamente centrado y gire libremente
	Impulsor obstruido	Impulsor libre de escombros
	Velocidad de la bomba demasiado lenta	Compruebe la salida de controlador. Revise las correas o los acoplamientos para ver si se deslizan
	Cabezal de descarga demasiado alto	Instale la línea de derivación
	Altura de succión demasiado alta	Mida la elevación con vacuómetro. Reduzca las pérdidas por elevación y/o fricción en la línea de succión

CUADRO DE DIAGNÓSTICO DE LAS FALLAS, CAUSAS Y REPARACIONES DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

Problema	Causa	Medida de prevención y control
La bomba requiere demasiada energía	Velocidad de la bomba demasiado alta	Compruebe la salida del controlador; verifique que las poleas o los acoplamientos tengan el tamaño correcto
	Cabezal de descarga demasiado bajo	Ajuste la válvula de descarga
	Solución líquida demasiado espesa	Diluir si es posible
	Rodamiento(s) congelado(s)	Desmonte la bomba y compruebe los cojinetes
Obstrucción de la bomba frecuentemente	Solución líquida demasiado espesa	Diluir si es posible
	Flujo de descarga demasiado lento	Abra completamente la válvula de descarga para aumentar el caudal y haga funcionar la fuente de alimentación a la velocidad máxima controlada
	La válvula de retención de succión o la válvula de pie están obstruidas o atascadas	Limpiar la válvula
Ruido excesivo	Cavitación de bomba	Reduzca la altura de succión y/o pérdidas por fricción en la línea de succión. Registre las lecturas del manómetro de vacío y presión y consulte con el representante local o fábrica
	Bombeo de aire arrastrado	Localice y elimine la fuente de la burbuja de aire
	La bomba o la transmisión no están bien montadas	Hardware de montaje seguro
	Impulsor obstruido o dañado	Limpie los escombros, sustituir las piezas dañadas
Funcionamiento de los cojinetes demasiado caliente	La temperatura del cojinete es alta, pero dentro de los límites	Verifique la temperatura de los cojinetes con regularidad para controlar cualquier aumento
	Las líneas de succión y descarga no están bien apoyadas	Verifique que la instalación de la tubería tenga el soporte adecuado
	Impulsor obstruido o dañado	Alinee la unidad correctamente

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Debido a que las aplicaciones de las bombas rara vez son idénticas y el desgaste de la bomba se ve afectado directamente por cosas tales como las cualidades abrasivas, la presión y la temperatura del líquido que se bombea, esta sección solo tiene como objetivo proporcionar recomendaciones y prácticas generales para el mantenimiento preventivo. Sin embargo, independientemente de la aplicación, seguir un programa de mantenimiento preventivo de rutina ayudará a garantizar un rendimiento sin problemas y una larga vida útil de su bomba. Si tiene preguntas específicas sobre su aplicación, comuníquese con su distribuidor de bombas.

El mantenimiento de registros es un componente esencial de un buen programa de mantenimiento preventivo. Cambios en las lecturas de los manómetros de succión y descarga (si es así equipado) entre inspecciones regulares programadas puede indicar problemas que pueden corregirse antes de que ocurran daños al sistema o fallas catastróficas. La apariencia de las piezas desgastadas también debe documentarse en cada inspección para poder compararlas. Además, si los registros indican que una determinada pieza (como el sello) falla aproximadamente en el mismo ciclo de trabajo, la pieza se puede revisar y reemplazar antes de que ocurra la falla, lo que reduce el tiempo de inactividad no programado.

Para aplicaciones nuevas, una primera inspección de las piezas desgastadas a las 250 horas le dará una idea de la tasa de desgastes para su aplicación en particular. Las inspecciones subsiguientes se deben realizar en los intervalos que se muestran en el cuadro a continuación. Las aplicaciones críticas deben inspeccionarse con más frecuencia.

Calendario de mantenimiento preventivo					
Artículo	Diariamente	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Condición General (Temperatura, Inusual ruidos o vibraciones, grietas, fugas, hardware suelto, etc.)	I				
Rendimiento de la bomba (indicadores, velocidad, caudal)	I				
Correas trapezoidales		A	R		
Vástago de émbolo de la válvula de liberación de aire (si está equipado)	I				
Espacio libre del impulsor delantero (placa de desgaste)					I/R
Espacio libre del impulsor trasero (placa de sellado)					I/R
Válvula de retención				I/R	
Válvula de alivio de presión				I	
Alineación de bomba e impulsor					I/R
Deflexión del eje					I/R
Aspectos	I				
Caja de rodamientos					I
Tubería	I				
Leyenda:					
A= Ajustar					
C= Limpiar					
R= Reemplazar					
* Intervalo de servicio basado en un ciclo de trabajo intermitente equivalente a aproximadamente 4000 horas al año. Ajuste el programa según sea necesario para ciclos de trabajo más bajo o más altos o condiciones de operación extremas.					

5.2.5. Tablero de mando.

Este APARTADO pretende solamente brindar las informaciones básicas para que el operador del sistema alcantarillado sanitario condominial pueda:

- Identificar los elementos básicos del tablero de mando.
- Reconocer si alguno de los componentes ha sido accionado, y tener así una idea de las posibles causas que dieron lugar al accionamiento de la protección. No siempre se podrá dar un diagnóstico exacto del problema.

El objetivo principal es que se puedan realizar trabajos de mantenimiento preventivo y en caso de fallas puedan solicitar ayuda al técnico electricista, con experiencia en tablero de mando, indicando las fallas que se presentan.

De ninguna manera este manual pretende formar a un técnico electricista en tablero de mando, ni capacitarlo para realizar cambios de componentes y elementos del tablero de mando, menos aún manipular componentes o partes del tablero que estén con la corriente eléctrica.

Para lograr una mayor comprensión de los lectores no habituados a los términos técnicos, los temas que son tratados aquí son de manera conceptual y no técnica, incluyendo términos totalmente fuera de lo académico.

5.2.5.1. Descripción del tablero de mando.

Básicamente las funciones del tablero de mandos son dos:

- Permitir la conexión y desconexión del motor eléctrico a la red de energía eléctrica.
- Proteger al motor ante la ocurrencia de distintos eventos que pudieran dañarlo (sobretensiones, subtensiones, bombeo en vacío, etc.)

Estas acciones son realizadas por los distintos elementos que componen el tablero de comandos, los cuales se instalan y se conocen entre sí dentro de una caja que puede ser de metal o de PVC, la cual cumple la función de proteger a estos elementos de las agresiones de la humedad, insectos, etc.

Podemos clasificar a los componentes del tablero en: Elementos de mando, Elementos de protección y Elementos de medición.

5.2.5.1.1. Elementos de mando.

Son dispositivos que permiten la conexión y desconexión del motor, entre los principales tenemos.

CONTACTORES



El principio de funcionamiento de estos elementos está basado en el magnetismo, y utilizando la fuerza magnética pueden mover ciertas piezas para conectar dos terminales y permitir así el paso de la corriente; o pueden desconectar esos puntos impidiendo el paso de la corriente.

La fotografía muestra un típico modelo de Contactor (parte superior de la fotografía) y en la parte inferior de la misma puede verse un relé térmico.

RELÉ VOLTÍMETRICO



Este elemento es utilizado para conectar y desconectar la bobina de arranque; tiene el mismo principio de funcionamiento que el contactor, pero es mucho más pequeño; su principio de funcionamiento es el siguiente.

Recordemos, el motor no tiene la fuerza suficiente para iniciar el giro por sí mismo, se produce un aumento del consumo de la corriente y cuando ella alcanza un valor predeterminado, la bobina genera un campo magnético que hace pegar los contactos; luego, cuando el motor adquirió velocidad, disminuye la corriente, el campo magnético desaparece y se despegan los contactos.

5.2.5.1.2. Elementos de protección.

La función de estos elementos es dejar fuera de servicio al motor, cortando la corriente, ante la ocurrencia de algún evento que pudiera dañarlo. Como principales elementos de protección tenemos:

FUSIBLES



Son elementos conectados en serie con las fases del circuito. Su operación consiste en la fundición de un elemento conductor de pequeña sección que, debido su alta resistencia, sufre un calentamiento mayor que los demás conductores; así al producirse la fundición del elemento se interrumpe la circulación de corriente.

Los fusibles proporcionan una mejor protección contra las corrientes de corto circuito, pero son inadecuados como protección contra las sobrecargas, principalmente debido a que los calibres son padronizados (2, 4, 6, 10A) para pequeñas sobrecargas de 1 a 2 veces la corriente nominal, el tiempo de acción es muy largo pudiendo dañar el aislamiento del motor.

En la fotografía puede verse un modelo de porta fusibles del tipo “a cuchillas”. Este elemento usualmente está conectado a la entrada del tablero y es de gran utilidad para evitar los daños que generan las descargas atmosféricas (rayos).

El sistema de protección funciona de la siguiente manera: cuando el operador estira la manija, las cuchillas se abren y quedan separadas aproximadamente 10 cm entre sí, entonces no solamente se interrumpe la corriente, sino que, debido a esta importante separación, se evita también la “chispa” que podría producirse si la separación fuera pequeña como en el caso de las llaves térmicas.

Por eso siempre se recomienda a los operadores realizar esta maniobra de desconectar los fusibles cuando existe la posibilidad de tormentas eléctricas.

RELÉ TÉRMICO

Este elemento tiene una chapita que cuando hay un exceso de consumo de corriente, se calienta y se deforma abriendo el contacto, con lo cual se interrumpe el paso de la corriente.



Potencia motor-HP	Potencia motor-KW	Amperaje-Amp
2	1,5	3,2
3	2,2	4,6
5	4	7,8
7,5	5,5	10,6
10	7,5	14,4
15	11	20,6
20	15	27,9
25	18,5	34,2
30	22	40,5

En la fotografía puede verse un tipo de relé comúnmente utilizado, y que va adosado al contactor mediante las “patitas” que se pueden apreciar en la parte superior.

DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN



Estos elementos, cuando se produce una sobrecarga de tensión derivan la corriente a tierra, evitando que ella dañe los componentes del sistema. Este tipo de protección es muy efectiva, pero tienen el inconveniente de que “se queman” cuando reciben una descarga y en las comunidades aisladas resulta difícil realizar la reposición, debido a esto no se recomienda su utilización.

GUARDA NIVEL



Este elemento de protección es para evitar que la bomba trabaje en seco. En la fotografía se muestra un modelo común de guarda nivel.

El principio de accionamiento de este dispositivo, también es mediante una bobina que genera un campo magnético cuando recibe corriente, y se desconecta cuando cesa el paso de la corriente.

Este elemento se ubica dentro del gabinete del tablero, el mecanismo que comanda el cierre o apertura del circuito está compuesto por tres electrodos ubicados dentro del pozo de bombeo.



EN EL GUARDA NIVEL EXISTEN DOS CONTACTOS Y AMBOS PERMANECEN CERRADOS HASTA QUE EL NIVEL DEL LÍQUIDO ALCANCE EL NIVEL 1, EN ESE INSTANTE EL EQUIPO DE BOMBEO 1 ENTRA EN OPERACIÓN; CUANDO EL LÍQUIDO ALCANCE EL NIVEL 2, ENTRA EN OPERACIÓN EL EQUIPO DE BOMBEO 2; CUANDO EL NIVEL 2 DESCENDE HASTA EL NIVEL 1, SE DESCONECTA EL EQUIPO DE BOMBEO 2; CUANDO EL NIVEL 2 DESCENDE HASTA EL FONDO DEL POZO DE BOMBEO, SE DESCONECTA EL EQUIPO DE BOMBEO 1 Y DESACTIVA AL CONTACTOR, PRODUCIÉNDOSE EL CORTE DE ENERGÍA.

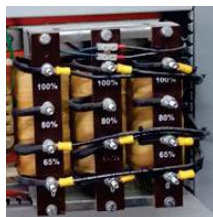
El relé permanece con los contactos abiertos hasta que el nivel dinámico alcance a la sonda superior nuevamente en la figura, se indica el esquema de funcionamiento, siendo:

Bs2	Bs1: Nivel de arranque – bomba B1.
Bs1-Bi2	Bs2: Nivel de arranque – bomba B2.
Bi1	Bi2: Nivel de fondo – parada del equipo B2.
	Bi1: Nivel de fondo-parada del equipo B1.

Relé falta de fase

Dispositivo utilizado en caso de motores trifásicos. Detecta la ausencia de alguna de las fases cortando inmediatamente la corriente para evitar daños del motor.

Arranque compensado Y-D



Para motores con potencias mayores a 5 HP. Como estos requieren de gran intensidad al momento del arranque, con este dispositivo el arranque se realiza en 3 etapas de salida al 60%, al 80% y al 100 %.

Transformador reductor



La función de este transformador es suministrar una tensión de seguridad de 24V CA al circuito de mando del sistema (boyas en el pozo de bombeo). Recordemos que un tablero de bombas se sitúa generalmente en sitios húmedos y los automáticos de los pozos de bombeo se encuentran sumergidos en el desagüe cloacal (agua). El de este circuito es un transformador de uso industrial, monofásico de 220 V a 24V con una potencia de 50W.

Puesta a tierra

Su finalidad es conducir eventuales desvíos de la corriente hacia la tierra, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad y provocando la actuación de las protecciones. Para asegurar la continuidad de la tierra, se conectarán mediante un cable verde amarillo todas las masas metálicas (tablero, cañerías y motores) con el conductor de protección.

Selección de modo de funcionamiento manual o automático

Además del funcionamiento automático, en ciertas ocasiones es útil que el accionamiento de las bombas sea del tipo manual independiente de las boyas (sensores) instalados en el pozo de bombeo. Para esta función se instala una llave selectora de modo de funcionamiento manual /automático. En este caso utilizaremos una llave tipo interruptor a palanca con posiciones 0 y 1 a las que les asignaremos los modos Automático y Manual respectivamente.

Selección de las bombas

En la caseta de operación de las bombas elevadoras, generalmente se encuentran dos bombas conectadas hidráulicamente en paralelo y en serie. La finalidad de esto es poder utilizar alternadamente una u otra, permitir las tareas de mantenimiento sin interrumpir el bombeo del desagüe cloacal y tener siempre un equipo de resguardo ante cualquier falla. Además, con el uso alternado se genera un desgaste parejo de ambos equipos.

Para la selección de las bombas, utilizaremos una llave conmutadora tipo interruptor a palanca con punto medio a la que le asignaremos las siguientes funciones: posición 1 (selección bomba 1), posición 0 (apagado) y posición 2 (selección bomba 2).

Accionamiento de las bombas

El circuito de potencia del tablero de mando que maneja el encendido y apagado de las bombas, se realizará con dos contactores y con bobina de 24V CA acorde a la tensión de seguridad del circuito de mando

5.2.5.1.3. Elementos de medición.

Seguidamente se mencionan algunos de los elementos de uso común en los tableros.

Voltímetro



En el caso de motores trifásicos mide la diferencia de potencial que es 380 V, entre fases.

Amperímetro



Mide la corriente en amperes. Da una referencia de la corriente que fluye a través del motor, los valores normales dependen de la potencia de cada motor.

Horómetro



Este instrumento marca las horas de funcionamiento del motor.

¿Cómo se realiza la lectura?

En la foto, pueden apreciarse los siguientes números 00206 que están ubicados antes de la coma, ellos indican las horas y los números 5 y 3, que están ubicados después de la coma, indican los minutos.

En este caso el horómetro está indicando que el equipo ha funcionado doscientas seis horas y cincuenta y tres minutos.

Además de estos dispositivos de medición, en la tapa del tablero se instalan normalmente luces indicadoras.

En la fotografía puede verse la tapa de un tablero de mando. Allí pueden apreciarse los distintos instrumentos de medición.

Indicación de presencia de tensión de entrada en las tres fases



En el frente del tablero, junto con las dos llaves selectoras de bombas y funcionamiento, se instalarán tres indicadores luminosos para señalar el estado de las tres fases de alimentación del circuito. Utilizaremos tres ojos de buey de led rojos para conexión a 220V CA.

En el caso de la fotografía se tiene:



Luz Roja: Indica que llega corriente al tablero.

Luz Verde: Indica que la bomba está funcionando normalmente.

Luz Amarilla: Indica que hubo una sobrecarga térmica, y que la protección ha operado (relé térmico).

Así podemos tener los siguientes casos:

 Luz roja apagada

No llega corriente al tablero, por lo tanto, todas las otras luces deberían estar apagadas, podría ser que no haya energía eléctrica en la línea.

 Luz roja encendida  Luz verde apagada  Luz amarilla apagada

Esto indica que hay corriente, que la bomba no está funcionando, pero que no existe falla.

 Luz roja encendida  Luz verde encendida  Luz amarilla apagada

Indica que la bomba está funcionando normalmente.

 Luz roja encendida  Luz verde apagada  Luz amarilla encendida

Indica que operó la protección térmica, por lo que la bomba fue desconectada por la protección.

5.2.5.2. Trabajos de rutina que debe realizar el operador

Como servicio, y como fuente de fuerza, la electricidad está a nuestra disposición en forma conveniente, solo necesitamos cerrar un interruptor o apretar un botón, y los electrones fluyen suministrando energía que produce iluminación o que hace funcionar motores y otros aparatos.

Estamos acostumbrados a considerar esa fuente de fuerza como algo natural, sin tener en cuenta que es potencialmente peligrosa si no se usa con las debidas precauciones.

Por tanto, es conveniente hacer algunas sugerencias sobre la manera de usar la electricidad sin peligro para la vida humana y animal.

5.2.5.2.1. Recomendaciones para usar sin peligro la electricidad.

- Recuerde que una tensión de 220 V o de 380V, puede producir un choque mortal o causar severas quemaduras.
- No opere el tablero eléctrico con las manos húmedas o los pies descalzos. Tampoco lo haga cuando el piso este mojado.
- Considere que todo circuito eléctrico tiene corriente hasta que se compruebe lo contrario.
- Nunca toque ningún alambre de un circuito sin antes asegurarse de que los interruptores principales estén cerrados.
- Verificar el nivel de dificultades que el operador puede manejar sin comprometer su seguridad ni la integridad de los equipos.

UNA CORRIENTE DE 380 VOLTS PUEDE PRODUCIR UN CHOQUE MORTAL O CAUSAR SEVERAS QUEMADURAS.

NO OPERE EL TABLERO ELÉCTRICO CON LAS MANOS HÚMEDAS O LOS PIES DESCALZOS. TAMPOCO LO HAGA CUANDO EL PISO ESTE MOJADO.

5.2.5.2.2. Procedimientos para casos de urgencias.

- Interrumpir la corriente inmediatamente.
- Si la víctima de un choque eléctrico no respira, realizar inmediatamente respiración artificial y mantener caliente a la víctima.

5.2.5.2.3. Mantenimiento del tablero.

Es de carácter obligatorio realizar un mantenimiento de ajustes a los contactores y borneras en el tablero de mando, para evitar falsos contactos y altos consumos en el equipo de bombeo.

Se deben revisar y efectuar los siguientes trabajos en forma periódica, cada TRES MESES por un TÉCNICO ELECTRICISTA EN TABLERO DE MANDO.

Contactores

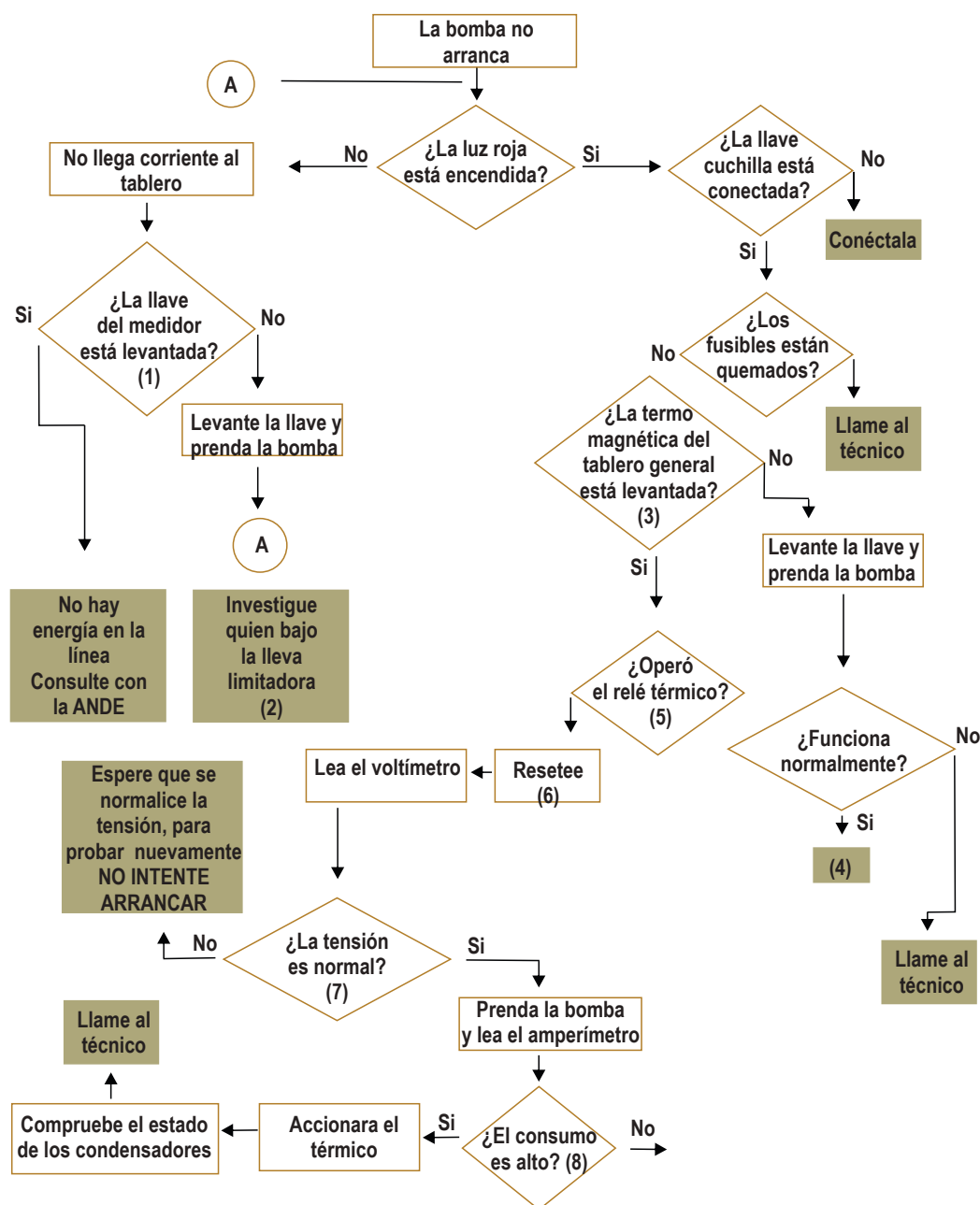
Se deben revisar y limpiar periódicamente los platinos de los contactores, estos suelen presentar carbonilla (ennegrecimiento), debido al chispeo producido al accionarse.

Borneras

Uno de los principales motivos de recalentamiento de los conductores es debido al falso contacto que se produce en los bornes por no encontrarse estos bien ajustados; es por eso que se recomienda un ajuste periódico de bornes tanto en llaves como en contactores.

En caso de encontrar cables sulfatados, se deberá proceder a reemplazarlos, o si existe la posibilidad de cortar la punta sulfatada, debe eliminarse este tramo.

A continuación, se incluye un flujograma u orden a seguir para diagnosticar posibles fallas en el funcionamiento de la bomba.



Observaciones:

- (1) Se refiere a la llave limitadora que está en la caja del medidor.
- (2) Ocurre en muy raras excepciones que algún bromista baje la llave limitadora en el puesto de transformador
- (3) Se refiere a la termomagnética del tablero principal ubicado dentro de la caseta.
- (4) Pudo haber ocurrido que alguien bajó la llave, para hacer tareas de mantenimiento.
- (5) Si operó el relé, la luz amarilla debería estar encendida, por otra parte, el botón rojo del relé térmico estará sobresaliendo. En condiciones normales de funcionamiento, el botón rojo está oprimido.
- (6) Para resetear, presione el botón negro.
- (7) Tensión normal, se refiere a un valor mayor a 380 V. Si la tensión está baja, el motor intenta arrancar, pero la corriente se eleva por encima del valor de la protección, entonces se dispara el relé.
- (8) Cada motor tiene un valor de corriente, la corriente nominal (Valor de la intensidad durante la marcha), cuando este valor es mayor que el normal, es porque existe alguno de los siguientes problemas:
- (9) El bobinado del motor perdió aislación (esta situación es muy difícil ocurrir, porque los motores son de ventilación forzada).

CONSIDERE QUE TODO CIRCUITO ELÉCTRICO TIENE CORRIENTE. NUNCA TOQUE NINGÚN ALAMBRE DE UN CIRCUITO SIN ANTES ASEGURARSE DE QUE LOS INTERRUPTORES PRINCIPALES ESTÉN CERRADOS.

Para el segundo caso, se deberá reemplazar el motor eléctrico con la misma potencia.

Si ocurre el tercer caso, es debido a las siguientes causas:

1. Falta de limpieza del cesto de recolección de sólidos, en el pozo de bombeo.
2. Se deberá corregir el montaje del cesto de recolección de sólidos en el pozo de bombeo.
3. Cuando el cesto de recolección de sólidos no esté montado pegado a la pared del pozo de bombeo, ocurre la entrada de sólidos en el pozo de bombeo (succión).

Si el equipo de bombeo está tratando de entrar en funcionamiento, se deberán realizar las siguientes modificaciones:

1. Desconectar la energía eléctrica del motor, en el tablero de mando.
2. Abrir la tapa frontal del equipo de bombeo.
3. Retirar los sólidos que están atascando el rotor del equipo de bombeo.
4. Colocar la tapa frontal, asegurando las tuercas y juntas de goma sintética.
5. Colocar en marcha el equipo de bombeo.

Verificar el amperaje del equipo de bombeo en el tablero de mando, ver si se encuentra dentro del rango de operación, INDICADO POR EL FABRICANTE.

¡ATENCIÓN!



El valor de amperaje de cada equipo de bombeo, está escrito con pincel indeleble al costado del tablero de mando.

¿QUÉ NO ESTÁ PERMITIDO AL OPERADOR?

1. En caso de accionarse la protección del relé térmico (protección del motor contra sobrecarga en el área térmica), la desregulación del mismo para hacerlo funcionar.
2. Bajo ningún concepto realizar, el bombeo del desagüe cloacal, con el relé guarda nivel inhabilitado.
3. Bajo ningún concepto realizar el bombeo del desagüe cloacal con el relé de protección contra falta de fase inhabilitado.
4. No está permitida realizar la apertura o cierre de llave de paso instalado en la cañería de impulsión una vez regulado.

5.2.5.3. Instalaciones hidráulicas

Las instalaciones hidráulicas de la caseta de operación, están compuestas de accesorios con bridas de hierro fundido, válvulas exclusas y de retención horizontal de hierro fundido, con brida, PN 10.

5.2.5.4. Válvulas esclusas de H°F° con brida.

5.2.5.4.1. Descripción

Las válvulas esclusas de hierro fundido con bridas, están diseñadas para impedir o habilitar el flujo en una tubería. El obturador (disco tapón), está diseñado para retener el flujo completo creando un sello resistente contrario a la presión, en ambas direcciones. En la posición de válvula abierta, el obturador se encuentra por completo fuera de contacto con la vena del fluido. Las válvulas esclusas no están recomendadas para control de caudales.

5.2.5.4.2. MANTENIMIENTO

Para el desarme completo de las válvulas de retención horizontal con brida de hierro fundido, hay que tener en cuenta que:

¡CUIDADO! ANTES DE DESENSAMBLAR CUALQUIER VÁLVULA, ASEGURESE QUE LA LÍNEA, ASÍ COMO EL INTERIOR DE LA MISMA ESTÉN LIBRES DE PRESIÓN



Siguiendo los procedimientos de desarme, se deberán examinar las siguientes partes:

- Examinar la cavidad del cuerpo, si existen depósitos de materiales extraños
- Examinar las superficies de los anillos de asientos y la cuña por desgaste
- Examinar el vástago, área de sellado y filetes de rosca por desgaste excesivo
- Si resulta evidente un desgaste excesivo, las partes gastadas o de ser necesario la válvula completa, deberán ser reacondicionadas o reemplazadas.

Para la lubricación, se deberá tener en cuenta que:

- Las piezas que requiere lubricación son los filetes de rosca del vástago
- Juntas y por debajo de las todas las tuercas, antes de aplicar el torque
- En los pernos de la tapa de la válvula se recomienda un lubricante antiengranante para facilitar futuros desarmes.

5.2.5.4.2.1. MANTENIMIENTO DE LA EMPAQUETADURA

La inspección del sello entre el bonete y el vástago deberá ser una parte esencial de la rutina mensual de la inspección del mantenimiento de las válvulas exclusas.

Si la inspección indica que en el sello se observan pérdidas, las tuercas de la prensa estopa deben ajustarse uniformemente (un cuarto de giro por vez, hasta que la pérdida se detenga).

¡ATENCIÓN! TENER CUIDADO EXTREMO AL TRABAJAR SOBRE O ALREDEDOR DE UN EQUIPO PRESURIZADO. AJUSTAR LAS TUERCAS MÁS ALLÁ DE ESTE PUNTO RESULTARÁ EN UNA SOBRE COMPRESIÓN DE LA EMPAQUETADURA SOBRE EL VÁSTAGO, LO QUE PRODUCIRÁ DESGASTE EXCESIVO Y PÉRDIDA, DEL MATERIAL DE LA EMPAQUETADURA.



5.2.5.4.2.1.1. INSTRUCCIONES PARA EL REEMPLAZO DE EMPAQUETADURA

- Remueva con el drenaje la presión del sistema de la válvula exclusiva.
- Afloje y remueva las tuercas de la prensa estopa. Hecho esto el mismo puede elevarse por el vástago dejando expuesto a la empaquetadura.

- Remueva la vieja empaquetadura. Tenga cuidado y asegúrese de que las herramientas utilizadas no rayen el vástago ni la cámara de empaquetado. Limpie el vástago y la cámara de empaquetado en profundidad.
- Reemplace siempre la empaquetadura por otra nueva. Nunca instale anillos usados.
- Para separar los anillos de empaquetadura, girélos en ambos sentidos. Instale los nuevos anillos por separados, apisonando cada uno antes de instalar el siguiente. Asegúrese que los anillos no queden torcidos ni que el aire quede aprisionado entre anillos adyacentes.
- La prensa estopa puede utilizarse para instalar la empaquetadura dentro de la caja de empaque.
- Coloque nuevamente la prensa estopa y ajuste las tuercas.
- Abra y cierre la válvula exclusiva manualmente varias veces para asegurarse que todas las partes trabajan suavemente bajo presión y para ayudar a acomodar la empaquetadura.
- Luego de varios días, inspeccione la válvula exclusiva por si hubiera fugas.
- Puede llegar a requerirse un ajuste mínimo

Para el mantenimiento de las válvulas esclusas no se requieren herramientas especiales, solamente llave de boca para las tuercas.

5.2.5.5. Válvulas de retención horizontal de H°F° con brida.

5.2.5.5.1. Descripción.

Las válvulas de retención, también se denominan válvula de reflujo o válvula unidireccional. Este tipo de válvula industrial se abre y cierra automáticamente por la fuerza generada por el flujo del propio medio en la tubería, que se puede categorizar como válvula automática.

Las válvulas de retención horizontal se utilizan en sistemas de tuberías, sus funciones principales son evitar el reflujo en la línea de impulsión, evitar que la bomba y su motor de accionamiento se inviertan y para absorber la presión de retorno, cuando deja de funcionar el equipo de bombeo.

5.2.5.5.2. Mantenimiento.

Para el desarme completo de las válvulas de retención horizontal con brida de hierro fundido, hay que tener en cuenta que:

¡CUIDADO! ANTES DE DESENSAMBLAR CUALQUIER VÁLVULA, ASEGURESE QUE LA LINEA, ASÍ COMO EL INTERIOR DE LA MISMA ESTÉN LIBRES DE PRESIÓN.



Las válvulas de retención horizontal de H°F° con bridas, son de mantenimiento mínimo, casi inexistente. Los problemas de mantenimiento podrían aparecer cuando las válvulas de retención horizontal, los materiales de fabricación y presión de servicio no son los adecuados para el tipo de líquido.

PROTECCIÓN PERSONAL: Guantes.

ACTIVIDAD DIARIA, A LA PRIMERA HORA DE LA MAÑANA:

Durante la visita en las instalaciones electromecánicas de la caseta de operación, se debe observar si no hay ruido en las válvulas de retención horizontal.

Si hubiere ruido en la válvula de retención horizontal, puede ser debido a las siguientes causas:

- Disco roto o aleta y asiento: El equilibrio de la presión de la tubería puede hacer que la aleta aletee continuamente en el asiento de la válvula y que el disco / aleta / asiento se rompa o se desprenda, si la aleta está hecha de materiales frágiles (material no adecuado al tipo de líquido a ser bombeado).
- Si el problema es el material de la válvula, se deberá seleccionar un material más resistente.
- Reflujo en la línea de impulsión: El reflujo / paso medio se debe a que la superficie de sellado está dañada o hay suciedad atascada entre la aleta y el asiento. Repare / reemplace la superficie de sellado o limpie la superficie de sellado.

Si ocurre con frecuencia este problema, se deberán revisar los siguientes procedimientos:

- Mala instalación o montaje del cesto de recolección de sólidos.
- Falta de limpieza diaria.

Para realizar la desobstrucción de la clapeta de la válvula de retención horizontal, se deberán tener en cuenta los siguientes procedimientos:

- (a) Este trabajo debe ser realizado por personales con conocimiento en reparaciones hidráulicas.
- (b) Desconecte el equipo de bombeo de la línea hidráulica afectada.
- (c) Cierre lentamente la válvula esclusa.
- (d) Destape la válvula de retención horizontal.
- (e) Retire los sólidos y limpie bien las superficies de asiento de la clapeta.
- (f) Llene de agua la válvula de retención horizontal.
- (g) Cierre la tapa, asegurando el ajuste de las tuercas.
- (h) Coloque en funcionamiento el equipo de bombeo.
- (i) Observar si hace ruido la clapeta de la válvula de retención horizontal.

Para realizar el reemplazo de la válvula de retención horizontal, se deberán tener en cuenta los siguientes procedimientos:

- (i) Esta situación ocurre en casos extremos, cuando el montaje de la válvula de retención no es el adecuado, o cuando la presión de la válvula de retención no es la correcta para la línea de impulsión. En ese caso, se deberá consultar con el Ing. Proyectista, acerca de los requerimientos estipulados en las especificaciones técnicas para la adquisición de una nueva válvula de retención horizontal.
- (j) Antes de hacer el retiro de la válvula de retención horizontal, hay que asegurar que la nueva válvula de retención horizontal tenga la misma longitud de la válvula de retención horizontal a ser reemplazada.

Para esto es necesario adquirir el mismo tipo de marca de válvula de retención horizontal.

- (k) Este trabajo debe ser realizado por personales con conocimiento en reparaciones hidráulicas.
- (l) Desconecte el equipo de bombeo de la línea hidráulica afectada.
- (m) Cierre lentamente la válvula esclusa.
- (n) Retire los bulones de ambos lados de las bridas de la válvula retención horizontal.
- (o) Retire la válvula de retención dañada.
- (p) Coloque en el mismo lugar la válvula de retención horizontal nueva.
- (q) Asegurarse que las juntas de goma sintética estén bien ubicadas y ajustar las tuercas de forma alternada y de ambos lados.
- (r) Abrir la válvula esclusa lentamente.
- (s) Colocar en operación el equipo de bombeo de la línea afectada.
- (t) Observar si hace ruido la clapeta de la nueva válvula de retención horizontal.

5.2.5.6. CAUDALÍMETRO

Los caudalímetros pueden estar instalados en la caseta de operación o en la canaleta Parshall.

El caudalímetro instalado en la caseta de operación, son del tipo medidor electromagnético, y está instalado en la tubería de hierro fundido que se conecta con la línea de impulsión.



El caudalímetro instalado en la canaleta Parshall, son del tipo, ultrasónico para la medición de caudales en canales.

Las lecturas diarias de los caudalímetros, siempre debe realizarse a la misma hora por la mañana, de esa manera se obtienen datos importantes del funcionamiento de la red colectora y el uso de las conexiones intraprediales.

Con los valores de las lecturas de los caudalímetros se pueden detectar, si está habiendo filtraciones en la red colectora por entrada de aguas de lluvias o si existen conexiones clandestinas de aguas de lluvias de las viviendas en las conexiones intraprediales.

Durante el periodo de periodo de lluvias, los valores de los caudales, sube repentinamente, en relación a los periodos de sequía. Estos datos anómalos, son debido a la entrada de aguas de lluvias en la red colectora o aguas de lluvias por conexiones clandestinas en las conexiones intrapediales.

La eliminación de las conexiones clandestinas en las conexiones intrapediales, solamente se podrá a través de una campaña masiva de concientización de los usuarios, y la eliminación de filtraciones en la red colectora, se podrá eliminar con una revisión en los pozos de visitas con tapa de hierro fundido, con la identificación del seguimiento de la dirección del escurrimiento.

5.2.5.7. PLANILLAS DE ANOTACIONES DIARIAS

Una herramienta importante para el operador y que contribuye a alcanzar un mejor control sobre el funcionamiento de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario condominial, es el llenado diario de la PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO, ver anexo n° 01.

El operador deberá anotar todos los días por la mañana, a la misma hora, en la PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO, los siguientes datos por ej: datos del horómetro de los equipos de bombeo, caudales totales del caudalímetro, el volumen aproximado de sólidos retirados del cesto de recolección de sólidos del pozo de bombeo, etc.



UN ASPECTO DE FUNDAMENTAL IMPORTANCIA EN EL PROGRAMA DE CONTROL ES EL RELACIONADO CON LA UTILIZACIÓN DE LOS DATOS RELEVADOS. NO TIENE SENTIDO, OBTENER DATOS SI LOS MISMOS NO SON POSTERIORMENTE INTERPRETADOS POR EL OPERADOR O POR LOS MIEMBROS DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO.

5.3. PLANTA DE TRATAMIENTO-LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN.

5.3.1. Objetivo.

La simplicidad de las lagunas de estabilización trae como consecuencias la propia simplicidad de los procedimientos de operación y de mantenimiento.

Las lagunas son estructuras simples y fueron proyectadas para que así sean a lo largo de la vida operacional. Es sobre este punto que reside la gran sustentabilidad del tratamiento del desagüe cloacal, principalmente para nuestras condiciones en el Paraguay.

Sin embargo, la simplicidad operacional no debe ser una excusa para el descuido en el mantenimiento de la planta de tratamiento y del proceso. Existe una serie de procedimientos que deben realizarse tanto en la operación como en el mantenimiento, los cuales deben ejecutarse dentro de una determinada rutina. De lo contrario, podrían ocurrir problemas ambientales y una reducción en la eficiencia del tratamiento.

Las lagunas de estabilización pueden presentar ocasionalmente problemas operativos, que se manifiestan por una serie de síntomas que el operador debe ser capaz de reconocer lo antes posible para tomar las medidas corrección correspondientes.

Las lagunas facultativas y de maduración, presentan una inercia considerable que les permiten las variaciones en el caudal y carga aplicada, pero que también provoca que cuando el proceso se ha perturbado sea necesario bastante tiempo para volver a la marcha de régimen normal de la instalación. En este sentido, tomar a tiempo las medidas correctoras es fundamental, por lo que una vez más se hace de gran importancia el trabajo diario en las lagunas facultativas y de maduración.

5.3.2. Equipo de trabajo.

En las instalaciones de planta de la tratamiento construido por el SENASA, la misma consta con lagunas de estabilización, compuestas de dos lagunas facultativas en paralelo y tres lagunas de maduración en serie, la mayor parte del personal está asociado a las actividades de mantenimiento, como corte de gramíneas, retiro de malezas en las áreas de protección con gramíneas, verificación del alambrado y control de la entrada de animales vacunos y equinos.

La necesidad de contar con un personal técnico calificado, no es tan necesario comparado con otros procesos de tratamientos.

El mismo personal de operación y mantenimiento de la red colectora y estaciones de bombeo de desagüe cloacal, deberá ser el PERSONAL ASIGNADO PARA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

El periodo de trabajo del operador de la planta de tratamiento, solamente, debe ser diurno.

Cuando el OPERADOR, va realizar el corte de las gramíneas de los camineros, en las lagunas construidas con revestimiento de geomembrana de PE, deberá estar acompañado de otro personal para el traslado de la placa de protección, evitando así dañar la geomembrana de PE con el hilo de la desmalezadora.

5.3.1.2 . Herramientas y equipos de protección personal.

1. Guante
2. Tapa boca
3. Lentes de protección
4. Colador de plástico
5. Bolsa de basura
6. Desmalezadora costal
7. Pala punta fina para sacar malezas
8. Cuchara de albañil para limpiar cajas de inspección.

5.3.3. Inspecciones, colectas y muestreo.

El operador debe ejecutar diariamente una inspección por toda el área de las lagunas facultativas y de maduración.

Las inspecciones diarias de las áreas de las lagunas facultativas y de maduración, solamente tendrá resultado, si el operador anota en la PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS, Anexo n° 04.

Un aspecto de fundamental importancia en el programa de monitoreo es el relacionado con la utilización de los datos relevados. No tiene sentido, obtener datos si los mismos no son interpretados correctamente.

5.3.4. Operación y mantenimiento de las lagunas.

5.3.4.1. Limpieza de las cajas de inspección y cajas de distribución de caudales.

Todas las conducciones del desagüe cloacal entre los distintos elementos de las lagunas deben mantenerse limpios, eliminando para ello los depósitos de material sólido que pueden ir acumulándose.

Estos sólidos también deben enterrarse en la mayor brevedad posible después de ser retirados de las conducciones.

Las cajas de distribución de caudales deben ser objeto de cuidados especiales, ya que la acumulación de sedimentos en ellas provoca que los caudales que pasan a las lagunas se vayan desviando de los valores de proyecto, con lo que finalmente provoca el mal funcionamiento de las lagunas, debido a la mala distribución de los caudales de entrada.

Unos de los problemas comunes en las cajas de inspección y cajas de distribución de caudales, es la acumulación de grasas en los cantos de 90° de las cajas de distribución de caudales y en las curvaturas de las canaletas de las cajas de inspección.

Estas incrustaciones de grasas, deben ser limpiadas con una cuchara de mango largo, caso contrario, ocurrirá una reducción de la sección del pasaje y que se vayan desviando de los valores de caudales que deben entrar o salir en cada tubería.

La limpieza de las cajas de distribución y cajas de inspección, se deberán realizar cuando no se está bombeando caudal a la planta de tratamiento.

El material retirado de esta limpieza deben ser enterrados, en el mismo sitio de los materiales retirados de las rejillas gruesas y finas del desarenador.

Las tapas de las cajas de inspección y de las cajas de distribución de caudales, no deben ser selladas, para facilitar la manipulación de las mismas durante las tareas de inspección.

La periodicidad de la revisión de las cajas de inspección y cajas de distribución de caudales, debe ser cada 15 días.

5.3.4.2. Mantenimiento de taludes

Los taludes internos, externos y los camineros superiores, son los elementos de las lagunas más sensibles al deterioro y donde éste resulta más visible.

Los cuidados que requieren dependen del material del que estén formados.

Los taludes de tierra internos, externos y camineros superiores, en los casos de las lagunas construidas con revestimiento de geomembrana de PE y en los casos de las lagunas construidas sobre el suelo, pueden resultar dañados por los animales que construyen sus cuevas en ellos y por la escorrentía provocada por las lluvias.

El operador debe inspeccionar los taludes para detectar señales de erosión, desarrollo de grietas y agujeros causados por los animales.

Las tareas de reparación de los taludes, que el OPERADOR, deberá implementar son las siguientes:

- No permitir la entrada de animales vacunos, equinos y caprinos, en el predio de la planta de tratamiento, para pastar en el mismo
- Construir un mata burro en el portón de la entrada del predio de la planta de tratamiento.
- No permitir que los vecinos al predio de la planta de tratamiento utilicen como camino.
- Rellenar las grietas con tierra y de ser posible con material arcilloso, y seguidamente emparejar el terreno y compactarlo.
- Eliminar las malezas que crecen en los taludes, en especial las plantas acuáticas.
- No se debe cultivar plantas ornamentales en el caminero superior y taludes externos de las lagunas.
- El OPERADOR, deberá cortar las gramíneas de los taludes, una vez que el mismo este crecido. Durante el corte de las gramíneas, se deberá tener el máximo cuidado, para que no caigan restos del mismo dentro de las lagunas. En el caso de que ingrese el pasto dentro de las lagunas se deberá retirar, el mismo con una malla de plástico y depositar en el vertedero construido en el predio de la planta de tratamiento.
- En los taludes, camineros y espacios entre taludes externos y alambrados, si existiera espacios vacíos en el césped, se deberá rellenar con pasto en panes y regar una vez cada tres días con el propio liquido de las lagunas, succionando con una motobomba de bajo caudal. Se podrán utilizar las especies botánicas de las gramíneas: cabayú, jesuíta o seda. Para rellenar espacios vacíos en el césped, la mejor especie botánica es la gramínea seda, muy resistente a la sequía por ser silvestre.
- No permitir el cultivo de árboles cerca de las lagunas. Solamente podrán plantar limón thaiti, con una distancia mínima de 7 (siete) mts del talud externo.
- No permitir el cultivo de eucalipto en el predio de la planta de tratamiento. Las plantas de eucalipto, deben estar a una distancia de 50 mts de las lagunas.
- Cuando los linderos de las lagunas están muy cercanos a la de los vecinos, que poseen áreas con muchos árboles, la Junta de Saneamiento deberá gestionar la poda de los mismos. Si los árboles fuesen de la especie eucalipto, se deberá gestionar el corte y el destronque de los mismos.

En los casos de que las lagunas estén construidas con revestimiento de geomembrana de PE, se deberán tener en cuenta los siguientes procedimientos, para cortar el césped sobre el caminero:

- Este trabajo deberá ser realizado por dos personales. Uno utilizando desmalezadora y el otro para que cuide la protección de la geomembrana de PE.
- Primeramente se corta el césped a una distancia de 0.30 mts de las geomembranas de PE.

- Seguidamente se corta el césped que está pegado a la geomembrana de PE, con la ayuda del segundo personal, que va colocando una protección de placa de plástico, para que el hilo de corte de la desmalezadora no dañe la geomembrana de PE. La placa de protección de plástico, tiene las dimensiones de 2 mtsx0.30 mts, con un mango para el traslado. El tipo de material para la placa de protección, serian como las tiras de plástico que se utiliza para el cielo raso o para cerramiento de paredes.

5.3.4.3. Pérdidas por filtración. Balance hídrico de las lagunas.

Un aspecto importante de las lagunas, no siempre tenido en cuenta es el balance hídrico. El balance hídrico permite conocer si existe o no percolación en el dispositivo de tratamiento.

En las lagunas construidas por el SENASA, no existe un control del caudal de entrada y salida.

El caudal de entrada, es el valor medido en el caudalímetro instalado en la caseta de operación o instalado en la canaleta Parshall. No existe un dispositivo de medición instalado en la salida de la laguna de maduración n° 03.

Para diagnosticar si existen pérdidas por filtraciones en las lagunas, hay que observar los niveles de cada unidad, durante el periodo de sequía.

Con este simple procedimiento se puede determinar si existe percolación en el fondo de las lagunas.

En las lagunas que fueron construidas sobre el suelo, la solución para corregir las filtraciones del fondo y el de los taludes, son las siguientes:

- Realizar el desvío del caudal a la laguna siguiente.
- Drenar todo el líquido del desagüe cloacal acumulado, descargando a la laguna siguiente.
- Cortar los taludes con un espesor de 1 mts, depositando en el vertedero construido en el mismo predio de la planta de tratamiento.
- Raspar el fondo de la laguna, depositando en el vertedero construido en el mismo de la planta de tratamiento.
- Retirar el suelo del fondo de la laguna, depositando en el vertedero construido en el mismo predio de la planta de tratamiento.
- Cargar en el fondo de la laguna con material arcilloso, con coeficiente de permeabilidad de laboratorio de $K=10^{-6}$ cmts/seg.
- Escarificar, mojar con una cantidad de agua que resulte en un porcentaje de humedad del 2% sobre la humedad óptima, airear, nivelar y compactar con PN 95%, y volver a realizar el ensayo de permeabilidad de laboratorio que resulte con valor de $K=10^{-6}$ cmts/seg.
- Realizar la prueba de estanqueidad y que el resultado sea $\frac{1}{2}$ pulg/24 horas.
- Una vez aprobada la prueba de estanqueidad, empezar a cargar con el desagüe cloacal.

En las lagunas que fueron construidas con un revestimiento de geomembrana de PE, la solución para corregir las filtraciones del fondo y de los taludes, son las siguientes

- Realizar el desvío del caudal a la laguna siguiente.
- Drenar todo el líquido de desagüe cloacal acumulado, descargando a la laguna siguiente.
- Limpiar el fondo de la laguna, retirando todo el lodo acumulado, con el equipo de mecánico de succión. El lodo succionado del fondo de la laguna, debe ser depositado en el vertedero construido en el mismo predio de la planta de tratamiento.
- Inyectar aire caliente debajo de la geomembrana y revisar donde hay pérdidas en la superficie de la misma.
- Realizar los parches con material termofusión.
- Realizar la prueba de estanqueidad.
- Una vez aprobada la prueba de estanqueidad, empezar a cargar con el desagüe cloacal.

Cuando ocurre, que las lagunas presentan filtraciones, superiores a los valores de ½ pulg/24 horas, generalmente es un defecto constructivo, que debe ser reparado por el Contratista de las obras, reclamando las garantías previstas en el contrato de obras.

5.3.4.4. Balance hídrico de las lagunas.

Uno de los aspectos que deben ser controlado al operar las lagunas es el del balance hídrico, lo cual es tan importante como el de lograr una carga orgánica adecuada.

El balance viene dado por la ecuación:

$$Q_s = Q_o + P_r + P_c - (E + P_e)$$

Qs: flujo del efluente.

Qo: flujo del afluente, si no existe rebajamiento del nivel de determinada laguna, durante cierto periodo de sequía, se considera que el caudal de entrada es el mismo que el de salida.

Pr: precipitación que cae sobre la laguna.

Pc: infiltración de agua subterránea hacia la laguna, solamente en lagunas con revestimiento arcilloso. No debe ocurrir infiltración de agua subterránea, caso contrario es un defecto constructivo.

E: evaporación.

Pe: pérdidas por percolación, solamente en lagunas con revestimiento arcilloso. No debe ocurrir pérdidas por percolación, caso contrario es un defecto constructivo.

El valor de precipitación que cae sobre el área de las lagunas, se obtiene de la lectura diaria del pluviómetro que deberá ser instalado en el predio de la planta de tratamiento.

Analizando el mes más crítico (el de menos lluvia, el nivel freático más bajo, de mayor evaporación) el valor de Q_s tiene que ser positivo.

La evaporación que ocurre en las lagunas puede estimarse a través de la fórmula de Meyer:

$$E = 15(V_a - V \cdot H) \cdot 1 + v/16$$

E: evaporación mensual, milímetros, mm.

V_a : presión de vapor del agua a la temperatura del agua, mmHg.

V : presión de vapor del agua a la temperatura del aire, mmHg.

H: % humedad relativa.

v: velocidad. del viento km. h-1.

Si hay un balance hídrico negativo, para evitar deficiencias en el funcionamiento de las lagunas, se deberá bombear agua del sistema de abastecimiento de agua potable o del arroyo, a las lagunas, hasta que haya equilibrio en el proceso de las lagunas.

5.3.4.5. Mantenimiento de caminos y alambrados.

Los predios de las plantas de tratamiento construidos por el SENASA, están protegidos perimétricamente por un cercado.

El operador de la planta de tratamiento, debe inspeccionar el alambrado periódicamente, aproximadamente una vez a la semana, recorriendo todo el perímetro para detectar si hay daños en los postes o en el alambrado. Los posibles deterioros deben ser arreglados inmediatamente. Es muy importante mantener el predio bien aislado para impedir la entrada de intrusos y de animales tales como vacunos, equinos y caprinos, evitándose así posibles accidentes.

Los caminos interiores del predio de la planta de tratamiento, deben mantenerse en buen estado. Deben al menos ser dotados de una cubierta de piedra triturada de destape de canteras y se deben controlar los mismos, de manera a evitar el crecimiento de las malezas y la formación de charcos de agua en períodos de lluvia.

En terrenos arcillosos es conveniente que los caminos estén bien compactados y con una base firme, ya que de lo contrario puede quedar clausurado el acceso a la planta en tiempo lluvioso. Si se producen grietas o desperfectos ocasionados por las lluvias hay que repararlos inmediatamente, al igual que en el caso de los taludes.

Si los caminos internos, están sin cobertura de áridos, deberá el OPERADOR, en periodos de lluvias, realizar el plantío de gramíneas, de preferencia a las especies silvestres.

Los caminos interiores deben estar alejados en 10 mts, del perímetro de los taludes externos de las lagunas, para evitar deterioro de las bases de los mismos.

En los predios de las plantas de tratamiento, entre los taludes externos de las lagunas y el alambrado, deberá mantenerse limpio, realizando el corte de las gramíneas mensualmente. Se deberán sacar las plantas de especies de árboles nativos para evitar que las raíces crezcan en estos espacios.

Si la Junta de Saneamiento desea plantar alguna especie de árboles en los espacios libres del predio de la planta de tratamiento, se deberá plantar limón tahití, distante en 7 (siete) metros del talud externo.

En los taludes, donde el pasto se ha secado, se deberá reponer el empastado con gramíneas de la especie botánica kavaju, jesuíta o kapi'i pe. La reposición del empastado tendrá mejor resultado con las gramíneas jesuitas o kapi'i pe.

En los taludes, se deberán eliminar los nidos de hormigas utilizando el producto hormiguicida.

5.3.5. Inicio de operación.

5.3.5.1. Llenado de las lagunas.

El llenado de las lagunas facultativas y de maduración, debe ser realizado durante el verano, cuando las temperaturas son elevadas.

Para el llenado de las lagunas se puede utilizar agua del sistema de abastecimiento de agua o del arroyo, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Llenar las lagunas facultativas y de maduración, hasta la lámina máxima prevista para cada unidad de lagunas.

La adopción de este procedimiento:

A) Lagunas construidas con suelo compactado:

- Impedir el crecimiento incontrolado de la vegetación, que ocurre en condiciones de reducida lámina de agua.
- Permitir verificar la estanqueidad de las lagunas.
- Evitar la erosión de los taludes, por lluvias.

Posibilidad de corrección de eventuales deficiencias recurrentes cuando la compactación es deficiente (antes de introducir el desagüe cloacal). Para diagnosticar la deficiente compactación, se deberá observar la altura de la lámina de agua durante el llenado. No es necesario llenar todo el volumen de la laguna para observar si existen pérdidas por el fondo y taludes.

- Para la prueba de estanqueidad de las lagunas de maduración, deberá ser bombeada el agua de la laguna facultativa para cargar la laguna de maduración n° 01, debido a que, no se llenan totalmente las lagunas facultativas.
- Para la prueba de estanqueidad de las lagunas de maduración n° 02, deberá ser bombeada el agua de la laguna de maduración n° 01.
- Para la prueba de estanqueidad de las lagunas de maduración n° 03, deberá ser bombeada el agua de la laguna de maduración n° 02.

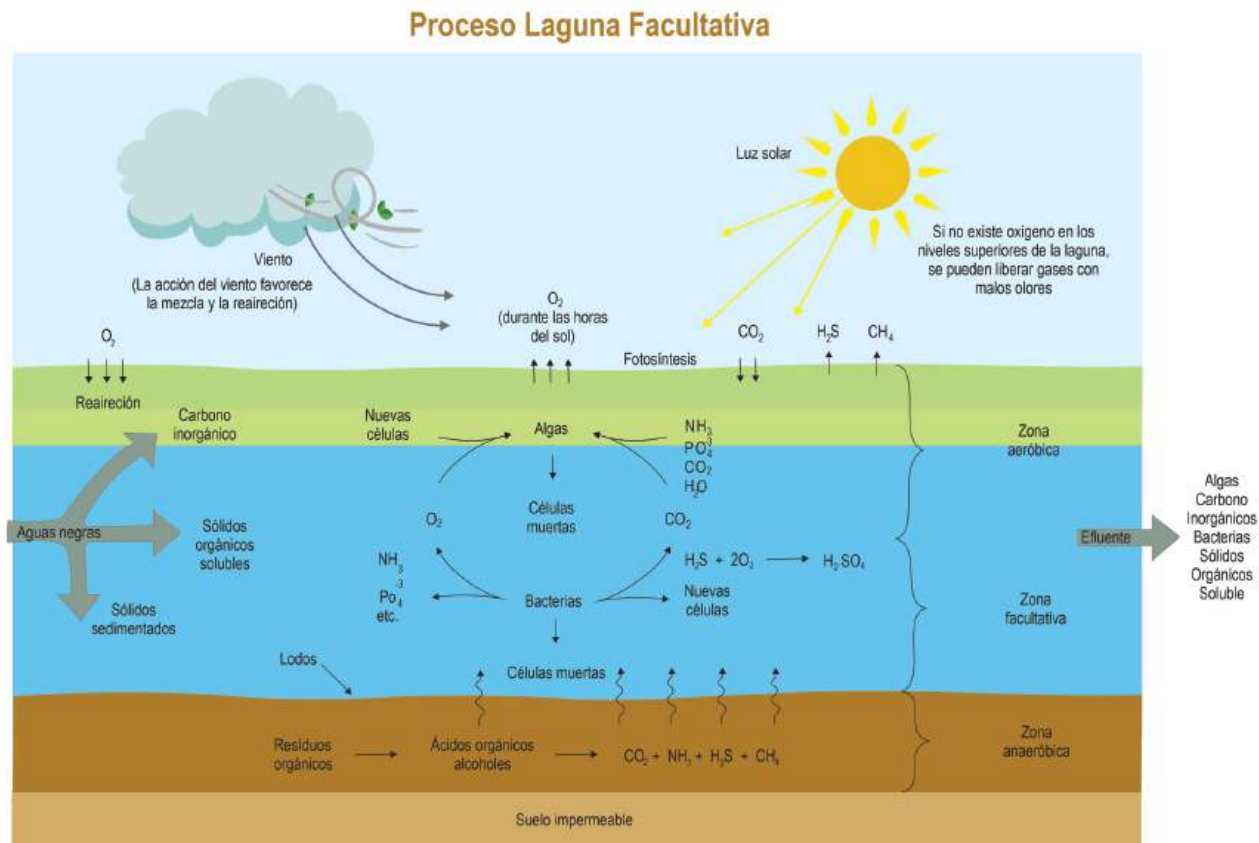
B) Lagunas construidas con revestimiento de geomembrana de PE:

- Antes de realizar el llenado de las lagunas facultativas n° 01 y 02, hasta la altura de 1,30 mts, se deberán realizar las siguientes actividades: (i) desinflar todas las burbujas de aire en el fondo de las lagunas, (ii) retirar toda la arena acumulada en el fondo de las lagunas, con el equipo de succión.
- Realizar la prueba de estanqueidad de las lagunas facultativas n° 01 y 02, llenar las mismas hasta la altura de 1,30 mts.
- Para la prueba de estanqueidad de las lagunas de maduración, deberá ser bombeada el agua de la laguna facultativa para a la laguna de maduración n° 01, debido a que, no se llenan totalmente las lagunas facultativas.
- Para la prueba de estanqueidad de las lagunas de maduración n° 02, deberá ser bombeada el agua de la laguna de maduración n° 01.
- Para la prueba de estanqueidad de las lagunas de maduración n° 03, deberá ser bombeada el agua de la laguna de maduración n° 02.

5.3.5.2. LAGUNAS FACULTATIVAS

El principal objetivo de las lagunas facultativas es la remoción de la materia carbonácea, con predominancia de los fenómenos naturales.

El desagüe cloacal entra en una extremidad de la laguna y sale en la extremidad opuesta.



Al lo largo del recorrido, que demora varios días, una serie de mecanismos contribuyen para la purificación del desagüe cloacal. Estos mecanismos ocurren en las tres zonas de las lagunas facultativas nº 01 y 02, denominadas de: zona anaerobia, zona aerobia y zona facultativa.

La materia orgánica en suspensión (DBO particulada) se sedimenta, conformándose el lodo en el fondo (zona anaerobia). Este lodo sufre el proceso de descomposición por microorganismos anaerobios, siendo convertido lentamente en gas carbónico, agua, metano y otros. Después de cierto tiempo, solamente la fracción inerte (no biodegradable) permanece en capa del fondo. El gas sulfhídrico generado no causa problemas de malos olores, debido a que durante el proceso se oxida, por procesos químicos y bioquímicos, en la capa aerobia superior.

La materia orgánica disuelta (DBO soluble), conjuntamente con la materia orgánica en suspensión de pequeñas dimensiones (DBO finalmente particulada) no sedimenta, permaneciendo dispersa en la masa líquida. En la capa más superficial, tiene la zona aerobia. En esta zona, la materia orgánica es oxidada por medio de la respiración aerobia. La necesidad de la presencia del oxígeno, el cual es suministrado por medio de la fotosíntesis realizada por las algas. Así tiene un perfecto equilibrio entre el consumo y la producción de oxígeno y gas carbónico.

Para que ocurra la fotosíntesis es necesario una fuente de energía luminosa, en este caso proveída por el sol.

5.3.5.2.1. Inicio de operación de las lagunas facultativas.

Para iniciar la operación de las lagunas facultativas, deberán seguir los siguientes procedimientos:

- Las lagunas facultativas deben estar llenadas con agua hasta a una lámina de 1,30 mts, resultado del llenado de la prueba de estanqueidad.
- Cargar en la entrada del desarenador, desagüe cloacal del pozo ciego de una vivienda, por lo menos 2000 litros.
- Iniciar la introducción del desagüe cloacal, hasta el llenado de ambas lagunas facultativas.
- Verificar diariamente el pH del líquido acumulado en las lagunas facultativas. El pH debe mantenerse naturalmente alcalino.
- Si el pH medido resulta ácido, o levemente ácido, realizar la dilución de 1 kg de cal en pasta en un balde de 20 lts e introducir en la entrada del desarenador. El volumen a ser diluido debe ser de 100 kg de cal en pasta.
- Realizar la medición del pH diariamente, controlando que, en el segundo día, el pH debe resultar levemente alcalino. Caso contrario volver a realizar la misma cantidad de dilución de cal en pasta.
- Cuando la lámina de agua en las lagunas está a una altura menor de 1,30 mts, o sin carga de agua, ocurrirá emanación de malos olores, debido a la putrefacción de los sólidos del desagüe cloacal

5.3.5.3. Aspectos generales de las lagunas facultativas.

Los siguientes aspectos son los que normalmente se encuentran en las lagunas facultativas:

- La laguna facultativa bien operada tendrá oxígeno disuelto en toda la masa líquida alcanzada por la radiación luminosa.
- El efluente de una laguna facultativa bien operada tendrá un color verde intenso, parcialmente transparente, y no deberá tener sólidos en suspensión sedimentables.
- Cuando el efluente está con un color verde mucho más claro o amarillento, significa una predominancia de rotíferos y crustáceos sobre las algas, una vez que los mismos se alimenten de las algas.
- Si el color de una laguna facultativa cambia de verde al el color ceniza claro, significa que está habiendo una sobrecarga de desagüe cloacal en la laguna. En este caso se deberá inyectar un mayor caudal a la segunda laguna en paralelo, hasta que se recupere la laguna con problemas.
- En algunos casos, principalmente en el verano, con la elevación de la temperatura. Habrá la elevación del pH, ocurriendo la formación de hidróxido de magnesio y sulfato de calcio que se precipitan. Este es el fenómeno de autofloculación y que lleva que la laguna facultativa quede con un color verde espeso.
- El surgimiento de un color verde azulado o manchas verdes intensas (verdaderas capas), indica una excesiva proliferación de algas. Estas manchas deberán ser removidas
- Estas manchas de superfloración de algas impiden la penetración de la luz solar, haciendo que el nivel de oxígeno disuelto en la laguna se reduzca.
- En el verano, en los días con mucha intensidad solar y con poca nebulosidad, la laguna facultativa, deberá operar con una profundidad máxima, con el nivel sobre los tubos de entrada y salida.
- En los meses en que la temperatura es baja o cuando el tiempo está continuamente nublado, la laguna facultativa deberá operar con el nivel de la generatriz inferior de la tubería de entrada y salida.

5.3.5.4. Principales problemas de funcionamiento de las lagunas facultativas y sus posibles soluciones.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Escorias y flotantes (impidiendo el paso de la energía luminosa)	- Súper floración de algas (formando espuma verdosa. - Liberación de material extraño (ej.basura) - Placas de lodo desprendida del fondo. - Poca circulación y rendimiento del viento.	- Romper la espuma con chorros de agua o un rastrillo (la espuma rota generalmente se hunde). - Retire la escoria con un colador con tubo fino (red o malla de plástico), - Desagregar o eliminar losas de lodo. - Retire los obstáculos a la penetración del viento (si es posible). - Conversión de operación serial a paralela.
Malos olores por sobrecarga	- Sobre carga de aguas residuales, provocada por descenso del pH. - Descenso de la concentración de OD. - Cambio de color del efluente de verde a verde amarillento (predominio de rotíferos y crustáceos, que se alimentan de algas). - Aparición de zonas grises junto a la entrada del caudal y malos olores.	- Conversión de operación en serie a paralelo. - Retire temporalmente el estanque problemático de la operación (siempre que haya al menos dos lagunas en paralelo). - Recircular el efluente a razón de 1/6. - Considere múltiples entradas tributarias para evitar caminos preferidos. - En caso de sobrecarga constante, considere incluir aireadores de estanque. - Eventualmente agregar nitrato de sodio, como complemento a la fuente de oxígeno combinado.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Malos olores causados por las condiciones climáticas	Largos periodos con tiempo nublado y baja temperatura	- Disminuir la altura del tobogán de agua. - Puesta en funcionamiento de una laguna en paralelo. - Instalar aireadores de superficie cerca de la entrada del afluente.
Malos olores causados por sustancias tóxicas	Sustancias tóxicas de vertidos industriales, generando condiciones anaeróbicas repentinas.	- Realizar un análisis físico-químico completo del efluente, con el fin de identificar el posible compuesto tóxico. - Identificar en la cuenca de aporte la industria causante del vertido, tomando las medidas previstas en la legislación. - Aislar el estanque afectado. - Coloque una segunda unidad en funcionamiento en paralelo, con aireación, si es posible.
Malos olores causados por cortocircuitos hidráulicos	- Mala distribución de los afluentes. - Zonas muertas, resultantes del uso excesivo de curvas de nivel. - Presencia de plantas acuáticas en el interior del estanque de la laguna.	- Recolecte muestras en varios puntos del estanque para ver si hay diferencias significativas de un punto a otro. - En el caso de entradas múltiples, regularizar la distribución uniforme del flujo de entrada en todas las entradas. - En caso de entrada simple, construir nuevas entradas. Cortar y retirar vegetales acuáticos. - En el caso de zonas muertas, introduzca aireación para causar poca mezcla.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Malos olores causados por masas de algas flotantes	Súper florecimiento de algas, lo que impide la penetración de la energía de la luz y causa problemas con el exceso de mortandad de la población	- Chorro con una manguera de agua. - Destrucción con rastrillo. - Eliminación con tamices.
Presencia de algas verdeazuladas (bacterias)	- Mala distribución de los afluentes. - Sobrecarga, revisar los diseños. - Desequilibrio de nutrientes, realizar análisis.	- Romper o retirar las floraciones de algas. - Agregar con cuidado el sulfato de cobre. - En caso de entrada simple, construir nuevas entradas.
Presencia de algas filamentosas y musgos, que limitan la penetración de la energía luminosa	- Lagunas de gran tamaño. - Carga de afluentes estacionalmente reducida.	- Aumentar la carga unitaria reduciendo el número de lagunas en funcionamiento. - Usar operación en serie.
Tendencia progresiva a la baja en DO (DO por debajo de 3 mg/l en meses cálidos)	- Baja penetración de la luz solar. - Bajo tiempo de retención. - Alta carga de DBO. - Desagües clandestinos industriales.	- Retire la vegetación flotantes. - Reducir la carga en la laguna primaria a través de la operación en paralelo. - Introducir aireación suplementaria. - Retire la vegetación flotantes. - Reducir la carga en la laguna primaria a través de la operación en paralelo. - Introducir aireación suplementaria.
Tendencia progresiva de disminución del pH (pH ideal por encima de 8), con muerte de las algas verdes	- Sobrecarga. - Largos períodos con condiciones climáticas adversas. - Organismos que se alimenta de algas.	- Retire la vegetación flotantes. - Reducir la carga en la laguna primaria a través de la operación en paralelo. - Introducir aireación suplementaria.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Proliferación de insectos	Presencia de vegetación en las orillas de los taludes internos de los lagos.	- Reducir el N.A., haciendo que desaparezcan las larvas adheridas a los vegetales, al secarse la zona. - Operar el estanque con variación del N.A. - Proteger el talud interior con losas de hormigón, mortero armado, escollera, etc. - Colocar peces en la laguna, como tilapia y carpa. - Destruir la escoria. - Aplicar cuidadosamente los productos químicos
Vegetación	- Bajo nivel operativo del estanque (por debajo de 60 cm). - Infiltración excesiva (pérdidas). - Baja fuga de aguas residuales.	- Operar estanques con un nivel superior a 90 cm. - Cortar las plantas acuáticas por los márgenes interiores, evitando que caigan a las lagunas. - Proteger interiormente el talud con losas de hormigón, mortero armado, escollera, etc. - Quitar la vegetación del interior de la laguna con canoas o dragas (bajar el N.A para facilitar la operación). - Reducir la permeabilidad de la laguna con una capa de arcilla (si es posible). - Aplicar herbicidas con cuidado.
¿Porque las lagunas facultativas son rojas?	Las lagunas facultativas en ciertos casos pueden tornarse rojos o rosados cuando existen bacterias fotosintéticas púrpuras oxidantes del sulfuro en su composición.	Reducir las sobrecargas puntuales, recirculando el efluente de salida de la laguna de maduración (1/3 del caudal).

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Formación de burbujas en lagunas revestidas con geomembrana de PE	- Elevadas temperaturas en el verano y primavera. - Proyecto no tiene ductos o tela de geocomposto para el retiro de vapor de agua por debajo de la geomembrana.	Con apoyo de un bote de plástico para dos personas, deben empujar las burbujas con un rodillo en forma de T, fabricado con un material de plástico hasta el talud y perforar para la salida del vapor de agua, y posteriormente sellar con el material geomembrana en caliente. geomembrana en caliente.

5.3.5.5. Laguna de maduración.

El principal objetivo de las lagunas de maduración es la remoción de patógenos, y no la remoción adicional de la DBO. En relación a los otros organismos de interés para la salud pública, las lagunas de maduración alcanzan la eliminación total de helmintos, cistos y huevos, en cuanto a los coliformes, si bien no se elimina el 100%, cumple con los parámetros admisibles estipulados en las normas.

Las lagunas de maduración construidas por el SENASA, prevén la remoción de nutrientes, tales como fosforo y nitrógeno.

Las lagunas de maduración constituyen una alternativa económica de desinfección del efluente cloacal por los métodos convencionales en comparación con la cloración.

5.3.5.5.1. Inicio de operación de las lagunas de maduración.

Para iniciar la operación de las lagunas de maduración, deberán seguir los siguientes procedimientos:

- Las lagunas de maduración n° 01, 02 y 03, deben estar llenadas con agua hasta a una lámina de 0,30 mts, resultado del llenado de la prueba de estanqueidad.
- El inicio de la operación de la laguna de maduración n° 01, empezará cuando, el efluente de las lagunas facultativas, rebose a la laguna de maduración n° 01.
- El inicio de la operación de la laguna de maduración n° 02, empezará cuando, el efluente de la laguna de maduración n° 01, rebose a la laguna de maduración n° 02.
- El inicio de la operación de la laguna de maduración n° 03, empezará cuando, el efluente de la laguna de maduración n° 02, rebose a la laguna de maduración n° 03.
- Verificar diariamente el pH del líquido acumulado en las lagunas de maduración que se va entrando en operación. El pH debe mantenerse naturalmente alcalino.
- Si el pH medido resulta ácido, o levemente ácido, en algunas de las lagunas de maduración, se deberá realizar la dilución de 1 kg de cal en pasta en un balde de 20 lts e introducir en el registro de la entrada de laguna de maduración con resultado ácido. El volumen a ser diluido debe ser de 30 kg de cal en pasta.

- Si el pH medido resulta ácido, o levemente ácido, en algunas de las lagunas de maduración, se deberá realizar la dilución de 1 kg de cal en pasta en un balde de 20 lts e introducir en el registro de la entrada de laguna de maduración con resultado ácido. El volumen a ser diluido debe ser de 30 kg de cal en pasta.
- Realizar la medición del pH diariamente, controlando que, en el segundo día, el pH debe resultar levemente alcalino. Caso contrario volver a realizar la misma cantidad de dilución de cal en pasta.

5.3.5.2. Principales problemas de funcionamiento de las lagunas maduración y sus posibles soluciones.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Escorias y flotantes (impidiendo el paso de la energía luminosa)	• Súper floración de algas (formando espuma verdosa). • Liberación de material extraño (ej.basura). • Placas de lodo desprendida del fondo. • Poca circulación y rendimiento del viento.	• Romper la espuma con chorros de agua o un rastrillo (la espuma rota generalmente se hunde). • Retire la escoria con colador con tubo fino (red o malla de plástico), enterrándola después. • Desagregar o eliminar losas de lodo. • Retire los obstáculos a la penetración del viento (si es posible). • Conversión de operación serial a paralela.
Malos olores por sobrecarga	• Sobrecarga de aguas residuales, provocada por descenso del pH. • Descenso de la concentración de OD. • Cambio de color del efluente de verde a verde amarillento (predominio de rotíferos y crustáceos, que se alimentan de algas). • Aparición de zonas grises junto a la entrada de caudal y malos olores.	• Conversión de operación en serie a paralelo. • Retire temporalmente el estanque problemático de la operación (siempre que haya al menos dos lagunas en paralelo). • Recircular el efluente a razón de 1/6. • Considere múltiples entradas tributarias para evitar caminos preferidos. • En caso de sobrecarga constante, considere incluir aireadores de estanque.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
		Eventualmente agregar nitrato de sodio, como complemento a la fuente de oxígeno combinado.
Malos olores causados por las condiciones climáticas	Largos periodos con tiempo nublado y baja temperatura	- Disminuir la altura del nivel del líquido. - Puesta en funcionamiento de una laguna en paralelo. - Instalar aireadores de superficie cerca de la entrada del afluente.
Malos olores causados por cortocircuitos hidráulicos	- Mala distribución de los afluentes. - Zonas muertas, resultantes del uso excesivo de curvas de nivel. - Presencia de plantas acuáticas en el interior del estanque de la laguna.	- Recolecte muestras en varios puntos del estanque para ver si hay diferencias significativas de un punto a otro. - En el caso de entradas múltiples, regularizar la distribución uniforme del flujo de entrada en todas las entradas. - En caso de entrada simple, construir nuevas entradas. Cortar y retirar vegetales acuáticos. - En el caso de zonas muertas, introduzca aireación para causar poca mezcla.
Malos olores causados por masas de algas flotantes	Súper florecimiento de algas, lo que impide la penetración de la energía de la luz y causa problemas con el exceso de mortandad de la población	- Chorro con una manguera de agua. - Destrucción con rastrillo. - Eliminación con tamices.
Presencia de algas verdeazuladas (bacterias)	- Mala distribución de los afluentes. - Sobrecarga, revisar los diseños. - Desequilibrio de nutrientes, realizar análisis.	- Romper o retirar las floraciones de algas. - Agregar con cuidado el sulfato de cobre. - En caso de entrada simple, construir nuevas entradas.

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Presencia de algas filamentosas y musgos, que limitan la penetración de la energía luminosa	- Lagunas de gran tamaño. - Carga de afluentes estacionalmente reducida.	- Aumentar la carga unitaria reduciendo el número de lagunas en funcionamiento. - Usar operación en serie.
Tendencia progresiva a la baja en DO (DO por debajo de 3 mg/l en meses cálidos)	- Baja penetración de la luz solar. - Bajo tiempo de retención. - Alta carga de DBO. - Desagües clandestinos industriales.	- Retire la vegetación flotantes. - Reducir la carga en la laguna primaria a través de la operación en paralelo. - Introducir aireación suplementaria. - Retire la vegetación flotantes. - Reducir la carga en la laguna primaria a través de la operación en paralelo. - Introducir aireación suplementaria.
Tendencia progresiva de disminución del pH (pH ideal por encima de 8), con muerte de las algas verdes	- Sobrecarga. - Largos períodos con condiciones climáticas adversas. - Organismos que se alimenta de algas.	- Retire la vegetación flotantes. - Reducir la carga en la laguna primaria a través de la operación en paralelo. - Introducir aireación suplementaria.
Proliferación de insectos	Presencia de vegetación en las orillas de los taludes internos de los lagos.	- Reducir el N.A., haciendo que desaparezcan las larvas adheridas a los vegetales, al secarse la zona. - Operar el estanque con variación del N.A. - Proteger el talud interior con losas de hormigón, mortero armado, escollera, etc. - Colocar peces en la laguna, como tilapia y carpa. - Destruir la escoria. - Aplicar cuidadosamente los productos químicos

PROBLEMAS	CAUSAS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
	- Bajo nivel operativo del estanque (por debajo de 30 cm). - Infiltración excesiva (pérdidas). - Baja fuga de aguas residuales.	- Operar estanques con un nivel igual a 50 cm. - Cortar las plantas acuáticas por los márgenes interiores, evitando que caigan a las lagunas. - Proteger interiormente el talud con losas de hormigón, mortero armado, escollera, etc. - Quitar la vegetación del interior de la laguna con canoas o dragas (bajar el N.A para facilitar la operación). - Reducir la permeabilidad de la laguna con una capa de arcilla (si es posible).
Formación de burbujas en lagunas revestidas con geomembrana de PE	- Elevadas temperaturas en el verano y primavera. - Proyecto no tiene ductos o tela de geocomposto para el retiro de vapor de agua por debajo de la geomembrana	Con apoyo de un bote de plástico para dos personas, empujar las burbujas con rodillo en forma de T, fabricado con material plástico hasta el talud y perforar para la salida del vapor de agua, y posterior sellar con material geomembrana en caliente.

5.3.5.6 DESARROLLO DE MOSQUITOS Y OTROS INSECTOS

Las lagunas facultativas y de maduración no presentan problemas de desarrollo de insectos mientras se conserven libres de plantas acuáticas u otros soportes para las larvas (como ramas secas, restos de cortes de gramíneas en los taludes y costras). La solución es mantener siempre libre de plantas los taludes y evitar que caigan plantas o ramas a las lagunas. Dependiendo del contenido en oxígeno disuelto, la cría de peces en las lagunas de maduración puede ser una buena solución para el control de insectos. Las especies más indicadas son aquellas adaptadas a ambientes eutrofizados, tales como Gambusia, Lebistes, tilapia y carpa china.

Para poder llevar a cabo esta cría con ciertas garantías de éxito es necesario que la laguna esté siempre en condiciones aerobias, pues de lo contrario los peces se mueren.

Por tanto, antes de efectuar la carga de peces en las lagunas de maduración, hay que llevar a cabo un seguimiento meticuloso de la evolución del oxígeno disuelto a distintas horas, día y noche, durante al menos un mes. Las condiciones necesarias para la cría de peces suelen darse cuando existen varias lagunas de maduración en serie. La cría de peces en las lagunas de maduración, no deben ser utilizados para consumo humano, debido la adherencia de microorganismos patogénicos en las escamas.

5.3.5.7. COLECTA DE MUESTRAS Y PARÁMETROS DE EVOLUCIÓN DE DESEMPEÑO

Un aspecto de fundamental importancia en el programa de control es el relacionado con la utilización de los datos relevados. No se tiene sentido, obtener datos si los mismos no fueron posteriormente interpretados por el operador o por los miembros de la Junta de Saneamiento.

Las muestras en el afluente, efluente y en el interior de las lagunas facultativas y de maduración, deberán ser compuestas, teniendo en cuenta que, a lo largo del día hay una gran variación de los parámetros de control.

Las muestras en el cuerpo receptor deben ser simples y puntuales. No se deben realizar muestra del cuerpo receptor, antes del periodo de cinco días de la última lluvia.

Se deberá realizar cada seis meses un muestreo, para evaluar el desempeño de la planta de tratamiento, de los siguientes parámetros:

Afluente: pH, conductividad, temperatura del aire, temperatura del desagüe cloacal, DBO total, DBO soluble, DQO total, DQO soluble, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, sólidos sedimentables, alcalinidad total, sulfatos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico, nitratos, fosfatos, aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, ibuprofeno.

Efluente: pH, conductividad, temperatura del aire, temperatura del desagüe cloacal, DBO total, DBO soluble, DQO total, DQO soluble, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, sólidos sedimentables, alcalinidad total, sulfatos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico, nitratos, fosfatos, fósforo orgánico, aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, ibuprofeno, principales tipos de algas.

Aguas arriba del punto de descarga del emisario: pH, conductividad, temperatura del aire, temperatura del desagüe cloacal, DBO total, DBO soluble, DQO total, DQO soluble, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, sólidos sedimentables, alcalinidad total, sulfatos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico, nitratos, fosfatos, fósforo orgánico, aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, ibuprofeno, principales tipos de algas.

Aguas abajo del punto de descarga del emisario: pH, conductividad, temperatura del aire, temperatura del desagüe cloacal, DBO total, DBO soluble, DQO total, DQO soluble, oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, sólidos sedimentables, alcalinidad total, sulfatos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico, nitratos, fosfatos, fósforo orgánico, aceites y grasas, coliformes fecales, coliformes totales, ibuprofeno, principales tipos de algas.

5.3.5.8. PLANILLA DE ANOTACIONES DIARIAS

El operador, deberá realizar las anotaciones diarias, siempre a la misma hora por las mañanas, de los ítems indicados en la PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS, Anexo nº 04.

Cuando existe algún ítem con observaciones anormales, el operador deberá comunicar a la Junta de Saneamiento, para su conocimiento y análisis, de manera a adoptar medidas de ajustes o correcciones en la planta de tratamiento.

Un aspecto de fundamental importancia en el programa de control es el relacionado con la utilización de los datos relevados. No tiene sentido, obtener datos si los mismos no fueron posteriormente interpretados por el operador o por los miembros de la Junta de Saneamiento.

UN ASPECTO DE FUNDAMENTAL IMPORTANCIA EN EL PROGRAMA DE CONTROL ES EL RELACIONADO CON LA UTILIZACIÓN DE LOS DATOS RELEVADOS. NO TIENE SENTIDO, OBTENER DATOS SI LOS MISMOS NO FUERON POSTERIORMENTE INTERPRETADOS POR EL OPERADOR O POR LOS MIEMBROS DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO.



5.3.5.10. DESARENADOR.

5.3.5.10.1. Objetivo.

Una adecuada operación y mantenimiento del desarenador es necesaria para que estas unidades trabajen de forma efectiva y eficiente, para que no produzca interferencia en la eficiencia en la operación de las lagunas facultativas.

5.3.5.10.2. Rejas gruesas y finas.

En los canales donde están instaladas las rejas gruesas y finas, pueden salpicar el agua del desagüe cloacal, debido a la velocidad del caudal de llegada en el canal de la entrada para las rejas. Para prevenir enfermedades, es de gran importancia que el operador, utilice elementos de protección personal.

PROTECCIÓN PERSONAL: Usar los equipos de protección personal para prevenir enfermedades: guante, lentes de protección, tapa boca, botella con alcohol, bolsa de plástico negro de 50 litros.



1. Guante
2. Lentes de protección y Tapa boca
3. Botella con alcohol
4. Bolsa de plástico

HERRAMIENTAS: Rastrillo metálico con dientes, cuchara de albañil con mango largo.

1. Rastrillo metálico con dientes
2. Cuchara de albañil con mango largo



5.3.5.10. PLANILLA DE ANOTACIONES DIARIAS

Una herramienta importante para el operador y que contribuye a alcanzar un mejor control sobre el funcionamiento de los componentes del sistema de alcantarillado sanitario condominial, es la PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DESARENADOR Y LECHO DEL SECADO, Anexo n° 03.

El operador deberá anotar todos los días por la mañana, a la misma hora, en la PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DESARENADOR Y LECHO DE SECADO, Anexo n° 03, la descripción aproximada de los tipos de sólidos retirados de las rejillas gruesas y finas, y el volumen en litros.



UN ASPECTO DE FUNDAMENTAL IMPORTANCIA EN EL PROGRAMA DE CONTROL ES EL RELACIONADO CON LA UTILIZACIÓN DE LOS DATOS RELEVADOS. NO TIENE SENTIDO, OBTENER LOS DATOS SI LOS MISMOS NO FUERON POSTERIORMENTE INTERPRETADOS POR EL OPERADOR O POR LOS MIEMBROS DE LA JUNTA DE SANEAMIENTO.

Estos registros son importantes para diagnosticar, si los cestos de recolección de sólidos de las estaciones de bombeo están funcionando bien.

- Si en las rejillas gruesas y finas, del desarenador, están reteniendo tapas de botellas, pedazos o tiras de plásticos, de telas o de papel duro, significa que en el cesto de recolección de sólidos de las estaciones de bombeo no está funcionando bien, y deben ser corregidas las deficiencias, que pueden ser:
 - (i) Mala instalación o montaje del cesto de recolección de sólidos,
 - (ii) Falta de limpieza diaria.
- Estas deficiencias en el cesto de recolección de sólidos en las estaciones de bombeo pueden dañar los equipos de bombeo:
 - (i) Desgaste y rotura de los rotores y ejes,
 - (ii) Atasco de los rotores, con consecuente paralización del equipo de bombeo,
 - (iii) Atasco de la clapeta de la válvula de retención horizontal en la salida del equipo de bombeo.
- Si el cesto de recolección de sólidos corresponde a la última estación de bombeo, podrá producir:
 - (i) Errores de lectura en el medidor electromagnético en la salida del equipo de bombeo.

5.3.5.11. ACTIVIDAD DIARIA A LA PRIMERA HORA DE LA MAÑANA:

- Colocarse los equipos de protección personal, tales como, guante, tapa boca y lentes de protección.
- Abrir las tapas basculantes de las rejillas gruesas y finas. Aguardar unos 15 minutos para que los gases acumulados se diluyan en el aire.
- Al subir en la plataforma del desarenador, no acercarse o apoyarse sobre las rejillas. Mantener en la posición vertical.

- Retirar con un rastrillo de dientes los sólidos retenidos en las rejillas gruesas y finas, acumulados en la balsa del asiento superior de las rejillas.
- Retirar los sólidos con una cuchara de albañil y cargar en una bolsa de plástico de color negro, atando fuertemente y trasladar a un punto donde el servicio de recolección de basuras municipal puede recolectar.
- Cerrar las tapas basculantes de las rejillas gruesas y finas.
- Una vez utilizado el rastrillo y la cuchara de albañil, los mismos deben ser desinfectados con alcohol y se colocan al costado del desarenador.

5.3.5.12. DESCARGAS DE SEDIMENTOS EN EL LECHO DE SECADO.

Una adecuada operación y mantenimiento del desarenador (canales de sedimentación n° 01 y 02), es necesario para que estas unidades trabajen de forma efectiva y eficiente, para que no produzca interferencia en la eficiencia durante la operación de las lagunas facultativas.

PROTECCIÓN PERSONAL: Usar los equipos de protección personal para prevenir enfermedades: guante, tapaboca, lentes con protección, botas y tener una botella con solución de hipoclorito de sodio.

HERRAMIENTAS: llave T, asada con mango largo de 2 mts de largo, carretilla y pala.

5.3.5.13. ACTIVIDAD A SER REALIZADA EN LA PRIMERA HORA DE LA MAÑANA:

5.3.5.13.1. Canales de desarenador (canal del sedimentador n° 01 y 02)

- Colocarse los equipos de protección personal, tales como: guante, tapaboca, botas y lentes de protección.
- Subir sobre la plataforma del desarenador.
- Identificar cuál es el canal de la secuencia que se quiere desagotar de los sólidos sedimentados.
- Cerrar la compuerta de entrada del canal identificado n° 01.
- Aguardar unos 15 minutos, y cerrar la compuerta de salida del mismo canal n° 01.
- Si en el canal del desarenador n° 01, tiene instalado el pedestal de maniobra, sobre la tapa de los canales, hacer varios movimientos giratorios con el volante del pedestal, para remover los sólidos sedimentados.
- Abrir la tapa del pozo de maniobra de la válvula esclusa del canal que va a desagotar los sólidos sedimentados y, con la llave T, abrir la válvula esclusa.
- Aguardar todo el tiempo necesario para el desagote de los sólidos sedimentados, descargue en el lecho de secado.
- Durante la descarga de los sólidos en el lecho de secado, se debe evitar oler la descarga.

- Cerrar la válvula esclusa y bajar la tapa del pozo de maniobra.
- Abrir la compuerta de salida del canal desarenador n° 01 y a continuación abrir la compuerta de entrada del canal desarenador n° 01.
- A continuación, realizar las maniobras en el canal desarenador n° 02.
- Cerrar la compuerta de entrada del canal identificado n° 02.
- Aguardar unos 15 minutos, y cerrar la compuerta de salida del mismo canal n° 02.
- Si en el canal del desarenador n° 02, tiene instalado pedestal de maniobra, sobre la tapa de los canales, hacer varios movimientos giratorios con el volante del pedestal, para remover los sólidos sedimentados.
- Abrir la tapa del pozo de maniobra de la válvula esclusa del canal que se va a desagotar los sólidos sedimentados y, con la llave T, abrir la válvula esclusa.
- Aguardar todo el tiempo necesario para el desagote de los sólidos sedimentados, descargue en el lecho de secado, se debe evitar oler la descarga.
- Cerrar la válvula esclusa y bajar la tapa del pozo de maniobra.
- Abrir la compuerta de salida del canal desarenador n° 01 y a continuación abrir la compuerta de entrada del canal desarenador n° 01.
- A continuación, realizar las maniobras en el canal desarenador n° 02.
- Cerrar la compuerta de entrada del canal identificado n° 02.
- Aguardar unos 15 minutos, y cerrar la compuerta de salida del mismo canal n° 02.
- Si en el canal del desarenador n° 02, tiene instalado el pedestal de maniobra, sobre la tapa de los canales, hacer varios movimientos giratorios con el volante del pedestal, para remover los sólidos sedimentados.
- Abrir la tapa del pozo de maniobra de la válvula esclusa del canal que se va a desagotar los sólidos sedimentados y, con la llave T, abrir la válvula esclusa.
- Aguardar todo el tiempo necesario para el desagote de los sólidos sedimentados, descargue en el lecho de secado, se debe evitar oler la descarga.
- Cerrar la válvula esclusa y bajar la tapa del pozo de maniobra.
- Abrir la compuerta de salida del canal desarenador n° 02 y a continuación abrir la compuerta de entrada del canal desarenador n° 02.
- En muchas ocasiones muy especiales, el lodo que se descarga en el lecho de secado no se esparce bien sobre la superficie, entonces el operador debe esparcir con la asada a partir del muro.

- Cada vez que se descargan los canales del desarenador n° 01 y 02, se debe utilizar el lecho de secado n° 01 y 02, respectivamente. El lecho de secado está compuesto por dos canales, con un tiempo de secado de 15 días, para cada descarga.

No se debe descargar el lodo húmedo, sobre el lodo ya acumulado en el lecho de secado.

Solamente se puede realizar esta operación en periodos de lluvias. Debido a que el mismo podrían tener problemas de secado, por el aumento del espesor de lodo descargado.

- Una vez secado el lodo de la última descarga, se debe retirar con una pala, cargándolo en una caretilla y enterrarlo en el vertedero excavado en el predio de la planta de tratamiento.
- Una vez depositado los sólidos en el vertedero, se deberá espolvorear con cal o rociar con solución de hipoclorito de sodio, sobre los mismos, antes de enterrar.
- La construcción del vertedero para el depósito de los sólidos del lecho del secado debe estar lejos de los taludes de las lagunas facultativas y de maduración.
- Al concluir las actividades de esparcir el lodo sobre la superficie del lecho de secado, y retirar el lodo seco de la superficie del lecho de secado, se deberán higienizar las herramientas y protección personal (botas, asada, pala y caretilla) con solución de hipoclorito de sodio.
- El lodo que se retira del lecho de secado no debe ser utilizado como abono para la agricultura, por el alto contenido de microorganismos patógenos.
- El operador deberá observar el tipo de sólidos que se está descargando en el lecho de secado, si es muy pastoso o líquido. Si es pastoso, se deberá mantener la periodicidad entre descarga de 15 días. Si es líquido, se deberá aumentar la periodicidad entre descarga de 15 días para 20 días. Si la descarga se mantiene líquida se deberá aumentar la periodicidad de 20 para 25 días.
- En caso de taponamiento del canal sedimentador del desarenador, se deberá utilizar la manguera a presión del equipo de mantenimiento de la red colectora. Se deberá introducir la manguera por la válvula esclusa del registro de maniobra, y hacer llegar hasta el canal del desarenador taponado, hasta que el líquido dentro del canal del desarenador empiece a fluir en el pozo de maniobra.

6. ANEXOS-PLANILLAS DE ANOTACIONES DIARIAS

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO N° 01-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO EB1-HOJA 01/02

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DIA	HORAS	MEDIDOR DE CAUDAL	HOROMETRO DE LOS EQUIPOS				PROBLEMAS EN EL TABLERO y EQUIPO DE BOMBEO Y REPARACIONES REALIZADAS IDENTIFICAR	LIMPIEZA DEL CESTO-VOLUMEN lts
			EQ-B1	EQ-B2	EQ-B1/EQ-B2	EQB-RES		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO N° 01-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTACION DE BOMBEO EB1-HOJA 02/02

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DIA	HORAS	MEDIDOR DE CAUDAL	HOROMETRO DE LOS EQUIPOS				PROBLEMAS EN EL TABLERO y EQUIPO DE BOMBEO Y REPARACIONES REALIZADAS IDENTIFICAR	LIMPIEZA DEL CESTO-VOLUMEN lts
			EQ-B1	EQ-B2	EQ-B1/EQ-B2	EQB-RES		
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO N° 02-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA-HOJA 01/02

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DÍA	HORAS	HOROMETRO DEL EQUIPO- INICIO	HOROMETRO DEL EQUIPO- FINAL	NUMERO DE MANZANA	NOMBRE CALLE	VOLUMEN DE AGUA LIMPIA UTILIZADA lt±	N° PV/CI ANTERIOR	N° PV/CI POSTERIOR	MOTIVO DE LA OBSTRUCCION- DESCRIBIR
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO N° 2-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED COLECTORA-HOJA 02/02

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DÍA	HORAS	HOROMETRO DEL EQUIPO- INICIO	HOROMETRO DEL EQUIPO- FINAL	NUMERO DE MANZANA	NOMBRE CALLE	VOLUMEN DE AGUA LIMPIA UTILIZADA lt±	N° PV/CI ANTERIOR	N° PV/CI POSTERIOR	MOTIVO DE LA OBSTRUCCION- DESCRIBIR
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO N° 03-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL DESARENADOR
Y LECHO DE SECADO-HOJA 01/01

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DIA	HORAS	LIMPIEZA A REJA FINA-lts	LIMPIEZA A REJA GRUESA-lts	DESCARGA DEL FONDO DEL DESARENADOR- LECHO DE SECADO 1	DESCARGA DEL FONDO DEL DESARENADOR- LECHO DE SECADO 2	LIMPIEZA DEL LECHO DE SECADO 1-lts	LIMPIEZA DEL LECHO DE SECADO 2-lts
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO Nº 04-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS-HOJA 01/02

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DÍA	HORAS	MEDICIÓN PLUVIOMETRO-mm	LAGUNA FACULTATIVA 1		LAGUNA FACULTATIVA 2		LAGUNA MADURACIÓN 1		LAGUNA MADURACIÓN 2		LAGUNA MADURACIÓN 3		CORTE DE PASTO	REPOSICIÓN DE PASTO-m2	ENTRA ANIMALES EN EL PREDIO PTAR
			COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts			
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															

JUNTA DE SANEAMIENTO DE _____

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL

ANEXO Nº 04-PLANILLA DE CONTROL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS LAGUNAS-HOJA 02/02

PERIODO: _____ NOMBRE DEL OPERADOR: _____

DÍA	HORAS	MEDICIÓN PLUVIOMETRO-mm	LAGUNA FACULTATIVA 1		LAGUNA FACULTATIVA 2		LAGUNA MADURACIÓN 1		LAGUNA MADURACIÓN 2		LAGUNA MADURACIÓN 3		CORTE DE PASTO	REPOSICIÓN DE PASTO-m2	ENTRA ANIMALES EN EL PREDIO PTAR
			COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts	COLOR	RETIRO DE SÓLIDOS-lts			
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Manual de instalación, operación y mantenimiento de bombas autocebante-Marca MST China 2023.
2. Marcos Von Sperling. Princípios do tratamento biológico de água residuárias. Lagoas de Estabilização. Belo Horizonte. Brasil 1996.
3. Programa de saneamiento de agua potable para el chaco y ciudades intermedias de la región oriental del Paraguay. Manual de operación y mantenimiento MOPC-BID-AECID.
4. Guia de procedimiento para la operación y mantenimiento de desarenador y sedimentadores. OPS-Lima 1996.
5. Operación y mantenimiento- Sistemas de abastecimiento de agua-SENASA- ASUNCIÓN-AÑO 2011.
6. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento-Libro 43-CONAGUA-SEMARNAT- MÉXICO.
7. Data book. Equipamento da limpeza e desobstrução Modelo SCP-030. Prominas Brasil Equipamento Ltda. São Carlos Brasil 2003.
8. Sistemas de esgostos sanitários. CETESB. São Paulo. Brasil 1977.
9. Eduardo Pacheco Jordão & Constantino Arruda Pessôa. Tratamento de esgostos domésticos. 8º edição. Rio de Janeiro. Brasil 2017.
10. Manual de operación y mantenimiento de válvulas. Talleres metalúrgicos ITAR S.A. Buenos Aires. Argentina 2024.

INDICE

1- Introducción.....	3
2- Objetivo.....	5
3- Definiciones.....	6
4- Componentes del sistema de alcantarillado sanitario condominial.....	7
4.1. Red	
4.2. Estación de Bombeo	
4.3. Planta de Tratamiento	
5- Operación y Mantenimiento de los componentes.....	6
5.1. Red Colectora.....	6 - 21
5.2.1- Operación	
5.2.2- Mantenimiento	
5.1.2.1- Principales eventos	
5.1.2.2- Mantenimiento preventivo de la red colectora	
5.1.2.3- Mantenimiento correctivo o de urgencia	
5.1.2.4- Precauciones antes de destapar un pozo de visita o caja de inspección	
5.1.2.5- Anotaciones del trabajo de mantenimiento	
5.1.2.6- Principales eventos	
5.1.2.5.1.- Objetivo	
5.1.2.6.2- ¿Qué es un chorro de agua con alta presión?	
5.1.2.6.3- ¿Cómo funciona el hidrochorro?	
5.1.2.6.4- ¿Cuáles son las ventajas del equipo de mantenimiento de red colectora?	
5.1.2.6.4.1- limpiar las tuberías	
5.1.2.6.4.2- Solución sin dañar la tubería	
5.1.2.6.4.3- Preservación del medio ambiente	
5.1.2.7.- Descripción del equipo de mantenimiento	
5.1.2.8.- Operación del equipo de mantenimiento de la red colectora	
5.1.2.8.1- Procedimiento básico	
5.1.2.8.2- Operación con el sistema pulsar	
5.1.2.8.3- Operación con el dispositivo de succión	
5.1.2.9.- Reglamento de seguridad	
5.1.2.9.1.- Reglas generales	
5.1.2.10.- Procedimiento de seguridad para operación de hidrochorro	
5.1.2.10.1.- Generalidades	
5.1.2.10.2.- Pistola	
5.1.2.10.3.- Mangueras	
5.1.2.10.4.- Diagnóstico de problemas de sistema de hidrochorro	
5.1.2.10.5.- El sistema no presuriza o la presión está muy alta	
5.1.2.10.6.- El sistema opera con la línea pulsando	
5.1.2.10.7.- La manguera de desobstrucción no avanza dentro de la tubería	
5.1.2.10.8.- Motor	
5.1.2.11.- Nota	
5.1.2.12.- Mantenimiento y lubricación del equipo de mantenimiento de red colectora	
5.1.2.12.1.- Antes del inicio de una actividad	
5.1.2.12.2.- Lubricación de la bomba y del reductor	
5.1.2.13.- Diagnóstico de problemas de la bomba	
5.1.2.14.- Listado de causa problema en la bomba	

5.2.- Pozo de bombeo - equipo de bombeo re-autocebante.....	22 - 43
5.2.1.- Objetivo	
5.2.2.- Introducción	
5.2.3.- Seguridad	
5.2.4.- Funcionamiento	
5.2.5.- Tablero de mando	
5.2.5.1.- Descripción del tablero de mando	
5.2.5.1.1.- Elementos de mando	
5.2.5.1.2.- Elementos de protección	
5.2.5.1.3.- Elementos de medición	
5.2.5.2.- Trabajo de rutina que debe realizar el operador	
5.2.5.2.1.- Recomendaciones para usar sin peligro la electricidad	
5.2.5.2.2.- Procedimiento para casos de urgencias	
5.2.5.2.3.- Mantenimiento de tablero	
5.2.5.3.- Instalaciones hidráulicas	
5.2.5.4.- Válvulas esclusas de H°F° con brida	
5.2.5.4.1.- Descripción	
5.2.5.4.2.- Mantenimiento	
5.2.5.4.2.1.- Mantenimiento de la Empaquetadura	
5.2.5.4.2.1.1.- Instrucciones para el reemplazo de empaquetadura	
5.2.5.5.- Válvulas de retención horizontal de H°F° con brida	
5.2.5.5.1.- Descripción	
5.2.5.5.2.- Mantenimiento	
5.2.5.6.- Caudalímetro	
5.2.5.7.- Planillas de anotaciones diarias	
5.3.- Planta de Tratamiento - laguna de estabilización.....	44 - 69
5.3.1.- Objetivo	
5.3.2.- Equipo de trabajo	
5.3.2.1.- Herramientas y equipos de protección personal	
5.3.3.- Inspecciones, colectas y muestreo	
5.3.4.- Operación y mantenimiento de las lagunas	
5.3.4.1.- Limpieza de cajas de inspecciones y cajas de distribución de caudales	
5.3.4.2.- Mantenimiento de taludes	
5.3.4.3.- Pérdidas por filtración. Balance hídrico de las lagunas	
5.3.4.4.- Balance hídrico de las lagunas	
5.3.4.5.- Mantenimiento de caminos y alambrados	
5.3.5.- Inicio de la operación	
5.3.5.1.- Llenado de las lagunas	
5.3.5.2.- Lagunas facultativas	
5.3.5.3.- Inicio de operación de las lagunas facultativas	
5.3.5.4.- Aspectos generales de las lagunas facultativas	
5.3.5.5.- Principales problemas de funcionamiento de las lagunas facultativas y sus posibles soluciones	
5.3.5.6.- Laguna de maduración	
5.3.5.6.1.- Inicio de operación de las lagunas de maduración	
5.3.5.6.2.- Principales problemas de funcionamiento de las lagunas maduración y sus posibles soluciones	
5.3.5.7.- Desarrollo de mosquitos y otros insectos	
5.3.5.8.- Colecta de muestras y parámetros de evaluación de desempeño	
5.3.5.9.- Planilla de anotaciones diarias	
5.3.5.10.- Desarenador	
5.3.5.10.1.- Objetivo	

- 5.3.5.10.2.- *Rejas gruesas y finas*
- 5.3.5.11.- *Planilla de anotaciones diarias*
- 5.3.5.12.- *Actividad diaria a la primera hora de la mañana*
- 5.3.5.13.- *Descargas de sedimentos en el lecho de secado*
- 5.3.5.14.- *Actividad a ser realizada en la primera hora de la mañana*
 - 5.3.5.14.1.- *Canales de desarenador (canal del sedimentador n°01 y 02)*

6- Anexos - Planillas de anotaciones diarias.....70 - 73

7- Referencias bibliográficas.....74



INTEC S.A.

CONSORCIO INTEC SA.-DYB . S.A

