

# Problemas operacionales y Seguridad

Gestión y Operación de Plantas de Tratamiento de  
Aguas Residuales

# OBJETIVO PARTICULAR



Al concluir el tema, el participante:

- Identificará y resolverá los principales problemas que se presentan en las diferentes etapas del tratamiento de las aguas residuales: en bombas, sedimentadores, reactores biológicos, espesador, cloración
- Identificará los elementos de seguridad que se deben de aplicar durante las diferentes etapas del proceso de saneamiento



# BOMBAS



a) Las bombas no arrancan debido a: fusibles fundidos, control defectuoso o motor defectuoso. Revisar y corregir las siguientes condiciones:

1. Fusibles y su capacidad
2. Apagadores corridos, sucios o en mal estado
3. Conexiones rotas
4. Control automático
5. El motor puede tener un corto o estar quemado

b) No sale agua por la línea de descarga, verificar que la succión no este tapada o que alguna válvula no este cerrada.

1. La bomba tiene una descarga menor a la indicada debido a:
2. Esta succionando aire
3. El impulsor esta siendo frenado por basura o esta dañado
4. La velocidad del motor no es la adecuada
5. La descarga o la succión esta demasiado lejos o alta de acuerdo a especificaciones
6. Existen válvulas parcialmente abierta



# BOMBAS



c) Consumos de energía altos por intervalos de tiempo pequeños pueden ser debido a:

1. Taponamiento de tuberías
2. Bandas mal alineadas o colocadas
3. Velocidad de rotación del motor demasiado alta
4. Válvulas de descarga parcialmente cerradas
5. La flecha de la bomba esta doblada
6. Los elementos de rotación están demasiado ajustados

d) El ruido en una bomba puede ser ocasionado por:

1. Cavitación
2. La bomba no esta completamente cebada
3. Entrada tapada
4. La bomba no ha sido lubricada adecuadamente
5. Cojinetes o impulsor gastados
6. Defectos de la bomba



# Sedimentador primario

- a) Si el agua de entrada es negra y con olor indica que el agua residual esta sufriendo una descomposición en el alcantarillado o que se procede de una descarga fuertemente industrial, o que el sobrenadante del digester de lodos no cuente con las características requeridas.
- Clorar el agua antes de su entrada a la PTAR, que exista un control de verificación más estricto sobre las descargas de la industria y una mejor operación del digester de lodos.
- b) Flotación de lodos, indica una acumulación excesiva de lodos en el fondo de la unidad que genera condiciones anaerobias. Las causas pueden ser; la rastra se daño, una alta carga de sólidos en el influente, la tasa de purga de lodo es pequeña, la tubería de descarga de lodos se tapo o la bomba se daño.
- Reparar la rastra, aumentar la purga de lodos, destapar la tubería y/o reparar el equipo de bombeo.

# Sedimentador primario

- c) Acumulación de natas, puede ser debida a una frecuencia inadecuada de retiro, una carga alta en el agua de llegada, daño en la caja de recolección, o una desalineación del desnatador.
- Aumentar la frecuencia de retiro, reparar la caja recolectora de natas y alinear el desnatador.
- d) Baja concentración de sólidos, puede ser ocasionada por cortos circuitos, una excesiva purga de lodos o un flujo en pulsaciones (con aire).
- Verificar el estado de las mamparas, disminuir purga de lodos, verificar equipo de bombeo.
- e) Crecimiento de algas en canales y vertedores, provocada por acumulación de lodos y natas.
- Limpieza rutinaria

# Sedimentador primario



- f) Corrosión en vertedores y mamparas, puede ser debida a condiciones anaerobias en la unidad (punto 2).
  - Las que se describen en el punto 2 y limpiar y pintar partes dañadas.
  
- g) El mecanismo de recolección de lodos presenta un esfuerzo mayor al recomendado. Esto puede ser ocasionado por una acumulación de lodos.
  - Aumentar la purga de lodos, destapar la tubería y/o reparar el equipo de bombeo.

# REACTOR BIOLÓGICO



- a) Si el color del lodo es negro, indica que es viejo. Aumentar la purga.
- b) Si en la prueba del IVL el lodo:
  1. Sedimenta rápidamente y es de color negro y el sobrenadante es turbio, indica lodos viejos.
    - Aumentar la purga.
  2. Si es esponjoso o disperso y de color café claro y sedimenta lentamente, indica lodos jóvenes.
    - Aumentar la recirculación y no purgar.
- c) Presencia de espuma blanca o ligeramente café, indica falta de microorganismos en el sistema.
  - Aumentar la recirculación y no purgar hasta alcanzar niveles de SS requeridos en el licor mezclado.

# REACTOR BIOLÓGICO

d) La concentración de oxígeno disuelto es cero mg/L, puede indicar que esta llegando más carga orgánica o que la concentración de operación de SS se rebaso.

- Aumentar la recirculación de lodos en el primer caso y en el segundo aumentar la purga.

e) La concentración de oxígeno es mayor a 5 mg/L, esto puede indicar que la cantidad de microorganismos ha disminuido o que no hay.

- Aumentar la recirculación y no purgar hasta que se restablezca la concentración de operación de SS en el licor mezclado.

f) Se observa un gran burbujeo en el tanque, la posible causa es ruptura de difusores.

- Vaciar reactor y reparar difusores.



# REACTOR BIOLÓGICO

g) Valores de pH por debajo de 6.5, indican acidificación del sistema o una alta nitrificación, las posibles causas son lodos viejos o altas concentraciones de nitrógeno amoniacal.

- Aumentar la purga de lodos y controlar la entrada.

h) Presencia de zonas muertas, las causas pueden ser provocada por difusores fuera de operación o una baja aeración.

- Reparar o aumentar la aeración.



# Sedimentador secundario

a) Lodo abultado flotando en la superficie. La causa puede ser debida a presencia de organismos filamentosos y generalmente el IVL es mayor a 150 mL/g. Para comprobar será necesario realizar un análisis microscópico.

Las posibles soluciones son; incrementar el OD en el reactor biológico, si es menor a 1 mg/L, incrementar el pH por arriba de 7 unidades, agregar nitrógeno y fósforo, agregar al lodo de retorno de 5 a 6 mg/L de cloro, hasta obtener un IVL por debajo de 150 mL/g. Como el predominio es filamentos y éste se eliminará con el cloro, es necesario aumentar la recirculación y disminuir la purga.

# Sedimentador secundario



b) Lodo café flotando en la superficie. La causa puede ser que la concentración de SS ha aumentado y los lodos no son recirculados de acuerdo al incremento o que el flujo de recirculación ha disminuido, lo que origina que el tiempo de residencia aumente, y a su vez se generen condiciones de desnitrificación en el fondo de la unidad. Estas condiciones producen nitrógeno gas, que al vencer la carga hidráulica forma burbujas que arrastran lodo hacia la superficie.

- Aumentar la recirculación si ésta ha disminuido o purgar si la concentración de operación de SS se ha rebasado. También es necesario verificar que la rastra este funcionando correctamente.

# Sedimentador secundario

- c) Lodo negro flotando en la superficie. La causa puede ser que la concentración de SS ha aumentado y los lodos no son recirculados de acuerdo al incremento o que el flujo de recirculación ha disminuido, lo que origina que el tiempo de residencia aumente, y a su vez se generen condiciones anaerobias en el fondo de la unidad. Estas condiciones producen gas metano y ácido sulfhídrico, que al vencer la carga hidráulica forma burbujas que arrastran lodo negro hacia la superficie.
- Aumentar la recirculación si ésta ha disminuido o purgar si la concentración de operación de SS se ha rebasado. También es necesario verificar que la rastra este funcionando correctamente.

# Sedimentador secundario



- d) Si el efluente es turbio, presencia de flóculos de cabeza de alfiler, las posibles causas pueden ser; lodos viejos, si son negros, demasiada aeración si son cafés.
- En el primer caso aumentar la purga, y en el segundo disminuir la aeración.
- e) Existe arrastre de sólidos por los vertedores, la posible causa es que el flujo se ha incrementado, o que los vertedores están mal nivelados.
- disminuir el flujo de agua o nivelar vertedores.

# Tanque de contacto de cloro

- a) Baja presión de cloro o una concentración baja de la solución, las causas pueden ser; el tanque esta casi vacío o la tubería esta tapada o la válvula esta dañada o si recuenta con evaporador, éste esta dañado.
- Las posibles soluciones son cambiar de tanque, destapar las tuberías, cambiar las válvulas y reparar el evaporador.
- b) Variaciones de la concentración de la solución de cloro. Puede ser causada por un mal funcionamiento de la bomba de dosificación o por una alta acumulación de sólidos en el tanque de contacto de cloro.
- Si se cuenta con analizador en línea, verificar electrodos y la calibración. También, se puede deber a que los difusores se encuentran tapados, por lo que se deberá realizar una limpieza adecuada.

# Tanque de contacto de cloro



- c) La concentración de coliformes fecales no es la adecuada, las causas pueden ser una inadecuada dosificación de cloro, cortos circuitos o una alta acumulación de sólidos en el tanque de contacto.
- Las posibles soluciones son, aumentar la dosis de cloro, verificar difusores, agregar mamparas y limpiar el tanque de contacto de cloro.

# Espesador de lodos

a) Mal olor o flotación de lodos de color negro pueden ser ocasionados por un incremento del tiempo de residencia, que genera condiciones anaerobias, debido quizás a que el bombeo o retiro de lodos es bajo, además se incrementa el colchón de lodos.

- Agregar cloro o aire para eliminar el olor y aumentar la purga de lodos.



# Espesador de lodos

- b) La concentración de lodos a la salida es baja, ésta puede ser ocasionada por una extracción alta de los mismos y que no permite que estén el tiempo suficiente para alcanzar la concentración deseada. Otra causa puede ser un corto circuito ocasionada por una mala nivelación de los vertedores.
- Disminuir los tiempos de extracción y verificar nivel de vertedores
- c) Una sobrecarga en el torque (fuerza de arrastre) debida a una excesiva acumulación de lodos o a un objeto muy pesado que esta atorando la rastra.
- La solución puede ser agregando agua a chorro o agitando el lodo con una varilla y apara retirar los objetos mediante la utilización de un garfio o vaciando la unidad.
- d) Flujo de lodos a intervalos debido a un sobre espesamiento del lodos.
- La solución es introducir agua a chorro en las líneas y abrir en su totalidad las válvulas.

# LOS LODOS FLOTAN



# DEMASIADAS NATAS EN SEDIMENTADOR SECUNDARIO



# GRUMOS PEQUEÑOS DE LODOS FLOTANDO



# GRUMOS DE LODOS SALEN POR VERTEDORES



# DEMASIADA ESPUMA EN REACTOR



# Flotan lodos en sedimentador secundario



# SEGURIDAD E HIGIENE



La higiene y seguridad se deben iniciar y mantener para **prevenir enfermedades y accidentes** en la planta.

**Los directivos necesitan mostrar interés** en el establecimiento de programas de control de accidentes, incluyendo prevención de emergencias y de enfermedades ocupacionales.

Políticas por escrito  
de higiene y seguridad

Comités de higiene y  
seguridad

Capacitación en  
higiene y seguridad

La principal función del Comité de Higiene y Seguridad es la promoción del programa; algunas otras actividades del son:

- Realizar inspecciones
- Proporcionar y sugerir capacitación
- Conducir investigaciones de accidentes y lesiones
- Desarrollo del manual de higiene y seguridad

# Medidas de higiene



Lavarse las manos con jabón, preferentemente con agua caliente, antes de comer o fumar y después de terminar los trabajos.

Mantener las uñas cortas y remover los materiales extraños que se introduzcan en las mismas.

Se recomienda el uso de dos gavetas por trabajador; una para guardar ropa de calle y limpia y para la ropa de trabajo.

Informar cualquier lesión por pequeña que sea incluyendo raspones para que se apliquen primeros auxilios.

Usar guantes de hule cuando se limpian bombas o equipos, se maneje agua residual, rejillas, lodos o arena, u otras tareas que involucren contacto directo con las aguas residuales o lodos.

Recibir vacunación contra: hepatitis, influenza, tetanos

Bañarse al finalizar su turno de trabajo.

Áreas **prohibidas para fumar** en lugares donde se manejen sustancias inflamables y explosivas.

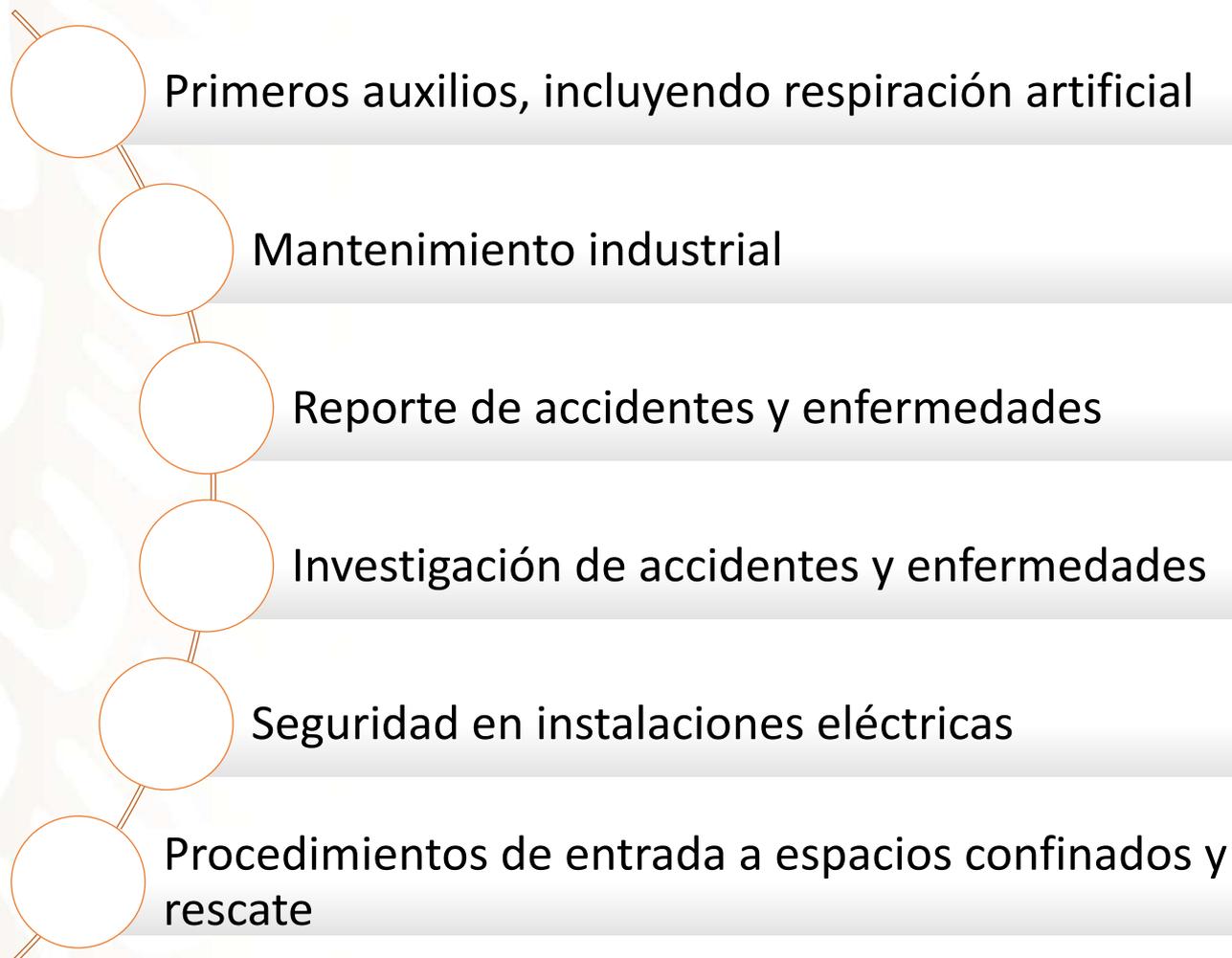
programa de identificación manejo y control de sustancias peligrosas

# Programa de capacitación



- Peligros en las plantas de aguas residuales
- Higiene y salud industrial para el personal
- Equipos de protección, incluyendo protección respiratoria
- Manejo y almacenamiento de materiales
- Uso seguro de herramientas y equipos
- Planeación de emergencias
- Protección y control de incendios

# Programa de capacitación



# PRECAUCIONES PARA ESPACIOS CONFINADOS



---

Pruebas y monitoreo de los gases en la atmósfera del espacio confinado

---

Ventilación continua general o local con ventiladores manuales

---

Equipos de protección personal, principalmente para respiración

---

Señales y etiquetas de precaución y de peligro

---

Capacitación del personal que trabaja en espacios confinados

---

Revisión médica periódica

---

Autorizaciones para entrar a espacios confinados

---

Aislamiento de espacios confinados

---

Personal capacitado en diferentes partes de la planta

---

Procedimientos por escrito para trabajar, y poder realizar actividades de rescate

---

Equipos de respiración disponibles

# Diseño de la Planta

Cercado de la planta de tratamiento o de unidades donde el público no debe tener acceso.

Facilidades de estacionamiento y andadores que lleven a las oficinas de la planta.

Áreas de almacenamiento fuera del alcance de personal extraño.

Iluminación adecuada al trabajo que se desarrolle.

Ventilación para prevenir ambientes explosivos.

Protección contra incendios tanto de oficinas como de almacenes, sala de sopladores, sala de cloración, etc.

Agua potable suficiente para las actividades normales de la planta, incluyendo abastecimiento a laboratorios, baños, regaderas, etc.