

4.- INFORMACIÓN SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE REALIZAN EN LA PLANTA POTABILIZADORA, PTAR 1 Y PTAR 2.

PROCEDIMIENTO DE POTABILIZACIÓN.

ENTRADA:

AGUA CRUDA DE HUITZILAPAN Y CINCO PALOS:

1. Se recibe el agua en la CAJA ROMPEDORA DE PRESIÓN, cuyo objetivo es romper la presión existente en las líneas de conducción y generar un flujo laminar y por diferencia de nivel distribuir al resto de las unidades de proceso el agua captada en las presas de Huitzilapan y Cinco Palos.
 - 1.1 En éste tanque se encuentra un difusor de gas cloro con el que se otorga una pre-cloración que evita el crecimiento de hongos, algas, líquenes y bacterias.
2. El agua pasa a la CAJA DE DISTRIBUCIÓN Y MEZCLA RÁPIDA para medir el gasto a tratar mediante un procedimiento de aforo y se realiza la aplicación y mezcla de reactivos coagulantes distribuyendo el flujo proporcionalmente a los dos módulos existentes.
 - 2.1 Se tiene también la recepción del agua de recirculación proveniente del retrolavado de filtros de arena.
 - 2.2. El tiempo de residencia del agua con un gasto de 1060 lts/seg es de 2,5 minutos.
 - 2.3 Para la distribución del agua a los módulos se estabiliza el nivel del agua con una mampara antes de ingresar a las compuertas tipo “Miller” que dan paso a tres vasos con tuberías de salida de 30” de acero al carbón conectadas a los floculadores.
 - 2.4 Dosificación del coagulante. Se realizan pruebas de Jarras para determinar la dosis óptima de coagulante

Nota: El coagulante es un compuesto químico que inestabiliza la materia suspendida en forma coloidal, a través de la alteración de la capa iónica cargada eléctricamente que rodea a las partículas coloidales. Coagulantes típicos son las sales de hierro y aluminio. En nuestro proceso de potabilización utilizamos sales de aluminio, la principal es el Polihidroxicloruro de aluminio.
3. Una vez adicionada la dosificación óptima del coagulante, el agua pasa a los FLOCULADORES dónde con una dosificación controlada y una agitación lenta se forman los flóculos que son agregados de materia flotante, como tierra, arcilla, arena. Este proceso lleva un tiempo de retención de 24,5 minutos.
4. El agua pasa a los SEDIMENTADORES, dónde se favorece la sedimentación que es el proceso mediante el cual se separan el agua clarificada de los flóculos debido a la mayor densidad de los últimos lo que provoca que se depositen en el fondo de los tanques mientras el líquido asciende y se recolecta por la parte superior de las canaletas, con un tiempo de retención de 10,6 minutos.
5. El agua que se recolecta de los sedimentadores pasa por la unidad de FILTROS, en la que se lleva a cabo un proceso que consiste en permear por gravedad el agua sedimentada a través de un lecho filtrante compuesto de arena sílica-cuarzosa y grava sílica, reteniéndose los sólidos que por su baja densidad o geometría irregular no fueron separados en el agua clarificada. La unidad se compone de 24 filtros repartidos en dos baterías de 12. Los filtros cada vez que se saturan con los sedimentos se les hace un proceso de reactivación mecánica para activarlos, en caso contrario que no respondan a la reactivación mecánica se procede a un retrolavado aire-agua con apoyo del TANQUE DE RECUPERACIÓN DE AGUAS DE RETROLAVADO.

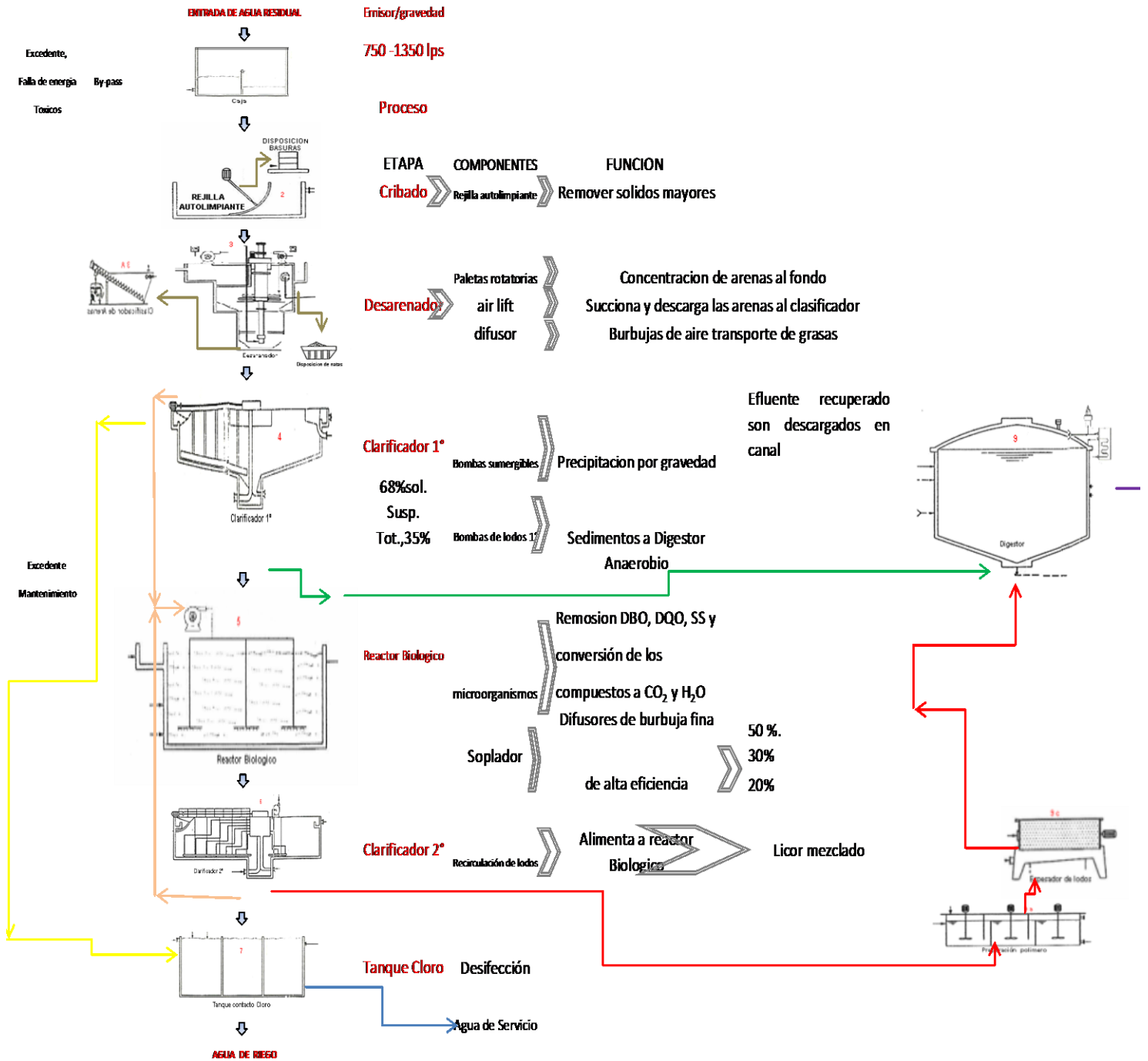
6. **DESINFECCIÓN.** El proceso consiste en aplicar cloro gas al agua filtrada en el TANQUE DE AGUAS CLARAS para que reaccione formando ácido hipocloroso que destruye los organismos infecciosos presentes en ella (bacterias patógenas, virus, algas, protozoarios). En el tanque de aguas claras tiene doble función la de almacenamiento y distribución.

7. **DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.** El agua clarificada y desinfectada es enviada a la red de tanques de distribución y regulación a través de 2 tuberías de salida de 48" de diámetro.

8. **CONTROL DE CALIDAD.** El personal del Laboratorio de Calidad del Agua, analiza y verifica cada hora el comportamiento de los parámetros de calidad en los dos módulos para que de acuerdo a los resultados de las mediciones se puedan implementar acciones preventivas o en su caso correctivas para mantener el proceso de potabilización controlado y a su vez comprobar que el agua que se distribuye cumpla con lo establecido en la norma NOM-127-SSA1- 1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
 - 8.1 Adicionalmente en cumplimiento de la norma NOM-179-SSA1-1998 "Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público", el Laboratorio de Calidad del Agua ejecuta tres programas de monitoreo y verificación de la calidad del agua:
 - 8.1.1 Programa de monitoreo del agua en la red de distribución.
 - 8.1.2 Programa trimestral de monitoreo del agua de fuentes de abastecimiento.
 - 8.1.3 Programa trimestral de monitoreo del agua de tanques de distribución y/o abastecimiento
 - 8.1.4 Programa trimestral de monitoreo del agua de proceso de la Planta Potabilizadora.

9. **FIN DE PROCEDIMIENTO.**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE XALAPA I



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE XALAPA I

La planta de tratamiento de aguas residuales I, se localiza en el predio denominado “La Palma” en la congregación el Lencero, municipio de Emiliano Zapata, estado de Veracruz; a 4.5 Km. de la central de Abastos de la Ciudad de Xalapa, Veracruz. El afluente proveniente de la ciudad es conducido a través de dos colectores principales “Noreste” y “Murillo Vidal”, uniéndose al Emisor Noreste “B” por gravedad hacia el canal de entrada a la planta de tratamiento.

El sistema de tratamiento biológico utilizado en la planta es un sistema convencional de lodos activados y un tratamiento de lodos por digestión anaerobia, consta de dos módulos de proceso continuo, diseñado para un tratamiento de 750 LPS y un flujo pico de 1350 LPS. Actualmente opera los 360 días del año, con un volumen mensual promedio de agua tratada de 1, 700,000 metros cúbicos. Con una eficiencia del 92% calculada a partir de la remoción de DQO.

La planta está conformada por las siguientes etapas:

➤ PRE-TRATAMIENTO:

- Un canal de llegada
- Rejilla de limpieza automática
- Desarenador tipo vórtice
- Clasificador de arenas

Inicia en una caja rompedora de presión que nos permite llegar con un flujo laminar al cribado, este inicia con unas barreras físicas conformadas por placas metálicas que evitan el paso de una gran parte de piedras y arena. Posteriormente se localiza la Rejilla Auto-limpiante compuesta de barras curvadas con una separación entre barra y barra de 8 mm, teniendo un brazo rotatorio que cuenta con un cepillo limpiador en uno de los extremos.

Continúa la etapa de desarenado la cual consiste en una remoción de arenas, grasas y aceites presentes en el efluente. Cada desarenador tendrá una capacidad de operación de 375 lps y una capacidad pico de hasta 675 lps. Los desarenadores son del tipo vórtice, que constan de un tanque circular de 6 mts de diámetro de concreto con fondo cónico por donde el efluente fluye a través de este hacia unas paletas rotatorias que continuamente están en movimiento con el efluente. El movimiento mecánico de las paletas del desarenador ocasiona una corriente transversal secundaria, la cual ayuda a la concentración de la arena en el fondo del desarenador. La arena acumulada en el fondo es lavada por medio de la inyección de aguas de servicios al fondo del desarenador, lo que ocasiona que la materia orgánica adherida a la arena se desprenda posteriormente al lavado, la arena limpia es succionada y descargada por un sistema de air lift hacia el clasificador de arenas. Para la remoción de grasas y aceites, los desarenadores cuentan con un sistema de difusión de aire en la parte intermedia del tanque cilíndrico, lo que ocasiona que las burbujas de aire transporten las grasas a la parte superior del desarenador y sean descargadas del mismo por medio de la apertura de una compuerta de la placa de acero hacia un tanque de grasas ubicado enseguida del desarenador y donde posteriormente se enviarán por gravedad a un contenedor de grasa para su disposición final.

➤ TRATAMIENTO PRIMARIO

- Clarificadores primarios

El propósito de la clarificación primaria consiste en remover los sólidos orgánicos mediante un proceso de precipitación por gravedad. Se cuenta con dos equipos de clarificación de 37 m de diámetro, los dos operando a la vez. Este equipo es del tipo tracción periférica con puente móvil, el sistema de control y motriz se encuentra localizado en la periferia.

El agua residual es alimentada por la parte inferior central del clarificador hacia el distribuidor central. Los sólidos sedimentados por efecto de la gravedad son colectados por un brazo con cepillos raspadores mecánicos enviados hacia el centro y extraídos por medio de equipo de bombeo para ser enviados hacia el digestor anaerobio. El efluente clarificado de los dos sedimentadores es recolectado en una caja de distribución y enviado hacia los dos módulos de tratamiento biológico

➤ TRATAMIENTO SECUNDARIO

- Reactores biológicos
- Clarificadores secundarios

En esta etapa del proceso se remueve DBO, DQO y sólidos suspendidos por un proceso de oxidación y conversión de los compuestos a CO₂ y H₂O; este proceso es llevado a cabo por microorganismos que al degradar la materia orgánica en presencia de oxígeno, se reproducen generando lodo de exceso que debe ser removido periódicamente. El efluente pasa a través de un vertedero hacia cada reactor biológico, Cada reactor cuenta con tres zonas de difusión la primera de alta densidad en donde el flujo de aire de difusión representa el 50% del total a adicionar al reactor ya que en esta etapa el efluente cuenta con la mayor concentración de carga orgánica. La segunda etapa requiere de un 30% de flujo total de aire mientras que la tercera y la última zona requiere de 20%.

El clarificador secundario es el del tipo tracción periférica con sistema de tubos de succión para la extracción de lodos. Los tubos de succión están sujetos del pasillo y este a su vez se mueve a través de toda la periferia del clarificador. La longitud del puente es de 25.7 mts., un poco más de lo que es el radio del clarificador, cuyo diámetro es de 37 mts. La descarga de cada reactor entra por la parte inferior central del clarificador sube por la columna central y es descargado por orificios de la columna hacia la periferia del clarificador. Los lodos sedimentados son colectados por el brazo de rastras y por el sistema de extracción el cual envía el lodo a un tanque colector, donde es sifonado por un extractor eléctrico y de aquí el lodo es enviado por medio de las bombas de lodos secundarios hacia el reactor. El efluente clarificado posee una calidad esperada de salida de 30 mg/l en SST y DBO. En cuanto a las natas del sistema, el clarificador cuenta con una rastra, la cual gira en la periferia del tanque y remueve las grasas y aceites localizadas en las superficies del clarificador y son depositadas en una caja, que a su vez descarga al cárcamo de natas. En este cárcamo se recolectan las natas de ambos clarificadores y por medio de las bombas son enviadas al digestor de lodos. El efluente clarificado de los sedimentadores secundarios es descargado a la cámara de contacto de cloro

➤ TRATAMIENTO Terciario

- Cloración

La desinfección del agua de tratamiento primario y de tratamiento secundario se lleva a cabo en un mismo punto, el control de dosificación de cloro se realiza por medio de la medición de dos parámetros, flujo total del agua a desinfectar y la concentración del cloro residual en el efluente final del tratamiento. En esta etapa del proceso ocurre la reducción de los Coliformes fecales y totales por medio de la adición de cloro al agua. En el tanque de contacto de cloro es adicionada agua con cloro. El tanque de contacto de cloro está diseñado a un tiempo de residencia para flujo promedio de (750lps) de 26 min. El tanque de contacto de cloro cuenta con mamparas (8) para formar 9 canales interiores con el fin de favorecer el flujo pistón en el tanque y lograr un buen mezclado del cloro con el agua. La velocidad del efluente en el canal es de 5.9 m/min cuyo valor es alto para evitar posibles sedimentaciones de SST en el tanque debido a la presencia del efluente proveniente del clarificador primario. Posteriormente el efluente tratado es descargado por gravedad hacia el “Río Limpio”

➤ TRATAMIENTO DE LODOS

- Digestor aerobio
- Bomba centrífuga para deshidratado de lodos.

En el proceso de digestión anaeróbica las sustancias complejas se descomponen en sustancias simples, mediante un fermentación metano génica, la cual se produce en la ausencia de oxígeno. El proceso se divide en dos etapas ácido génesis y de metano génesis. En la etapa de ácido génesis, organismos facultativos formadores de ácido convierten la materia orgánica compleja en ácidos orgánicos volátiles. En la etapa de metano génesis, los ácidos orgánicos volátiles son convertidos a metano y dióxido de carbono (biogás), este proceso debe llevarse a cabo controlando la temperatura del proceso para incrementar la tasa de crecimiento biológico y la estabilización de los lodos. Al digestor de lodos anaerobio entran tres tipos de lodos de diferentes etapas del proceso: lodo primario, lodo secundario espesado y natas de clarificador secundario.

Para evitar el manejo de grandes volúmenes de lodos en el digestor, y por ende los equipos de mayor capacidad, los lodos mejorados en el sistema biológico antes de ser enviados a su estabilización son bombeados a un sistema de espesamiento de lodos. Este consta de un tanque mezclador con agitación y un espesador tipo rotatorio, el cual nos permitirá concentrar los lodos del 1% a 4%. Antes de que el lodo sea alimentado por la parte inferior del tanque del mezclador, se adiciona en la línea una solución de polímero diluido. Ya que el tanque mezcla el lodo con el polímero para efectuar la floculación que es el agrupamiento de sólidos suspendidos para facilitar la separación del sólido en el agua.

Las actividades de monitoreo y control de proceso realizadas por el personal de nuestro laboratorio de calidad y operación, nos asegura que la descarga de agua que se está realizando hacia el “Río Limpio”, cumpla con los requerimientos que establece la norma oficial NOM-001-SEMARNAT-1996.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE XALAPA II

La planta de tratamiento de aguas residuales II, se localiza en una fracción del predio rústico Las Minillas, ubicado en la congregación de Pacho Nuevo, municipio de Emiliano Zapata, en el estado de Veracruz. Ubicado en la Reserva Territorial de la zona conurbada Xalapa – Emiliano Zapata, al suroeste de la mancha urbana de la ciudad de Xalapa. Se ubica en las coordenadas geográficas: 19° 29' 17.9" Latitud Norte y los 96° 51' 55.5" Latitud Oeste. A una altitud de 1192 msnm.

El sistema de tratamiento biológico utilizado en la planta es un sistema de aireación extendida y un tratamiento de lodos por digestión aerobia, consta de dos módulos de proceso continuo, diseñado para un tratamiento de 250 LPS y un flujo pico de 542.50 LPS. Es una planta de reciente construcción, con un volumen mensual promedio de agua tratada de 320,000 metros cúbicos.

La planta está conformada por las siguientes etapas:

➤ PRE-TRATAMIENTO:

- Rejilla de limpieza automática para 271.25 l/s
- Desarenador de flujo horizontal
- Clasificador de arenas.

El pre-tratamiento está constituido por tres canales desarenadores, al principio de cada canal se colocaron compuertas de control de flujo de operación mediante mecanismo (palanca - manivela) y corona sinfín para accionamiento manual del vástago de levante de las hojas de las compuertas. Los dos primeros canales tienen dos rejillas mecánicas autolimpiables, las cuales tienen un paso libre de 12.70 mm, mientras que el canal auxiliar está conformado por una rejilla gruesa de 40 mm de separación y una segunda rejilla fina de 20 mm de separación. Las rejillas retienen sólidos con diámetro mayor al valor nominal de la rejilla indicada. Dichos equipos pueden entrar en acción de modo manual o automático, en el tercer canal se encuentra una tercera rejilla mecánica la cual actúa sólo de manera manual. Después de haber pasado el agua por ésta sección, continúa hacia el desarenado donde los canales se encuentran en desnivel, por consiguiente el agua pasa de un flujo lineal a un flujo laminar el cual favorece la sedimentación de arenas; a lo largo del canal existe un puente barredor.

Las arenas sedimentadas que desplaza el puente barredor con las rastras, las coloca en un pequeño pozo de recolección de arenas donde se acumulan y posteriormente son expulsadas y enviadas a un clasificador de arenas por medio de un sistema air lift. El funcionamiento del clasificador de arenas consiste en un proceso continuo de extracción del agua bruta de los sólidos en suspensión fácilmente decantables, como grava, arena y partículas minerales, el clasificador a utilizar es de alta calidad para transportación de arenas, cámara de transporte con guías antifricción recambiables, con patas y soportes para fijación a piso, el equipo tiene su respectivo motoreductor y tablero de control local, lo que permitirá que lleven a cabo un funcionamiento en tiempos pre-programados.

➤ CARCAMO DE BOMBEO DE INFLUENTE

- Cuatro bombas de 110 HP con capacidad de bombeo de 181.5 l/s.

El flujo del agua seguirá hasta el final de la canaleta pasando por un vertedor tipo sutro y depositándose en el cárcamo de bombeo. Las bombas anteriores alimentan a cuatro unidades de hidrotamices, dos de ellos comprenden el tren No.1 y los restantes forman el tren No. 2.



➤ TRATAMIENTO SECUNDARIO

- Hidrotamices
- Reactores biológicos
- Sedimentadores secundarios
- Sopladores Centrífugos

Cada Hidrotamiz comprende un contenedor para sólidos retenidos, su función es separar sólidos en suspensión dentro de líquidos. Las cribas estáticas o hidrotamices a utilizar son fabricadas en acero inoxidable 304 con apertura de malla de 2.5 mm (0.100") para manejar un flujo promedio de 139 l/s cada una de agua residual doméstica.

Los 2 tanques aireadores para un caudal medio de 125 l/s , comprenden 1550 difusores de aire (cada uno) con membrana de 30 cm (12") de tipo burbuja fina. Para suministrar el aire que expulsarán dichos difusores fue necesario de la instalación de tres sopladores de aire con una potencia de 300 HP cada uno. En estos tanques el agua es aireada para provocar la oxidación de la materia orgánica presente y así disminuir la carga orgánica biológicamente. Su fundamento es poner en contacto el agua residual con una masa biológica preexistente en un tanque de aireación. La materia orgánica bio-degradable contenida en el agua residual es degradada en forma aerobia por microorganismos presentes en los flóculos en sustancias más simples e inocuas para el ambiente. El influente entra al tanque en donde tiene contacto con los microorganismos, el oxígeno necesario es introducido por inyección de aire a presión. Los objetivos que se buscan al introducir el aire son oxigenar la biomasa y mantenerla en suspensión. Posteriormente, el licor mezclado producido en los tanques aerobios se desplazan por desnivel hacia vertedores tipo cuadrangulares localizados al final de los tanques y este licor es enviado a los clarificadores secundarios, los cuales son alimentados desde un pozo central; gracias a la forma en "V" del clarificador, el arena restante es sedimentada y las natas producidas que se encuentran en la superficie del tanque son retiradas por medio de un desnatador; para retirar los sólidos sedimentados que se encuentran en el fondo entran en función unas rastras de lodos. Cada motor de las rastras de los clarificadores (tren 1 y tren 2) tienen una potencia de 1 HP.

TRATAMIENTO TERCARIO

- Cloración

Después del tiempo de retención necesario, el agua que proviene de los clarificadores es enviada al tanque de contacto cloro, el control de dosificación de cloro se realiza por medio de la medición de dos parámetros, flujo total del agua a desinfectar y la concentración del cloro residual en el efluente final del tratamiento. En esta etapa del proceso ocurre la reducción de los Coliformes fecales y totales por medio de la adición de cloro al agua. El tanque cuenta con 8 mamparas para disminuir la velocidad del flujo del agua y provocar un mayor tiempo de contacto de cloro con el agua, además, al disminuir la velocidad del agua, evita el paso de elementos sólidos flotantes. Es necesario de la dilución del cloro, por ello se utilizan cuatro bombas de dilución de cloro de 5 HP.

➤ TRATAMIENTO DE LODOS

- Digestor aerobio

- Bomba centrífuga para deshidratado de lodos.

El lodo de desecho de los sedimentadores secundarios, se envía al Espesador - Digestor, que tiene una operación en secuencia para hacer el espesamiento y a la vez dar una digestión adicional a los lodos casi totalmente digeridos en los tanques de aireación. La función principal del Espesador - Digestor es la concentración de los lodos para hacerlos más densos y menos dañinos. El Espesador - Digestor tiene una operación de asentamiento de lodos, extracción del sobrenadante por tubería con salida alta, aireación para complementar la digestión y posteriormente extracción de los mismos por bombeo a la Centrífuga para su deshidratación. El agua sobrenadante retirada va al cárcamo de influente para retornarla al proceso, donde junto con el agua retirada en la Centrífuga se bombeará al inicio del proceso biológico a los hidrotamices de los tanques de aireación.

Al salir los lodos del Espesador - Digestor por bombeo se mandarón a una Centrífuga para mediante la adición previa de polímero se favorecerá la separación de agua del lodo y su disposición final.

Las actividades de monitoreo y control de proceso realizadas por el personal de nuestro laboratorio de calidad y operación, nos asegura que la descarga de agua que se está realizando hacia el "Río Azul", cumpla con los requerimientos que establece la norma oficial NOM-001-SEMARNAT-1996.