



ANEXO TÉCNICO

VEREDA CAMALA

1. ACTIVIDADES PRELIMINARES

1.1 DESMONTE CONTROLADO DE TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS HIDRÁULICOS EXISTENTES

1. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar el desmonte técnico, controlado y selectivo de las tuberías, válvulas y accesorios hidráulicos existentes que interfieren con la nueva configuración del sistema de tratamiento en el sector Camala, garantizando la integridad de las estructuras, la seguridad del personal y la posibilidad de reutilización de los elementos recuperables.

2. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Identificación y localización de redes hidráulicas existentes
- Señalización y delimitación del área de intervención
- Corte, desacople y retiro de tuberías en PVC u otros materiales
- Desmonte de válvulas (compuerta, bola, cheque, etc.)
- Retiro de accesorios hidráulicos (codos, tees, uniones, reducciones)
- Taponamiento provisional de líneas activas (si aplica)
- Clasificación de materiales reutilizables y no reutilizables
- Acopio, almacenamiento temporal y disposición final de residuos
- Limpieza del área intervenida

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

El desmonte se ejecutará de manera manual y controlada, evitando el uso de métodos invasivos que puedan generar afectaciones estructurales o daños en elementos que deban conservarse.

Previo al inicio de actividades, se realizará una inspección técnica en campo, con el fin de identificar:

- Trayectoria real de las tuberías
- Diámetros y materiales
- Estado físico de las conexiones
- Puntos de intervención
- Riesgos asociados (presión residual, fugas, conexiones activas)

Una vez identificados los tramos a intervenir, se procederá a:

3.1 Aislamiento del sistema

- Suspensión del flujo hidráulico (cuando sea posible)



- Cierre de válvulas existentes
- Verificación de ausencia de presión interna
- Drenaje de tuberías

3.2 Corte de tuberías

- Marcación de puntos de corte
- Uso de cortatubos o segueta según material
- Ejecución de cortes limpios y perpendiculares
- Evitar fisuras o fracturas en la tubería restante

3.3 Desacople de accesorios

- Retiro de uniones roscadas o soldadas
- Uso de herramientas adecuadas para evitar deformaciones
- Limpieza de puntos de conexión

3.4 Desmonte de válvulas

- Aflojamiento de uniones
- Retiro controlado evitando golpes
- Inspección para posible reutilización

3.5 Retiro de elementos

- Extracción manual de tuberías y accesorios
- Evitar arrastre que genere daños en estructuras
- Manejo seguro del material desmontado

3.6 Manejo de materiales

- Clasificación en:
 - ✓ Reutilizables
 - ✓ No reutilizables
- Almacenamiento temporal ordenado
- Disposición final en sitio autorizado (si aplica)

4. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- No se permite el uso de golpes o métodos destructivos sobre estructuras existentes
- Se deben proteger los elementos hidráulicos que permanecerán en operación
- Se debe garantizar que no queden fugas en líneas parcialmente intervenidas
- Los cortes deben ser limpios para facilitar futuras conexiones
- Se deben taponar temporalmente las líneas activas para evitar contaminación
- Se debe mantener el área de trabajo limpia y organizada
- Se deben seguir procedimientos seguros en todo momento

5. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO



- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves Stillson
- Llaves de expansión
- Destornilladores
- Martillo (uso controlado)
- Flexómetro
- Nivel
- Marcador industrial
- Baldes o recipientes para drenaje

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Casco de seguridad
- Guantes de protección mecánica
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad antideslizantes
- Overol o ropa de trabajo
- Mascarilla (si hay presencia de polvo o residuos)

7. MATERIALES (APOYO A LA ACTIVIDAD)

- Tapones provisionales PVC
- Bolsas para residuos
- Cinta de señalización
- Trapos o material absorbente
- Lubricantes (si aplica)

8. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Que todos los elementos indicados hayan sido desmontados completamente
- Que no existan fugas en líneas activas
- Que los puntos de corte estén en condiciones adecuadas
- Que las estructuras no presenten daños
- Que el área quede limpia y libre de residuos

9. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Señalización del área de trabajo
- Restricción de acceso a personal no autorizado
- Manejo adecuado de residuos
- Prevención de derrames
- Trabajo en seco (evitar presencia de agua en zonas eléctricas)
- Cumplimiento de normas de seguridad en trabajos hidráulicos

1.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y DELIMITACIÓN DE ZONA DE OBRA CONFORME A NORMATIVA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

1. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Implementar un sistema integral de señalización preventiva y delimitación física del área de intervención, con el fin de garantizar la seguridad del personal operativo, visitantes y terceros, así como prevenir accidentes durante la ejecución de las actividades en el sistema de tratamiento del sector Camala.

2. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de señalización preventiva conforme a riesgos identificados
- Instalación de señales informativas, preventivas y restrictivas
- Delimitación física del área de trabajo mediante elementos visibles
- Señalización de rutas de acceso y zonas restringidas
- Identificación de puntos de riesgo (trabajos hidráulicos, superficies húmedas, herramientas, etc.)
- Instalación de cintas, conos, vallas o barreras de seguridad
- Mantenimiento y reposición de señalización durante la ejecución del proyecto
- Retiro de señalización al finalizar las actividades

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

Previo al inicio de las actividades constructivas, se realizará la identificación de riesgos en campo, con el fin de definir el tipo, cantidad y ubicación de la señalización requerida.

La señalización deberá instalarse en puntos estratégicos para advertir, informar y restringir el acceso a zonas de riesgo, tales como:

- Áreas de desmonte hidráulico
- Zonas de corte de tubería
- Sectores con superficies húmedas o resbalosas
- Presencia de equipos o herramientas
- Áreas con excavaciones o desniveles (si aplica)

3.1 Instalación de señalización preventiva

Se colocarán señales visibles que adviertan condiciones de riesgo, tales como:

- “Peligro – Área de trabajo”
- “Uso obligatorio de EPP”
- “Riesgo de resbalón”
- “Maquinaria en operación”

Estas señales deberán estar ubicadas a una altura visible, con orientación hacia el flujo de personas.

3.2 Delimitación del área de trabajo

Se realizará la delimitación física mediante:



- Cinta de señalización (amarillo/negro o rojo/blanco)
- Conos de seguridad
- Barreras o vallas temporales

La delimitación deberá impedir el acceso de personal no autorizado y definir claramente el perímetro de intervención.

3.3 Control de accesos

Se establecerán puntos de ingreso controlado, debidamente señalizados, con indicación de:

- Uso obligatorio de EPP
- Restricción de paso
- Identificación de rutas seguras

3.4 Mantenimiento de señalización

Durante la ejecución de la obra, se deberá:

- Verificar periódicamente el estado de la señalización
- Reponer elementos deteriorados o desplazados
- Ajustar la señalización según avance de actividades

3.5 Retiro de señalización

Una vez finalizadas las actividades, se procederá al retiro total de los elementos de señalización, dejando el área en condiciones normales de operación.

4. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- La señalización debe cumplir con normativa vigente en seguridad industrial
- Debe ser visible, legible y resistente a condiciones ambientales
- Debe ubicarse en puntos estratégicos de alto riesgo
- No debe generar obstrucción en rutas de evacuación
- Debe mantenerse en buen estado durante toda la obra
- La delimitación debe ser continua y claramente identificable

5. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Martillo
- Taladro (si aplica fijación)
- Llaves manuales
- Flexómetro
- Nivel
- Cinta métrica
- Escalera (si aplica)

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectivo



- Guantes
- Botas de seguridad
- Gafas de seguridad

7. MATERIALES

- Señales preventivas (PVC, acrílico o metálicas)
- Cinta de señalización
- Conos de seguridad
- Vallas o barreras
- Soportes para señalización
- Elementos de fijación (tornillos, amarres, abrazaderas)

8. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

✓ Señalización:

- Material: PVC rígido o lámina metálica
- Tipo: Preventiva, informativa y restrictiva
- Colores: Conforme código de seguridad (amarillo, rojo, azul)
- Acabado: Reflectivo (preferiblemente)

✓ Cinta de delimitación:

- Tipo: Alta visibilidad
- Colores: Amarillo/negro o rojo/blanco
- Material: Polietileno

✓ Conos:

- Material: PVC flexible
- Color: Naranja con franjas reflectivas

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta ubicación de la señalización
- Visibilidad desde distintos puntos
- Integridad física de los elementos
- Cobertura total del área de riesgo
- Delimitación efectiva del perímetro

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Cumplimiento de normas de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)
- Prevención de ingreso de personal no autorizado
- Reducción de riesgos de accidentes laborales
- Señalización clara de condiciones peligrosas
- Protección de terceros y entorno

1.3 REPLANTEO TÉCNICO Y VERIFICACIÓN DE COTAS Y NIVELES PARA INSTALACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS HIDRÁULICAS Y EQUIPOS

1. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar el replanteo técnico en campo y la verificación de cotas, niveles y alineamientos del sistema existente, con el fin de garantizar la correcta ubicación, pendiente y funcionamiento hidráulico de las nuevas líneas, accesorios y equipos a instalar en el sistema de tratamiento del sector Camala.

2. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Levantamiento y reconocimiento en campo del sistema existente
- Verificación de cotas de entrada y salida en unidades hidráulicas
- Medición de niveles (rasante, fondo, lámina de agua, etc.)
- Definición de pendientes hidráulicas requeridas
- Trazado y marcación de nuevas líneas de conducción
- Verificación de alineamientos horizontales y verticales
- Identificación de interferencias físicas (estructuras, terreno, equipos existentes)
- Ajustes en campo del diseño hidráulico (si aplica)
- Marcación de puntos de instalación de equipos (válvulas, bombas, dosificadores, etc.)

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

Previo al inicio de la instalación de nuevas redes y equipos, se realizará un replanteo técnico detallado en campo, con el objetivo de garantizar que el sistema proyectado funcione hidráulicamente conforme a los criterios de diseño.

3.1 Reconocimiento del sistema existente

Se llevará a cabo una inspección completa de las unidades del sistema (tanques, cámaras, líneas existentes), identificando:

- Cotas reales de entrada y salida
- Niveles de operación
- Condiciones estructurales
- Trayectorias hidráulicas actuales

3.2 Verificación de cotas y niveles

Se medirán y registrarán:

- Cota de terreno natural
- Cota de fondo de estructuras
- Cota de tuberías existentes
- Cota de lámina de agua (si aplica)

Estas mediciones permitirán validar o ajustar el diseño hidráulico.



3.3 Definición de pendientes hidráulicas

Con base en las cotas levantadas, se establecerán las pendientes necesarias para garantizar:

- Flujo por gravedad (cuando aplique)
- Evacuación eficiente del agua
- Ausencia de represamientos o contraflujos

Se verificará que las pendientes cumplan criterios técnicos para conducción de agua potable o residual.

3.4 Trazado de nuevas líneas hidráulicas

Se realizará el replanteo en campo mediante:

- Marcación de ejes de tubería
- Definición de rutas de instalación
- Señalización de puntos de conexión
- Identificación de cambios de dirección

Se garantizará alineación adecuada y compatibilidad con el sistema existente.

3.5 Verificación de alineamientos

Se controlará:

- Alineación horizontal (trayectoria recta o definida)
- Alineación vertical (niveles y pendientes)

Evitando desviaciones que afecten el comportamiento hidráulico.

3.6 Identificación de interferencias

Se identificarán posibles interferencias como:

- Estructuras existentes
- Equipos instalados
- Obstáculos físicos
- Condiciones del terreno

En caso de presentarse, se realizarán ajustes técnicos en sitio.

3.7 Marcación de puntos de instalación

Se definirán y marcarán los puntos exactos para instalación de:

- Válvulas
- Accesorios
- Bombas dosificadoras
- Puntos de inyección
- Líneas de drenaje



4. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- Todas las mediciones deben realizarse con instrumentos calibrados
- Las cotas deben referenciarse a un punto fijo (BM o referencia local)
- Las pendientes deben garantizar flujo continuo sin acumulaciones
- Se deben evitar cambios bruscos de nivel
- El trazado debe minimizar pérdidas de carga
- Se debe asegurar compatibilidad entre diseño y condiciones reales
- Toda modificación debe quedar registrada

5. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Nivel de mano o nivel de ingeniero
- Manguera de nivel (cuando aplique)
- Flexómetro
- Cinta métrica
- Estacas de madera
- Hilo o cordel de replanteo
- Marcador industrial
- Plomada
- Libreta de campo

6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectivo
- Botas de seguridad
- Guantes
- Gafas de seguridad

7. MATERIALES

- Estacas de madera
- Cinta de marcación
- Pintura en aerosol (para trazado)
- Hilo de replanteo
- Formatos de registro

8. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Exactitud de las mediciones de cotas
- Correcta definición de pendientes
- Alineación adecuada de trazados
- Ubicación precisa de puntos de instalación
- Registro completo de información en campo

9. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Señalización del área durante actividades de medición



- Prevención de caídas o tropiezos
- Uso obligatorio de EPP
- Protección de estructuras existentes
- Minimización de intervención en el entorno

2. LÍNEA DE IMPULSIÓN Y TORRE DE AIREACIÓN

2.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 O SUPERIOR PARA LÍNEA DE IMPULSIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 69 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de una línea de impulsión en tubería PVC presión, destinada a la conducción de agua desde el punto de captación o bombeo hacia las unidades de tratamiento del sistema, garantizando condiciones óptimas de operación hidráulica, hermeticidad y durabilidad.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería PVC presión RDE 21 o superior
- Transporte hasta el sitio de obra
- Corte, alineación e instalación de la tubería
- Suministro e instalación de accesorios hidráulicos
- Ejecución de uniones mediante soldadura química
- Alineación y nivelación de la línea de impulsión
- Conexión a estructuras existentes y equipos
- Pruebas básicas de funcionamiento (verificación de fugas)
- Limpieza final del área intervenida

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad comprende la instalación de una línea de impulsión en tubería de PVC presión de 2 ½ pulgadas de diámetro nominal y 69 metros lineales de longitud, diseñada para operar bajo condiciones de presión y garantizar la conducción eficiente del agua dentro del sistema de tratamiento del sector Camala.

La tubería utilizada será de tipo PVC presión RDE 21 o superior, seleccionada por su alta resistencia mecánica, comportamiento hidráulico favorable, durabilidad y resistencia a la corrosión.

4.1 Preparación de la tubería

- Corte de tubería según longitudes requeridas
- Limpieza de extremos



- Biselado para facilitar la unión
- Verificación de alineación previa

4.2 Ejecución de uniones

Las uniones se realizarán mediante soldadura química, aplicando:

- Limpiador o primer en las superficies
- Cemento solvente para PVC
- Ensamble inmediato de las piezas
- Tiempo de fraguado adecuado

Se deberá garantizar:

- Hermeticidad total
- Continuidad estructural
- Ausencia de fugas

4.3 Instalación de accesorios

Se instalarán accesorios necesarios para garantizar funcionalidad hidráulica:

- Codos de 90°
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

Estos permitirán:

- Cambios de dirección
- Derivaciones
- Conexiones a equipos y estructuras

4.4 Trazado, alineación y nivelación

La tubería se instalará conforme al replanteo técnico, garantizando:

- Alineación horizontal adecuada
- Soporte uniforme
- Evitación de esfuerzos innecesarios
- Correcta conexión con el sistema existente

4.5 Instalación (superficial o enterrada)

Dependiendo de condiciones de campo:

✓ Instalación superficial:

- Soportes adecuados
- Protección mecánica



✓ **Instalación enterrada (si aplica):**

- Excavación manual
- Cama de apoyo
- Relleno y compactación

4.6 Conexión al sistema

La línea se conectará a:

- Sistema de bombeo
- Torre de aireación
- Flocosedimentador u otras unidades

Garantizando compatibilidad hidráulica y estructural.

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se realizará verificación de:

- Estanqueidad de la línea
- Ausencia de fugas
- Correcto flujo del agua
- Comportamiento bajo presión

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- La tubería debe cumplir norma para sistemas a presión
- Las uniones deben ser completamente herméticas
- Se debe evitar torsión o esfuerzos en la tubería
- La instalación debe seguir el trazado definido en replanteo
- Se deben respetar tiempos de curado del cemento PVC
- Se debe garantizar continuidad hidráulica sin pérdidas de carga innecesarias

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Lima o biselador
- Brocha para aplicación de soldadura
- Llaves de ajuste
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Marcador industrial
- Equipo de excavación manual (cuando aplique)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad



- Casco

8. MATERIALES

- Tubería PVC presión RDE 21 o superior Ø 2 ½"
- Accesorios PVC presión:
 - ✓ Codos 90°
 - ✓ Tees
 - ✓ Uniones
 - ✓ Adaptadores
- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer para PVC

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta alineación de la tubería
- Calidad de las uniones
- Ausencia de fugas
- Instalación conforme a diseño
- Integridad del material instalado

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Señalización del área de trabajo
- Manejo adecuado de residuos
- Prevención de accidentes por herramientas de corte
- Control de derrames de solventes

2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE COMPUERTA Y VÁLVULAS CHECK PARA CONTROL HIDRÁULICO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 4

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar el suministro, transporte, instalación y puesta en operación de válvulas de compuerta y válvulas tipo check (antirretorno), con el fin de garantizar el control, regulación y protección del flujo hidráulico dentro del sistema de tratamiento del sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:



- Suministro de válvulas de compuerta y válvulas check Ø 2 ½"
- Transporte hasta el sitio de obra
- Instalación en puntos estratégicos del sistema hidráulico
- Integración con tubería PVC presión existente
- Alineación y fijación de válvulas
- Sellado de conexiones
- Verificación de funcionamiento
- Pruebas de operación (apertura, cierre y no retorno)

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad comprende la instalación de cuatro (4) válvulas con diámetro nominal de 2 ½ pulgadas, distribuidas estratégicamente dentro del sistema de impulsión y conducción hidráulica.

4.1 Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta serán utilizadas para:

- Permitir la apertura o cierre total del flujo
- Aislar tramos de la red
- Facilitar mantenimiento del sistema
- Controlar la operación por sectores

Estas válvulas operan mediante un mecanismo de compuerta interna que se desplaza verticalmente, permitiendo el paso libre o bloqueo total del flujo sin generar pérdidas de carga significativas cuando están completamente abiertas.

4.2 Válvulas tipo check (antirretorno)

Las válvulas check tendrán la función de:

- Evitar el retorno del flujo
- Proteger equipos de bombeo
- Mantener la dirección unidireccional del agua
- Reducir riesgos por golpes de ariete

Funcionan mediante un sistema de capeta oscilante que se abre con el flujo y se cierra automáticamente cuando este intenta devolverse.

4.3 Instalación de válvulas

La instalación incluye:

- Verificación del sentido de flujo indicado por el fabricante
- Alineación de la válvula con la tubería
- Conexión mediante accesorios compatibles con PVC presión
- Uso de sellantes o teflón en conexiones roscadas (si aplica)
- Ajuste mecánico sin generar esfuerzos en la red

Se debe garantizar que las válvulas queden:



- Correctamente posicionadas
- Sin tensiones mecánicas
- Totalmente herméticas

4.4 Ubicación estratégica

Las válvulas serán ubicadas en:

- Salida de sistemas de bombeo
- Tramos de impulsión
- Puntos de control del sistema
- Entradas o salidas de unidades de tratamiento

4.5 Pruebas de funcionamiento

Posterior a la instalación se realizará:

✓ Para válvulas de compuerta:

- Verificación de apertura total
- Verificación de cierre hermético

✓ Para válvulas check:

- Verificación de flujo unidireccional
- Confirmación de cierre automático sin retorno

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Todas las válvulas deben instalarse respetando el sentido de flujo
- Las válvulas check deben ubicarse para proteger el sistema de bombeo
- Las válvulas de compuerta deben quedar accesibles para operación manual
- Se debe garantizar correcta alineación para evitar esfuerzos mecánicos
- Las conexiones deben ser completamente herméticas
- Se deben realizar pruebas de funcionamiento posteriores a la instalación
- Se debe evitar la instalación en puntos que generen vibración excesiva

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Juego de dados o llaves mixtas
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Teflón o sellante
- Equipo de izaje manual (cuando aplique)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad



- Casco
- Gafas de protección

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Válvulas de compuerta

- Material: Hierro fundido
- Recubrimiento: Epóxico interno y externo
- Tipo: Compuerta resiliente
- Diámetro: 2 ½"

✓ Válvulas check (antirretorno)

- Material: Hierro fundido
- Recubrimiento: Epóxico
- Tipo: Clapeta oscilante
- Diámetro: 2 ½"

✓ Justificación técnica de selección

Se adopta el uso de válvulas en hierro fundido con recubrimiento epóxico debido a:

- Alta resistencia mecánica
- Mayor durabilidad en sistemas a presión
- Resistencia a la corrosión
- Mejor comportamiento frente a golpes de ariete
- Mayor vida útil frente a válvulas plásticas
- Excelente relación costo–beneficio

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación según sentido de flujo
- Alineación adecuada
- Hermeticidad de conexiones
- Funcionamiento mecánico de válvulas
- Ausencia de fugas
- Ubicación conforme al diseño

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Control en manipulación de elementos pesados
- Señalización del área de trabajo
- Prevención de accidentes por atrapamiento o golpes

2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIFUSORES INTERNOS O BANDEJAS



DE AIREACIÓN EN TORRE EXISTENTE

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 3

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Diseñar, fabricar, suministrar e instalar sistemas internos de aireación (bandejas o difusores) dentro de la torre existente, con el fin de optimizar el proceso de transferencia de oxígeno, favorecer la oxidación de compuestos presentes en el agua (especialmente hierro y manganeso) y restablecer el funcionamiento adecuado del sistema de tratamiento en el sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diseño técnico de bandeja de aireación según condiciones de la torre
- Fabricación en taller de la bandeja o sistema difusor
- Suministro de materiales estructurales y medio de contacto
- Transporte al sitio de obra
- Instalación de la bandeja dentro de la torre
- Suministro e instalación de medio retenedor de óxidos (carbón coque)
- Instalación de sistemas de soporte y fijación
- Verificación de distribución hidráulica
- Pruebas de funcionamiento del sistema de aireación

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de un sistema de aireación interna dentro de la torre existente, mediante la instalación de bandejas perforadas o difusores, complementadas con un medio de contacto que permita mejorar la eficiencia del proceso.

Actualmente, la torre presenta deficiencias operativas al no contar con elementos internos adecuados, lo que limita la oxidación y remoción de compuestos.

4.1 Diseño de la bandeja de aireación

La bandeja será diseñada conforme a:

- Diámetro interno de la torre
- Altura disponible
- Caudal de operación
- Condiciones estructurales existentes

Su función será:

- Distribuir el agua de manera uniforme
- Generar flujo en forma de gotas o lámina



- Aumentar el área de contacto aire-agua

4.2 Fabricación

La bandeja será fabricada en lámina metálica con perforaciones controladas, que permitan:

- Paso uniforme del agua
- Dispersión adecuada del flujo
- Evitar acumulaciones o estancamientos

Se incorporará un sistema de soporte estructural que garantice estabilidad y resistencia.

4.3 Instalación dentro de la torre

La bandeja será instalada en posición:

- Superior o intermedia (según condiciones)

Se deberá:

- Nivelar correctamente
- Asegurar fijación estructural
- Garantizar acceso para mantenimiento

4.4 Medio retenedor de óxidos

Se instalará un medio filtrante tipo **carbón coque**, el cual cumple funciones de:

- Retención de óxidos de hierro y manganeso
- Incremento del área de contacto
- Mejora del proceso de oxidación

El material será dispuesto sobre una rejilla o malla de soporte.

4.5 Funcionamiento hidráulico

El sistema operará bajo el principio de:

- Caída libre del agua
- Generación de turbulencia
- Exposición al aire

Esto permite:

- Oxidación de compuestos disueltos
- Mejora de condiciones para tratamiento posterior

4.6 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:



- Distribución uniforme del agua
- Ausencia de zonas muertas
- Correcto paso a través del medio
- Estabilidad estructural

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La bandeja debe garantizar distribución uniforme del agua
- Se debe maximizar el contacto aire-agua
- La altura de caída debe favorecer aireación por gravedad
- El carbón coque debe permitir:
 - ✓ Paso libre del flujo
 - ✓ Retención de óxidos
 - ✓ Fácil mantenimiento
- Se debe evitar colmatación mediante adecuada granulometría
- La estructura debe soportar carga hidráulica y peso del medio
- Se debe garantizar acceso para mantenimiento y limpieza
- Se debe evitar corrosión mediante recubrimientos adecuados

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Equipo de soldadura eléctrica
- Pulidora
- Taladro
- Llaves de ajuste
- Equipo de corte metálico
- Nivel
- Cinta métrica
- Equipo de izaje manual (poleas o andamios)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Casco
- Guantes
- Gafas de seguridad
- Arnés (si aplica trabajo en altura)

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Bandeja de aireación

- Material: Lámina en acero al carbono
- Recubrimiento: Pintura epóxica anticorrosiva grado alimenticio
- Tipo: Perforada o tipo dispersor
- Espesor: ≥ 2 mm
- Soporte: Estructura metálica anclada a la torre

Medio retenedor de óxidos



- Material: Carbón coque
- Tamaño de partícula: 1" a 3"
- Características:
 - ✓ Alta resistencia mecánica
 - ✓ Buena área superficial
 - ✓ Alta disponibilidad
 - ✓ Bajo costo

Materiales adicionales

- Lámina metálica
- Perfiles estructurales
- Pernos, tuercas y anclajes
- Pintura epóxica
- Malla o rejilla de soporte

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Calidad de fabricación de la bandeja
- Correcta instalación y nivelación
- Distribución uniforme del flujo
- Integridad del medio filtrante
- Estabilidad estructural
- Funcionamiento hidráulico

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Trabajo seguro en altura (cuando aplique)
- Manejo adecuado de herramientas eléctricas
- Control de chispas durante soldadura
- Prevención de caídas dentro de la torre
- Manejo adecuado de residuos metálicos

2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LÍNEA DE DRENAJE EN PVC PRESIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 40 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de una línea de drenaje en tubería PVC presión, destinada a la evacuación controlada de lodos, sedimentos y aguas de lavado generadas en las unidades del sistema de tratamiento del sector Camala, garantizando una conducción eficiente, segura y sin afectaciones operativas.

3. ALCANCE



Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería PVC presión Ø 2 ½"
- Transporte hasta el sitio de obra
- Trazado e instalación de la línea de drenaje
- Suministro e instalación de accesorios hidráulicos
- Ejecución de uniones mediante soldadura química
- Conexión a puntos de purga de las unidades de tratamiento
- Instalación superficial o enterrada según condiciones de campo
- Verificación de pendientes hidráulicas
- Pruebas de funcionamiento (flujo y evacuación)
- Limpieza final del área intervenida

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad comprende la instalación de una línea de drenaje en tubería de PVC presión RDE 21 o superior, con diámetro nominal de 2 ½ pulgadas y una longitud total de 40 metros lineales, destinada a la evacuación de aguas residuales generadas en procesos de operación y mantenimiento del sistema.

Esta línea permitirá conducir de manera controlada:

- Lodos sedimentados
- Aguas de lavado
- Descargas de purga

Desde unidades como:

- Torre de aireación
- Flocosedimentador
- Otras estructuras hidráulicas

Hasta el punto de disposición definido.

4.1 Preparación e instalación de la tubería

- Corte de tubería según longitudes requeridas
- Limpieza de extremos
- Biselado para facilitar uniones
- Alineación previa al montaje

4.2 Ejecución de uniones

Las uniones se realizarán mediante **soldadura química (cemento solvente para PVC)**, aplicando:

- Limpiador o primer
- Cemento solvente
- Ensamble inmediato

Garantizando:



- Hermeticidad total
- Continuidad estructural
- Ausencia de fugas

4.3 Instalación de accesorios

Se incluirán accesorios necesarios como:

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

Para permitir:

- Cambios de dirección
- Conexión a unidades de tratamiento
- Integración al sistema existente

4.4 Pendiente hidráulica

La línea se instalará con pendiente adecuada para garantizar:

- Flujo por gravedad
- Evacuación continua
- Prevención de acumulación de sedimentos

4.5 Instalación enterrada (cuando aplique)

- Excavación manual de zanja
- Conformación de cama de apoyo
- Instalación de tubería
- Relleno y compactación

Se debe garantizar protección contra cargas externas.

4.6 Conexión a unidades

Se realizará la conexión directa a:

- Puntos de purga
- Salidas de drenaje
- Descargas de unidades

Asegurando correcta evacuación del sistema.

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Flujo continuo



- Ausencia de fugas
- Correcta evacuación
- No existencia de contrapendientes

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La línea debe instalarse con pendiente suficiente para flujo por gravedad
- No se permiten contrapendientes
- Se debe evitar acumulación de sólidos
- Las conexiones deben ser completamente herméticas
- Se debe garantizar alineación adecuada
- Se debe asegurar correcta conexión a puntos de purga
- En instalación enterrada, debe existir cama de apoyo uniforme
- Se debe proteger la tubería contra cargas externas

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Lima o biselador
- Brocha para aplicación de solvente
- Cinta métrica
- Nivel manual
- Marcador industrial
- Herramienta de excavación manual (si aplica)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Material: PVC presión
- Tipo: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Tipo: PVC presión
- Elementos:
 - ✓ Codos
 - ✓ Tees
 - ✓ Uniones
 - ✓ Adaptadores



✓ Sistema de unión

- Tipo: Soldadura química
- Material: Cemento solvente para PVC
- Complemento: Limpiador/primer

✓ Justificación técnica

El uso de tubería PVC presión se selecciona por:

- Alta resistencia a la corrosión
- Larga vida útil
- Bajo mantenimiento
- Buen comportamiento hidráulico
- Adecuación para conducción de aguas de purga y drenaje

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Pendiente adecuada de la línea
- Correcta alineación
- Calidad de las uniones
- Ausencia de fugas
- Funcionamiento hidráulico eficiente
- Integración adecuada al sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Señalización del área de trabajo
- Manejo adecuado de residuos
- Prevención de accidentes en excavaciones
- Control de derrames de solventes

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Metro lineal (ML)** de tubería instalada y en funcionamiento

El pago incluye:

- Suministro de materiales
- Mano de obra
- Herramientas y equipos
- Transporte
- Instalación completa
- Pruebas y puesta en operación

12. RESULTADO ESPERADO



- Sistema de drenaje funcional
- Evacuación eficiente de lodos y aguas de lavado
- Red sin fugas ni obstrucciones
- Mejora en la operación del sistema de tratamiento
- Infraestructura hidráulica confiable y durable

2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOPORTES METÁLICOS Y ANCLAJES PARA LÍNEA HIDRÁULICA

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 6

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Diseñar, fabricar, suministrar e instalar soportes metálicos y sistemas de anclaje para la correcta sujeción, alineación y estabilidad de las líneas hidráulicas en tubería PVC presión de 2 ½ pulgadas, garantizando su adecuado comportamiento estructural y funcional dentro del sistema de tratamiento del sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diseño y dimensionamiento de soportes según condiciones de campo
- Fabricación de soportes metálicos (en taller o en sitio)
- Suministro de materiales estructurales
- Transporte hasta el sitio de obra
- Instalación de soportes y anclajes en estructuras existentes
- Fijación de la tubería mediante abrazaderas o elementos similares
- Alineación y nivelación de la línea hidráulica
- Protección anticorrosiva de los elementos metálicos
- Verificación de estabilidad y funcionalidad

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad comprende la implementación de un sistema de soporte estructural para las tuberías de PVC presión, el cual permite garantizar la estabilidad, seguridad y durabilidad de la red hidráulica.

Los soportes metálicos tendrán la función de:

- Evitar desplazamientos de la tubería
- Reducir vibraciones generadas por flujo o equipos
- Prevenir deformaciones
- Disminuir esfuerzos mecánicos en uniones y accesorios

4.1 Diseño de soportes

Los soportes serán diseñados conforme a:



- Diámetro de la tubería (2 ½")
- Longitud de los tramos
- Tipo de instalación (horizontal o vertical)
- Condiciones estructurales del sitio

Se podrán utilizar:

- Abrazaderas metálicas
- Soportes tipo U
- Ménsulas metálicas
- Platinas de fijación

4.2 Fabricación

Los soportes serán fabricados en acero al carbono, con dimensiones adecuadas para soportar:

- Peso de la tubería llena
- Cargas adicionales (válvulas, accesorios)
- Esfuerzos por vibración o presión

Se aplicará recubrimiento anticorrosivo previo a la instalación.

4.3 Instalación de soportes

Los soportes serán instalados en:

- Estructuras de concreto
- Muros
- Losas
- Estructuras metálicas existentes

Mediante el uso de:

- Pernos de expansión
- Anclajes mecánicos

4.4 Distribución de soportes

Se garantizará una adecuada distribución conforme a criterios técnicos:

- Distancia entre soportes: **1.5 a 2.0 metros**
- Instalación adicional en:
 - ✓ Cambios de dirección
 - ✓ Puntos de conexión a válvulas
 - ✓ Tramos verticales
 - ✓ Zonas con mayor carga

4.5 Fijación de la tubería



La tubería será asegurada mediante:

- Abrazaderas metálicas
- Elementos de sujeción

Garantizando:

- Alineación correcta
- Evitación de movimientos laterales
- Protección contra esfuerzos indebidos

4.6 Consideraciones de dilatación

Los soportes deberán permitir:

- Ligero movimiento longitudinal de la tubería
- Compensación por dilatación térmica

Sin generar esfuerzos que comprometan la integridad del sistema.

4.7 Protección anticorrosiva

Todos los elementos metálicos deberán contar con:

- Pintura epóxica
- Galvanizado

Para garantizar durabilidad en ambientes húmedos.

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Los soportes deben evitar deflexión de la tubería
- Deben instalarse cada 1.5 a 2.0 m
- Deben existir soportes adicionales en puntos críticos
- La tubería debe quedar alineada y nivelada
- Los anclajes deben fijarse a estructuras sólidas
- Los soportes deben permitir dilatación térmica
- Todos los elementos deben contar con protección anticorrosiva
- Se deben evitar esfuerzos concentrados en la tubería

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Taladro percutor
- Brocas para concreto y metal
- Llaves mixtas o de copa
- Llaves expansivas
- Equipo de soldadura (cuando aplique)
- Pulidora
- Nivel
- Cinta métrica
- Marcador industrial



7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Casco
- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Protección auditiva (si aplica)

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Soportes metálicos

- Material: Acero al carbono
- Tipo:
 - ✓ Abrazaderas
 - ✓ Ménsulas
 - ✓ Soportes tipo U
- Acabado:
 - ✓ Pintura epóxica anticorrosiva
 - ✓ Galvanizado

✓ Anclajes

- Tipo: Pernos de expansión / anclajes mecánicos
- Material: Acero galvanizado o inoxidable

✓ Elementos complementarios

- Tornillería galvanizada
- Platinas metálicas de refuerzo
- Bases de apoyo

✓ Justificación técnica

El uso de acero al carbono con recubrimiento anticorrosivo permite:

- Alta resistencia estructural
- Larga vida útil
- Buen desempeño en ambientes húmedos
- Excelente relación costo–beneficio

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta ubicación de soportes
- Distancia adecuada entre apoyos



- Alineación de la tubería
- Fijación firme de anclajes
- Integridad del recubrimiento anticorrosivo
- Estabilidad general del sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas eléctricas
- Control de perforaciones en estructuras
- Prevención de caídas de elementos
- Manejo adecuado de residuos metálicos

2.6 PRUEBA HIDRÁULICA DE LÍNEA DE IMPULSIÓN, INCLUYE VERIFICACIÓN DE ESTANQUEIDAD Y PRESIÓN DE TRABAJO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar la prueba hidráulica de la línea de impulsión instalada en tubería PVC presión de 2 ½ pulgadas, con el fin de verificar su estanqueidad, comportamiento estructural y capacidad de operación bajo condiciones de presión, asegurando su correcto funcionamiento antes de la puesta en servicio del sistema.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Preparación de la línea para ensayo
- Llenado completo del sistema
- Eliminación de aire interno
- Presurización controlada
- Monitoreo de presión
- Inspección de fugas en toda la red
- Verificación de uniones, accesorios y válvulas
- Corrección de fallas (si aplica)
- Repetición de prueba en caso necesario
- Registro de resultados

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La prueba hidráulica consiste en someter la línea de impulsión a condiciones controladas de presión, con el fin de evaluar su integridad estructural y hermeticidad.

Esta actividad se ejecuta una vez finalizada la instalación de la tubería, accesorios y válvulas, y antes de la puesta en operación definitiva.



4.1 Preparación del sistema

Previo a la prueba se realizará:

- Verificación de que la línea esté completamente instalada
- Revisión de uniones, válvulas y accesorios
- Instalación de tapones o cierres temporales
- Aseguramiento de puntos de prueba

4.2 Llenado de la línea

- Llenado completo con agua limpia
- Eliminación de aire mediante purgas
- Verificación de ausencia de bolsas de aire

Este paso es crítico para evitar lecturas erróneas o fallas durante la prueba.

4.3 Presurización

Se realizará mediante:

- Bomba de prueba hidráulica (manual o motorizada)
- Incremento gradual de presión

La presión de ensayo será:

- **Mínimo 1.5 veces la presión de operación del sistema**

4.4 Fase de estabilización

Una vez alcanzada la presión de ensayo:

- Se estabiliza el sistema
- Se monitorea el comportamiento inicial

4.5 Evaluación de la prueba

La línea se mantendrá presurizada durante un periodo de:

- **30 a 60 minutos**

Durante este tiempo se verificará:

- Ausencia de fugas visibles
- Estabilidad de la presión
- Comportamiento de uniones y accesorios

4.6 Inspección técnica

Se realizará inspección detallada en:



- Uniones
- Accesorios
- Válvulas
- Empalmes
- Cambios de dirección

4.7 Corrección de fallas

En caso de presentarse:

- Fugas
- Caídas de presión
- Fallas en accesorios

Se deberá:

- Reparar el punto defectuoso
- Repetir la prueba hasta cumplimiento de criterios

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La línea debe llenarse completamente antes de presurizar
- Se deben eliminar todas las bolsas de aire
- La presión de ensayo debe ser ≥ 1.5 veces la presión de operación
- El sistema debe mantenerse presurizado mínimo 30 minutos
- No se permiten fugas visibles
- No deben presentarse caídas significativas de presión
- Todas las conexiones deben mantenerse estables
- Se deben repetir pruebas en caso de fallas

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Bomba de prueba hidráulica
- Manómetro calibrado
- Llaves de ajuste
- Tapones o cierres temporales
- Mangueras de conexión
- Recipientes de llenado
- Cronómetro

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES

- Tapones o bridas de cierre temporal
- Sellantes (teflón o similar)



- Agua para llenado del sistema

(Materiales de uso temporal durante la prueba)

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Presión de ensayo aplicada correctamente
- Estabilidad de la presión durante el tiempo establecido
- Ausencia de fugas
- Integridad de uniones y accesorios
- Correcto funcionamiento del sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Control de presión para evitar sobrepresurización
- Verificación de conexiones antes de presurizar
- Evitar exposición directa a líneas presurizadas
- Manejo adecuado del agua utilizada en la prueba

3. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

3.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DOSIFICADORA AUTOMÁTICA TIPO DIAFRAGMA REGULABLE, POTENCIA 15W, ALIMENTACION ELECTRICA: 115 VAC

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar el suministro e instalación de una bomba dosificadora automática tipo diafragma regulable, con potencia aproximada de 15W y alimentación eléctrica de 115 VAC, destinada a la dosificación controlada de productos químicos en procesos de tratamiento de agua, garantizando una aplicación precisa, continua y segura del insumo requerido para mejorar las condiciones de operación del sistema.

3. ALCANCE

La actividad comprende el suministro, transporte, instalación, conexión, puesta en funcionamiento y verificación operativa de la bomba dosificadora automática tipo diafragma regulable, incluyendo los accesorios necesarios para su correcta operación.

Dentro del alcance se incluyen, como mínimo, las siguientes actividades:

- Suministro de bomba dosificadora tipo diafragma regulable, nueva y en óptimas condiciones de funcionamiento.



- Transporte del equipo hasta el sitio de instalación.
- Instalación física de la bomba en el punto definido por la supervisión o por las condiciones técnicas del sistema.
- Conexión hidráulica a la línea o punto de dosificación correspondiente.
- Conexión eléctrica a alimentación de **115 VAC**, cumpliendo condiciones básicas de seguridad eléctrica.
- Instalación de mangueras, válvulas, accesorios, racores, filtro de succión y demás elementos requeridos para su funcionamiento.
- Pruebas de operación, regulación de caudal y verificación de dosificación.
- Entrega del equipo instalado, operativo y en condiciones adecuadas de uso.
- Capacitación básica al personal designado sobre operación, regulación y cuidados generales del equipo, cuando aplique.

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La bomba dosificadora automática tipo diafragma regulable deberá ser un equipo diseñado para la inyección controlada de productos químicos líquidos, tales como cloro, coagulantes, reguladores de pH u otros insumos utilizados en sistemas de tratamiento de agua potable o procesos similares.

El equipo deberá contar con las siguientes características técnicas mínimas:

Tipo de equipo:

Bomba dosificadora automática.

Sistema de bombeo:

Tipo diafragma, que permita una dosificación segura, precisa y controlada del producto químico, evitando contacto directo del fluido con componentes mecánicos internos sensibles.

Regulación:

Regulable, permitiendo ajustar el caudal de dosificación de acuerdo con la necesidad del proceso, las condiciones de operación del sistema y la concentración del producto químico utilizado.

Potencia:

Aproximadamente **15W**, o superior si el diseño del fabricante lo requiere, siempre que garantice eficiencia energética y correcta operación.

Alimentación eléctrica:

115 VAC, compatible con redes eléctricas convencionales disponibles en el sitio de instalación.

Materiales:

Los componentes en contacto con el químico deberán ser resistentes a la corrosión y compatibles con productos comúnmente utilizados en tratamiento de agua. Las mangueras,

válvulas, conectores y accesorios deberán garantizar hermeticidad, resistencia química y durabilidad.

Instalación:

La bomba deberá instalarse sobre una superficie firme, segura y protegida, evitando vibraciones, exposición directa a condiciones que puedan afectar su vida útil o riesgos de contacto accidental con sustancias químicas. Deberá quedar debidamente fijada, nivelada y conectada al sistema de succión y descarga.

Accesorios mínimos requeridos:

La instalación deberá incluir los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del equipo, tales como manguera de succión, manguera de descarga, válvula de pie o filtro de succión, válvula de inyección, racores, conectores y demás elementos requeridos para dejar el equipo funcional.

Puesta en marcha:

Una vez instalada, se deberán realizar pruebas de funcionamiento para verificar el encendido, succión, descarga, regulación de caudal, ausencia de fugas y correcta dosificación del producto químico.

Condiciones de entrega:

El equipo deberá entregarse instalado, probado, calibrado inicialmente y en funcionamiento, con las recomendaciones básicas de operación y mantenimiento preventivo.

5. FUNCIÓN

La función principal de la bomba dosificadora automática tipo diafragma regulable es inyectar de manera controlada, precisa y continua un producto químico líquido dentro del sistema de tratamiento o conducción de agua, de acuerdo con las necesidades operativas del proceso.

Esta bomba permite regular la cantidad de químico aplicado, contribuyendo a mantener condiciones adecuadas de tratamiento, calidad y control del agua. Su uso es fundamental para garantizar una dosificación uniforme, reducir desperdicios de insumos, mejorar la eficiencia del sistema y disminuir riesgos asociados a una aplicación manual o no controlada de productos químicos.

En el contexto de sistemas de tratamiento de agua, la bomba puede ser utilizada para la dosificación de sustancias como cloro, hipoclorito, coagulantes, correctores de pH u otros productos requeridos para asegurar la adecuada operación del sistema y el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos.

3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO PARA SOLUCIÓN CLORADA (250 L)



1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, instalar y adecuar un tanque de almacenamiento con capacidad de 250 litros para la preparación y almacenamiento de solución clorada, garantizando condiciones seguras, estables y compatibles con el proceso de desinfección del sistema de tratamiento de agua potable.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro del tanque en polipropileno
- Transporte al sitio de instalación
- Ubicación y nivelación del tanque
- Instalación sobre base firme
- Conexión a la línea de succión de la bomba dosificadora
- Instalación de accesorios de salida
- Verificación de hermeticidad
- Puesta en operación

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de un sistema de almacenamiento para soluciones cloradas, el cual permite la preparación, dosificación y suministro continuo del desinfectante hacia el sistema hidráulico mediante la bomba dosificadora.

4.1 Función del tanque

El tanque permitirá:

- Almacenamiento seguro de solución clorada
- Preparación de concentraciones de cloro
- Alimentación continua a la bomba dosificadora
- Estabilidad en la dosificación del sistema

4.2 Material del tanque

El tanque será fabricado en **polipropileno (PP)**, seleccionado por:

- Alta resistencia química al cloro
- No corrosivo
- Larga vida útil
- Bajo mantenimiento

4.3 Instalación del tanque



El tanque se instalará:

- Sobre superficie firme, nivelada y estable
- En zona protegida de exposición directa al sol
- En área de fácil acceso para operación

Se garantizará:

- Estabilidad estructural
- Seguridad en operación
- Facilidad de mantenimiento

4.4 Conexión al sistema de dosificación

Incluye:

✓ Línea de succión:

- Manguera resistente a químicos
- Conexión hermética a la bomba dosificadora
- Instalación de abrazaderas

✓ Salida del tanque:

- Adaptadores compatibles
- Sellado adecuado

4.5 Elementos de seguridad

El tanque contará con:

- Tapa hermética
- Sistema de cierre seguro
- Protección contra ingreso de contaminantes
- Prevención de derrames

4.6 Ubicación operativa

El tanque deberá:

- Estar cercano a la bomba dosificadora
- Permitir fácil recarga
- Facilitar inspección visual
- Garantizar operación continua

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El tanque debe instalarse sobre superficie nivelada
- Debe ubicarse en zona protegida
- Debe garantizar fácil acceso para mantenimiento
- La conexión a la bomba debe ser hermética



- Se debe evitar ingreso de aire en la succión
- Debe contar con cierre seguro
- El material debe ser compatible con cloro
- Se debe evitar exposición prolongada a radiación solar

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Llaves de ajuste
- Taladro (cuando aplique fijación)
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Herramientas de conexión hidráulica

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Mascarilla (manejo de cloro)
- Casco

8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL TANQUE

- **Capacidad:** 250 litros
- **Material:** Polipropileno (PP)
- **Tipo:** Tanque cerrado con tapa
- **Color:** Oscuro o neutro (preferible)

Características técnicas

- Alta resistencia química
- No corrosivo
- Liviano
- Fácil manejo
- Apto para almacenamiento de soluciones cloradas

9. MATERIALES COMPLEMENTARIOS

- Accesorios de salida (adaptadores)
- Manguera de succión
- Abrazaderas
- Soporte o base de apoyo (cuando aplique)

10. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación del tanque
- Nivelación adecuada
- Hermeticidad de conexiones
- Funcionamiento de la línea de succión



- Integración con bomba dosificadora
- Ausencia de fugas o derrames

11. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de soluciones cloradas
- Evitar derrames
- Ubicación en zona ventilada
- Protección contra exposición solar
- Señalización del área

3.3 INSTALACIÓN DE LÍNEA DE INYECCIÓN EN PVC PRESIÓN CON VÁLVULA ANTIRRETORNO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 30 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar e instalar la línea de inyección en PVC presión, destinada a conducir la solución clorada desde la bomba dosificadora hasta el punto de aplicación en el sistema hidráulico, incorporando una válvula antirretorno que garantice la protección del sistema de dosificación y la correcta operación del proceso de desinfección.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería PVC presión Ø ½"
- Transporte al sitio de obra
- Instalación de línea de inyección
- Suministro e instalación de válvula check
- Instalación de accesorios hidráulicos
- Ejecución de uniones mediante soldadura química
- Fijación y soporte de la tubería
- Conexión a bomba dosificadora
- Conexión al punto de inyección
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de una línea de conducción para la inyección de solución clorada, que conecta la bomba dosificadora con el sistema hidráulico principal, permitiendo una dosificación eficiente, segura y controlada del desinfectante.

4.1 Función de la línea de inyección

La línea permitirá:



- Transporte de solución clorada
- Dosificación precisa del químico
- Integración del sistema de desinfección
- Operación continua del proceso

4.2 Configuración del sistema

El sistema estará compuesto por:

- Línea en PVC presión Ø ½"
- Accesorios de conexión
- Válvula antirretorno (check)
- Punto de inyección

4.3 Instalación de tubería

- Corte y preparación de tubería
- Limpieza y biselado
- Alineación del trazado
- Instalación con recorrido corto y directo

Se evitarán:

- Tramos innecesarios
- Curvaturas excesivas
- Pérdidas de presión

4.4 Instalación de válvula antirretorno

La válvula check se instalará:

- En la línea de inyección
- En sentido correcto del flujo

Su función es:

- Evitar retorno de agua tratada
- Proteger la bomba dosificadora
- Mantener estabilidad del sistema

4.5 Ejecución de uniones

Las conexiones se realizarán mediante:

- Limpiador/primer
- Cemento solvente para PVC
- Ensamble técnico

Garantizando:

- Hermeticidad total



- Resistencia química
- Continuidad estructural

4.6 Punto de inyección

Se ubicará en un punto donde exista:

- Turbulencia hidráulica
- Mezcla eficiente
- Flujo continuo

Garantizando:

- Dispersión homogénea del desinfectante
- Eficiencia del proceso

4.7 Fijación y soporte

La línea deberá:

- Estar correctamente soportada
- Evitar vibraciones
- Protegerse contra impactos
- Mantener estabilidad operativa

4.8 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Flujo continuo de solución
- Funcionamiento de la válvula check
- Ausencia de fugas
- Correcta inyección del químico

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La línea debe ser corta y directa
- Se debe evitar acumulación de aire
- Las conexiones deben ser herméticas
- La válvula check debe instalarse en sentido correcto
- El punto de inyección debe garantizar mezcla adecuada
- La tubería debe estar protegida y soportada
- Se debe asegurar compatibilidad química
- Se debe garantizar acceso para mantenimiento

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta
- Lima o biselador
- Brocha para solvente



- Llaves de ajuste
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Mascarilla (manejo de químicos)
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Línea de inyección

- Material: PVC presión
- Diámetro: ½ pulgada
- Tipo de unión: Soldadura química

✓ Válvula antirretorno

- Tipo: Check en línea para baja presión
- Material: PVC resistente a químicos
- Diámetro: ½ pulgada

✓ Accesorios

- Codos
- Uniones
- Adaptadores

✓ Materiales complementarios

- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer
- Abrazaderas o soportes

✓ Justificación técnica

El uso de tubería de Ø ½” permite:

- Control preciso del caudal de dosificación
- Reducción de pérdidas
- Adecuación a sistemas de bajo flujo

La válvula check en PVC garantiza:

- Resistencia química al cloro



- Protección del sistema de dosificación
- Operación segura

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación de la línea
- Funcionamiento de la válvula check
- Hermeticidad de conexiones
- Flujo adecuado de solución
- Correcta ubicación del punto de inyección

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de soluciones cloradas
- Prevención de derrames
- Protección de la línea
- Señalización del área

3.4 ADECUACIÓN HIDRÁULICA DE PUNTO DE CONTACTO PARA GARANTIZAR TIEMPO MÍNIMO DE RETENCIÓN CONFORME RAS

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar la adecuación hidráulica del punto de contacto del sistema de desinfección, con el fin de garantizar un tiempo mínimo de retención del cloro en el agua tratada, cumpliendo con los criterios establecidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) para una desinfección efectiva.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Evaluación hidráulica del punto de contacto existente
- Identificación de cortocircuitos hidráulicos
- Ajuste de entradas y salidas
- Modificación de trayectorias de flujo
- Instalación de accesorios y elementos de control
- Optimización del volumen útil del sistema
- Eliminación de zonas muertas
- Integración con sistema de dosificación
- Pruebas de funcionamiento hidráulico

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA



La actividad consiste en la optimización hidráulica del sistema donde se realiza el contacto entre el agua y el desinfectante, asegurando que el tiempo de retención sea suficiente para lograr la inactivación microbiológica requerida.

4.1 Fundamento del proceso

La desinfección efectiva depende de:

- **Tiempo de contacto (T)**
- **Concentración de cloro (C)**

La adecuación busca garantizar un valor adecuado del producto $C \times T$, conforme a las condiciones del sistema.

4.2 Problemas a corregir

Durante el diagnóstico se pueden presentar:

- Cortocircuitos hidráulicos
- Flujos directos entre entrada y salida
- Zonas muertas
- Bajo volumen efectivo de contacto

4.3 Intervenciones hidráulicas

Las adecuaciones pueden incluir:

- Reubicación de puntos de entrada y salida
- Instalación de codos, tees o deflectores
- Incorporación de tramos adicionales de tubería
- Redirección del flujo interno
- Eliminación de trayectorias directas

4.4 Optimización del flujo

Se buscará un comportamiento hidráulico cercano a:

✓ Flujo tipo pistón (plug flow)

Lo que permite:

- Mayor uniformidad en el tiempo de retención
- Mejor eficiencia de desinfección

4.5 Aprovechamiento del volumen

Se garantizará:

- Uso efectivo del volumen disponible
- Eliminación de zonas sin circulación
- Mayor tiempo de permanencia del agua



4.6 Integración con sistema de dosificación

El punto de contacto debe:

- Recibir agua con cloro previamente mezclado
- Mantener condiciones estables de flujo
- Garantizar continuidad del proceso

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Trayectoria del flujo
- Ausencia de cortocircuitos
- Comportamiento hidráulico
- Eficiencia del contacto

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Se debe garantizar tiempo mínimo de contacto conforme al RAS
- Se deben eliminar cortocircuitos hidráulicos
- Se debe favorecer flujo tipo pistón
- Se deben evitar zonas muertas
- Se debe maximizar el volumen útil
- Se debe asegurar mezcla previa del cloro
- El sistema debe ser hidráulicamente estable
- Se debe permitir mantenimiento e inspección

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves de ajuste
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador industrial

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería y accesorios

- Material: PVC presión



- Tipo: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ **Accesorios**

- Codos
- Tees
- Reducciones
- Adaptadores
- Deflectores o elementos internos (cuando aplique)

✓ **Sistema de unión**

- Tipo: Soldadura química
- Material: Cemento solvente para PVC
- Complemento: Limpiador/primer

✓ **Elementos de control**

- Dispositivos de direccionamiento de flujo
- Elementos de disipación de energía
- Componentes para evitar flujo directo

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Cumplimiento del tiempo de retención
- Eliminación de cortocircuitos
- Correcta trayectoria del flujo
- Uso adecuado del volumen
- Integración con sistema de desinfección
- Funcionamiento hidráulico del sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Control de intervención en sistema hidráulico
- Prevención de fugas
- Manejo adecuado de residuos

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Global (GL)** sistema intervenido y funcionando correctamente

El pago incluye:



- Mano de obra
- Materiales
- Herramientas
- Transporte
- Intervención completa
- Pruebas

12. RESULTADO ESPERADO

- Tiempo de contacto adecuado para desinfección
- Eliminación de cortocircuitos hidráulicos
- Mejora en eficiencia del proceso
- Cumplimiento de criterios del RAS
- Sistema de desinfección optimizado y confiable

3.5 CAPACITACIÓN TÉCNICA AL OPERADOR DEL SISTEMA EN MANEJO DE DOSIFICACIÓN Y CONTROL DE CLORO RESIDUAL

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Diseñar y ejecutar una capacitación técnica dirigida al operador del sistema de tratamiento, enfocada en el manejo adecuado del sistema de dosificación de cloro y el control del cloro residual, garantizando la correcta operación del proceso de desinfección y el cumplimiento de los criterios de calidad del agua potable.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diseño del contenido técnico de capacitación
- Preparación de material didáctico
- Jornada teórica de formación
- Jornada práctica en campo
- Entrenamiento en operación de equipos
- Capacitación en medición de cloro residual
- Entrega de formatos operativos
- Resolución de dudas del operador
- Evaluación básica de aprendizaje

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la transferencia de conocimiento técnico al personal encargado de la operación del sistema, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del proceso de desinfección y la sostenibilidad del sistema en el tiempo.



4.1 Enfoque de la capacitación

La capacitación tendrá un enfoque:

- Teórico – práctico
- Aplicado a condiciones reales del sistema
- Orientado a operación diaria

4.2 Componentes de la capacitación

a) Fundamentos de desinfección

- Importancia sanitaria del cloro
- Eliminación de microorganismos
- Concepto de cloro residual

b) Manejo del sistema de dosificación

- Funcionamiento de la bomba dosificadora
- Encendido, operación y apagado
- Ajuste del caudal de dosificación
- Identificación de fallas

c) Preparación de solución clorada

- Métodos de dilución
- Dosificación adecuada
- Manejo seguro del cloro

d) Control de cloro residual

- Uso de kit de medición (DPD o similar)
- Procedimiento de medición en campo
- Interpretación de resultados

e) Rangos operativos

- Valores recomendados de cloro residual
- Ajustes según variación de caudal
- Respuesta ante desviaciones

f) Operación y mantenimiento

- Rutinas básicas de operación
- Limpieza de equipos
- Verificación de funcionamiento

g) Seguridad en manejo de químicos

- Uso de EPP
- Prevención de riesgos



- Manejo de derrames

4.3 Práctica en campo

Se realizará entrenamiento directo en:

- Bomba dosificadora
- Tanque de solución clorada
- Línea de inyección
- Punto de medición

4.4 Evaluación del operador

Se verificará:

- Comprensión de conceptos
- Manejo de equipos
- Correcta ejecución de medición
- Capacidad de respuesta ante fallas

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- La capacitación debe ser clara y aplicada
- Se debe realizar en sitio (in situ)
- El operador debe manipular directamente el sistema
- Se deben entregar herramientas prácticas
- Se debe garantizar comprensión de medición de cloro
- Se deben dejar protocolos básicos de operación
- Se debe fomentar operación segura

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Kit de medición de cloro residual (DPD o similar)
- Recipientes de medición
- Elementos de laboratorio básico
- Sistema instalado (bomba, tanque, línea de inyección)
- Material didáctico (guías, formatos, registros)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Mascarilla (manejo de químicos)

8. MATERIALES

- Reactivos para medición de cloro (DPD)
- Solución clorada para prácticas
- Formatos de registro operativo
- Manual básico de operación del sistema



9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Participación activa del operador
- Comprensión de los contenidos
- Correcto uso del kit de medición
- Manejo adecuado del sistema
- Aplicación práctica del conocimiento

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP durante prácticas
- Manejo seguro de sustancias químicas
- Prevención de exposición al cloro
- Disposición adecuada de residuos

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Global (GL)** capacitación ejecutada y validada

El pago incluye:

- Diseño del contenido
- Material didáctico
- Ejecución de capacitación
- Práctica en campo
- Insumos utilizados

12. RESULTADO ESPERADO

- Operador capacitado y competente
- Manejo adecuado del sistema de dosificación
- Control efectivo del cloro residual
- Operación segura del sistema
- Sostenibilidad del proceso de desinfección

3.6 ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DE ENTRADA Y SALIDA PTAP

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 2 (Entrada y salida)

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar la toma de muestras y el análisis fisicoquímico y microbiológico del agua en los puntos de entrada (agua cruda) y salida (agua tratada) de la Planta de Tratamiento de Agua



Potable (PTAP), mediante laboratorio certificado, con el fin de evaluar la eficiencia del sistema y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad para consumo humano.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Definición de puntos de muestreo
- Toma de muestras de agua cruda y tratada
- Preservación de muestras
- Transporte a laboratorio certificado
- Análisis físicoquímico
- Análisis microbiológico
- Medición de cloro residual
- Emisión de resultados de laboratorio
- Análisis comparativo de resultados
- Interpretación básica del desempeño del sistema

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la evaluación integral de la calidad del agua antes y después del tratamiento, permitiendo determinar la eficiencia de las unidades del sistema y validar el proceso de potabilización.

4.1 Puntos de muestreo

Se establecen dos puntos principales:

✓ Entrada PTAP (agua cruda):

- Antes de cualquier tratamiento

✓ Salida PTAP (agua tratada):

- Posterior al proceso de desinfección

4.2 Toma de muestras

Las muestras deberán:

- Ser representativas del sistema
- Tomarse bajo protocolos técnicos
- Evitar contaminación externa
- Utilizar frascos adecuados según parámetro

4.3 Preservación y transporte

Se garantizará:

- Uso de frascos estériles
- Conservación en frío ($\approx 4^{\circ}\text{C}$)



- Transporte en nevera portátil
- Cumplimiento de tiempos máximos de análisis

4.4 Cadena de custodia

Se implementará:

- Registro de toma de muestra
- Identificación de puntos
- Control de tiempos
- Trazabilidad completa

4.5 Análisis de laboratorio

Los análisis serán realizados por:

- Laboratorio certificado y acreditado

Incluyendo:

a) Parámetros fisicoquímicos

- pH
- Turbiedad
- Color aparente
- Hierro total
- Manganeseo
- Alcalinidad
- Conductividad

b) Parámetros microbiológicos

- Coliformes totales
- Escherichia coli (E. coli)

c) Parámetro de desinfección

- Cloro residual libre

4.6 Análisis comparativo

Se realizará:

- Comparación entrada vs salida
- Evaluación de eficiencia del tratamiento
- Verificación de remoción de contaminantes
- Validación del proceso de desinfección

4.7 Evaluación del sistema

Permitirá analizar:



- Desempeño de aireación
- Eficiencia de flocosedimentación
- Calidad de filtración
- Eficiencia de desinfección

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- Las muestras deben ser representativas
- Se debe garantizar cadena de custodia
- Las muestras microbiológicas deben analizarse en tiempos normados
- El laboratorio debe estar certificado
- Se debe asegurar trazabilidad completa
- Se debe realizar comparación técnica de resultados
- Se debe validar cumplimiento de calidad de agua potable

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Frascos estériles para muestreo
- Nevera portátil
- Hielo o refrigerantes
- Formatos de cadena de custodia
- Equipos de medición en campo (cuando aplique)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- **Guantes**
- Gafas de seguridad
- Botas
- Mascarilla

8. MATERIALES

- Frascos de muestreo certificados
- Reactivos de preservación
- Etiquetas de identificación
- Formatos de registro

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta toma de muestras
- Preservación adecuada
- Cumplimiento de tiempos de análisis
- Validez de resultados emitidos
- Certificación del laboratorio
- Coherencia técnica de resultados

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP



- Manejo seguro de muestras
- Evitar contaminación cruzada
- Disposición adecuada de residuos

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Global (GL)** por cada punto analizado (entrada y salida)

El pago incluye:

- Toma de muestras
- Materiales
- Transporte
- Análisis de laboratorio
- Informe de resultados

12. RESULTADO ESPERADO

- Resultados confiables de calidad de agua
- Verificación de eficiencia del sistema
- Validación del proceso de potabilización
- Evidencia técnica para el cliente y autoridades
- Base para toma de decisiones operativas

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y ADECUACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO EXISTENTE, INCLUYE REVISIÓN DE PROTECCIONES

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar el mantenimiento preventivo, inspección técnica y adecuación del tablero eléctrico existente del sistema de tratamiento, garantizando condiciones seguras de operación, correcto funcionamiento de los equipos y cumplimiento de la normativa eléctrica vigente.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Inspección general del tablero eléctrico
- Limpieza interna y externa
- Verificación de conductores eléctricos
- Ajuste de conexiones y bornes
- Revisión de protecciones eléctricas



- Identificación de fallas o riesgos
- Adecuación de componentes necesarios
- Organización interna del tablero
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la intervención técnica del tablero eléctrico que alimenta los equipos del sistema de tratamiento (bombas, dosificación y otros), con el fin de asegurar su confiabilidad, seguridad y correcto desempeño operativo.

4.1 Inspección inicial

Se realizará una evaluación del estado del tablero, incluyendo:

- Condición física general
- Organización interna
- Estado de cableado
- Condiciones de seguridad

4.2 Limpieza del tablero

Incluye:

- Retiro de polvo y suciedad
- Limpieza con brocha o aire comprimido
- Eliminación de contaminantes

Con el fin de:

- Evitar sobrecalentamientos
- Prevenir fallas eléctricas

4.3 Verificación de conductores

Se inspeccionará:

- Estado del aislamiento
- Calibre adecuado
- Ausencia de deterioro

4.4 Ajuste de conexiones

Se realizará:

- Ajuste de bornes
- Revisión de apriete en conexiones
- Corrección de conexiones sueltas

Garantizando:



- Continuidad eléctrica
- Reducción de puntos calientes

4.5 Revisión de protecciones eléctricas

Se evaluarán:

- Interruptores (breakers)
- Fusibles
- Dispositivos de corte

Verificando:

- Capacidad adecuada
- Funcionamiento correcto
- Coordinación con la carga instalada

4.6 Identificación de riesgos

Se detectarán posibles fallas como:

- Sobre calentamientos
- Conexiones defectuosas
- Componentes deteriorados
- Riesgo de cortocircuito

4.7 Adecuación del tablero

Incluye:

- Reemplazo de elementos defectuosos (cuando aplique)
- Organización del cableado
- Mejora en la distribución interna
- Etiquetado de circuitos

4.8 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Correcta energización
- Operación de protecciones
- Comportamiento de cargas
- Estabilidad del sistema

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El tablero debe operar en condiciones seguras
- Todas las conexiones deben estar firmes
- Los conductores deben estar en buen estado
- Las protecciones deben estar correctamente dimensionadas
- Se deben eliminar puntos de calentamiento



- El tablero debe quedar organizado y etiquetado
- Se debe garantizar acceso para mantenimiento
- Se deben cumplir buenas prácticas eléctricas

6. NORMATIVIDAD APLICABLE

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE – Colombia)
- Buenas prácticas de mantenimiento eléctrico
- Normas técnicas aplicables a tableros eléctricos

7. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Multímetro digital
- Pinza amperimétrica
- Destornilladores aislados
- Llaves de ajuste
- Pelacables
- Crimpadora
- Linterna
- Equipo de limpieza (brocha, aire comprimido)

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes dieléctricos
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco
- Protector facial (cuando aplique)

9. MATERIALES

- Elementos de limpieza
- Repuestos eléctricos (según diagnóstico)
- Cinta aislante
- Terminales y conectores

10. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Estado final del tablero
- Ajuste correcto de conexiones
- Funcionamiento de protecciones
- Organización interna
- Ausencia de puntos de riesgo
- Cumplimiento de condiciones de seguridad

11. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ELÉCTRICA

- Uso obligatorio de EPP dieléctrico
- Trabajo en condiciones desenergizadas (cuando aplique)



- Señalización del área
- Verificación de ausencia de tensión
- Manejo seguro de herramientas

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Global (GL)** tablero intervenido y funcionando correctamente

El pago incluye:

- Mano de obra
- Herramientas
- Materiales menores
- Diagnóstico
- Intervención completa
- Pruebas

13. RESULTADO ESPERADO

- Tablero eléctrico en óptimas condiciones
- Sistema eléctrico seguro y confiable
- Protección adecuada de los equipos
- Reducción de riesgos eléctricos
- Cumplimiento de normativa RETIE

4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLEADO ELÉCTRICO Y PROTECCIONES PARA BOMBA DE IMPULSIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 80 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, instalar y poner en funcionamiento el sistema de alimentación eléctrica para la bomba de impulsión, incluyendo cableado, protecciones eléctricas y accesorios, garantizando operación segura, eficiente y conforme a la normativa vigente.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de conductores eléctricos
- Transporte al sitio de instalación
- Tendido de cableado desde tablero hasta la bomba
- Instalación de canalizaciones (conduit/canaletas)
- Instalación de protecciones eléctricas
- Conexión al tablero eléctrico



- Conexión a la bomba de impulsión
- Implementación de sistema de puesta a tierra
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación del circuito eléctrico que alimenta la bomba de impulsión, asegurando condiciones adecuadas de operación, protección y confiabilidad del sistema.

4.1 Sistema de alimentación

El circuito eléctrico incluirá:

- Conductores de fase y neutro (según sistema)
- Conductor de protección (tierra)
- Protecciones eléctricas
- Canalización

4.2 Tendido de cableado

Se realizará:

- Instalación de 80 metros lineales de cable
- Trazado desde tablero eléctrico hasta la bomba
- Protección mediante conduit o canaleta

Se garantizará:

- Orden en la instalación
- Protección mecánica del cable
- Seguridad operativa

4.3 Canalización

El cableado deberá:

- Instalarse en tubería conduit o canaleta
- Estar protegido contra humedad y golpes
- Mantener continuidad en todo el recorrido

4.4 Conexiones eléctricas

Incluye:

- Empalmes con terminales adecuados
- Ajuste de conexiones
- Aislamiento con cinta o elementos certificados

4.5 Sistema de protecciones



Se instalarán:

- Interruptor termomagnético (breaker)
- Protección contra sobrecarga
- Protección contra cortocircuito

Garantizando:

- Seguridad del equipo
- Protección del sistema eléctrico

4.6 Puesta a tierra

Se implementará:

- Conexión a sistema de puesta a tierra existente o nuevo
- Conductor de protección adecuado

Con el fin de:

- Proteger equipos y usuarios
- Cumplir normativa RETIE

4.7 Verificación de parámetros eléctricos

Se evaluará:

- Corriente de operación
- Caída de tensión
- Continuidad del sistema

4.8 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Energización del sistema
- Arranque de la bomba
- Funcionamiento de protecciones
- Estabilidad del circuito

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El calibre del conductor debe soportar la corriente de la bomba
- La caída de tensión debe ser $< 3\%$
- El cableado debe estar protegido en canalización
- Todas las conexiones deben ser firmes y aisladas
- Se debe implementar puesta a tierra
- Las protecciones deben estar correctamente dimensionadas
- Se debe evitar sobrecalentamiento
- Se debe garantizar acceso para mantenimiento



6. NORMATIVIDAD APLICABLE

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE – Colombia)
- Normas técnicas para instalaciones de baja tensión
- Buenas prácticas en instalaciones eléctricas

7. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Multímetro
- Pinza amperimétrica
- Pelacables
- Crimpadora
- Destornilladores
- Taladro
- Llaves de ajuste

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes dieléctricos
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

9. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Conductores eléctricos

- Tipo: Cobre THHN/THWN
- Calibre: #12 AWG
- Aislamiento: Termoplástico resistente a humedad y temperatura

✓ Sistema eléctrico

- Tipo: Monofásico (según condiciones del sistema)

✓ Protecciones eléctricas

- Interruptor termomagnético (breaker)
- Protección contra sobrecarga
- Protección contra cortocircuito

✓ Canalización

- Tubería conduit o canaleta
- Accesorios de fijación

✓ Materiales complementarios

- Terminales eléctricos
- Cinta aislante



- Conectores
- Borneras

✓ Justificación técnica

El uso de conductor #12 AWG permite:

- Soportar cargas típicas de bombas pequeñas
- Evitar sobrecalentamientos
- Garantizar eficiencia eléctrica

El sistema de protecciones asegura:

- Operación segura
- Protección de equipos
- Cumplimiento normativo

10. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación del cableado
- Continuidad eléctrica
- Aislamiento adecuado
- Funcionamiento de protecciones
- Caída de tensión dentro de límites
- Correcta conexión a tierra

11. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ELÉCTRICA

- Uso obligatorio de EPP dieléctrico
- Trabajo en condiciones seguras
- Verificación de ausencia de tensión antes de intervenir
- Señalización del área
- Manejo adecuado de herramientas

4.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANALETA O TUBERÍA CONDUIT PARA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 50 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar e instalar el sistema de canalización eléctrica mediante canaletas o tubería conduit, destinado a la protección, conducción y organización del cableado eléctrico del sistema de tratamiento, garantizando condiciones seguras, ordenadas y conforme a la normativa vigente.



3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería conduit o canaleta
- Transporte al sitio de obra
- Trazado de la ruta de canalización
- Corte e instalación de tubería
- Instalación de accesorios (codos, uniones, conectores)
- Instalación de cajas de paso
- Fijación del sistema de canalización
- Adecuación para paso de conductores
- Verificación de continuidad del sistema

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación del sistema de canalización eléctrica que permitirá alojar y proteger los conductores eléctricos, garantizando su integridad física, seguridad operativa y facilidad de mantenimiento.

4.1 Función del sistema de canalización

La canalización permitirá:

- Protección mecánica del cableado
- Organización del sistema eléctrico
- Reducción de riesgos eléctricos
- Facilidad de mantenimiento

4.2 Tipo de instalación

Dependiendo de las condiciones del sitio, la canalización podrá ser:

- **Superficial:** mediante canaleta o conduit expuesto
- **Embebida:** dentro de estructuras (cuando aplique)

4.3 Instalación de tubería conduit

Se realizará:

- Corte de tramos según diseño
- Unión mediante accesorios
- Fijación mediante abrazaderas
- Alineación del sistema

4.4 Accesorios del sistema

Incluye:

- Codos
- Uniones



- Conectores
- Cajas de paso

Los cuales permitirán:

- Cambios de dirección
- Empalmes
- Inspección del sistema

4.5 Curvaturas y trayectorias

Se garantizará:

- Uso de accesorios adecuados
- No forzar la tubería
- Radios de curvatura apropiados

4.6 Instalación de cajas de paso

Se instalarán en:

- Tramos largos
- Cambios de dirección
- Puntos de conexión

Con el fin de:

- Facilitar el cableado
- Permitir mantenimiento

4.7 Fijación del sistema

La canalización deberá:

- Estar firmemente anclada
- Mantener alineación
- Evitar movimientos o vibraciones

4.8 Preparación para cableado

Incluye:

- Verificación de continuidad
- Limpieza interna de la tubería
- Uso de guía pasacables

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La canalización debe proteger totalmente el cableado
- No debe existir conductor expuesto
- Las curvas deben realizarse con accesorios adecuados



- Se debe garantizar paso libre de cables
- La fijación debe ser firme y alineada
- Se deben instalar cajas de paso en tramos largos
- Se debe cumplir con distancias y condiciones RETIE
- Se debe evitar acumulación de humedad

6. NORMATIVIDAD APLICABLE

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE – Colombia)
- Normas de instalaciones eléctricas de baja tensión
- Buenas prácticas de canalización eléctrica

7. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Segueta o cortatubos
- Taladro
- Llaves de ajuste
- Nivel
- Cinta métrica
- Marcador
- Guía pasacables

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

9. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Sistema principal

- Tubería conduit en PVC rígido

✓ Características técnicas

- Diámetro: ¾” (base) o 1” según cantidad de conductores
- Resistente a humedad
- No corrosivo
- Apto para exteriores e interiores

✓ Accesorios

- Codos
- Uniones
- Conectores
- Cajas de paso

✓ Elementos de fijación



- Abrazaderas
- Tornillería
- Soportes

✓ **Materiales complementarios**

- Pegante para PVC (cuando aplique)

✓ **Justificación técnica**

El uso de conduit en PVC permite:

- Alta durabilidad en ambientes húmedos
- Protección contra corrosión
- Bajo costo
- Facilidad de instalación

10. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Alineación del sistema
- Fijación adecuada
- Continuidad de la canalización
- Correcta instalación de accesorios
- Facilidad de paso de cables
- Cumplimiento de RETIE

11. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y ELÉCTRICA

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Señalización del área
- Prevención de riesgos eléctricos
- Orden y limpieza en la instalación

12. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Metro lineal (ML)** de canalización instalada

El pago incluye:

- Materiales
- Mano de obra
- Herramientas
- Instalación
- Accesorios
- Fijación



VEREDA TARQUI

5. ADECUACIÓN SUCCIÓN Y SISTEMA DE BOMBEO

5.1 LIMPIEZA TÉCNICA DEL ÁREA INTERNA DEL FLOCUSEDIMENTADOR EN LA PTAP, INCLUYENDO RETIRO DE MATERIAL VEGETAL, LODOS Y DISPOSICIÓN FINAL AUTORIZADA

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro cuadrado (m²)
- **Cantidad:** 35 m²

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar la limpieza técnica integral del flocosedimentador de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), mediante la remoción de lodos, material vegetal, residuos sólidos y sedimentos acumulados, con el fin de restablecer las condiciones hidráulicas y operativas de la unidad.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Inspección inicial de la unidad
- Vaciado parcial o total del flocosedimentador (cuando aplique)
- Remoción de lodos (lama) acumulados
- Retiro de material vegetal (plantas, raíces, algas)
- Extracción de residuos sólidos sedimentados
- Limpieza de paredes y fondo
- Lavado de superficies (cuando aplique)
- Recolección y transporte de residuos
- Disposición final en sitio autorizado

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la intervención del flocosedimentador mediante procesos de limpieza manual y/o mecánica, orientados a eliminar todos los materiales acumulados que afectan la eficiencia del sistema de tratamiento.

4.1 Diagnóstico inicial

Se realizará una evaluación de:



- Nivel de acumulación de lodos
- Presencia de material vegetal
- Estado general de la unidad
- Condiciones hidráulicas

4.2 Vaciado de la estructura (cuando aplique)

Incluye:

- Uso de bombeo o drenaje controlado
- Reducción del nivel de agua
- Preparación del área para intervención

4.3 Remoción de lodos y sedimentos

Se realizará:

- Extracción manual con palas, baldes o equipos mecánicos
- Remoción de sedimentos adheridos a fondo y paredes

Garantizando:

- Eliminación total de acumulaciones
- Recuperación del volumen útil

4.4 Retiro de material vegetal

Incluye:

- Eliminación de plantas, raíces y algas
- Limpieza de zonas colonizadas

Con el fin de:

- Evitar obstrucciones
- Recuperar condiciones sanitarias

4.5 Limpieza de superficies

Se realizará:

- Cepillado de paredes y fondo
- Lavado con agua a presión (cuando aplique)

4.6 Manejo de residuos

Los residuos serán:

- Recolectados
- Transportados
- Dispuestos en sitio autorizado



Cumpliendo:

- Normativa ambiental
- Condiciones sanitarias

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- Se debe retirar la totalidad de sedimentos acumulados
- Se debe eliminar completamente la vegetación
- La estructura debe quedar libre de obstrucciones
- No se debe afectar la integridad estructural
- Los residuos deben manejarse adecuadamente
- Se deben garantizar condiciones seguras de trabajo
- Se debe recuperar la capacidad hidráulica de la unidad

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Palas
- Baldes
- Carretillas
- Cepillos industriales
- Hidrolavadora (cuando aplique)
- Mangueras
- Equipo de bombeo (para vaciado, si aplica)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes impermeables
- Botas de caucho
- Mascarilla
- Gafas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES

(Actividad principalmente de limpieza, no requiere materiales permanentes)

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Eliminación total de lodos
- Ausencia de material vegetal
- Limpieza completa de paredes y fondo
- Restablecimiento del flujo hidráulico
- Disposición adecuada de residuos

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo adecuado de residuos



- Prevención de contacto con aguas contaminadas
- Control de olores y vectores
- Señalización del área de trabajo

5.2 INTERVENCIÓN CORRECTIVA DE LÍNEA HIDRÁULICA: CORTE TÉCNICO, SELLADO Y REUBICACIÓN DE CONEXIÓN HACIA FILTROS

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar la corrección técnica de la línea hidráulica existente mediante corte controlado, sellado definitivo de conexiones inadecuadas y reubicación de la conducción hacia el sistema de filtración, garantizando el cumplimiento del tren de tratamiento y la correcta operación del sistema.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diagnóstico e identificación de conexiones erróneas
- Corte técnico de tuberías en desuso o mal conectadas
- Sellado definitivo de líneas inadecuadas
- Replanteo de la nueva conexión hidráulica
- Instalación de nueva línea hacia filtros
- Conexión a estructuras existentes
- Verificación de alineación y nivel
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la intervención correctiva del sistema hidráulico existente, con el fin de eliminar configuraciones inadecuadas y restablecer el flujo conforme al diseño del tren de tratamiento.

4.1 Diagnóstico del sistema

Se realizará la identificación de:

- Conexiones incorrectas
- Líneas utilizadas indebidamente (ej. drenajes de lodos)
- Puntos de interferencia hidráulica

4.2 Corte técnico de la línea

Incluye:

- Corte controlado de tuberías existentes



- Selección de puntos estratégicos de intervención
- Preparación de extremos para nuevas conexiones

4.3 Sellado de conexiones inadecuadas

Se realizará:

- Instalación de tapones o caps en PVC
- Sellado mediante soldadura química
- Aislamiento total de líneas fuera de servicio

4.4 Reubicación de la conexión

Incluye:

- Definición del nuevo trazado hidráulico
- Instalación de tubería en PVC presión Ø 2 ½"
- Incorporación de accesorios (codos, tees, uniones)

4.5 Integración al sistema de filtración

Se garantizará que la nueva conexión cumpla con:

- Continuidad hidráulica
- Correcta dirección del flujo
- Conexión adecuada a filtros

4.6 Alineación y nivelación

La instalación deberá:

- Mantener alineación adecuada
- Evitar esfuerzos mecánicos
- Garantizar estabilidad estructural

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Flujo correcto hacia el sistema de filtración
- Ausencia de fugas
- Funcionamiento hidráulico adecuado

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Se deben eliminar completamente las conexiones incorrectas
- El sistema debe cumplir el tren de tratamiento:

Flocosedimentador → Sistema de filtración

- Se debe garantizar flujo continuo



- Todas las uniones deben ser herméticas
- Se debe asegurar correcta alineación de la tubería
- Se deben evitar contrapendientes
- No debe existir acumulación de aire en la línea

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves Stilson y expansivas
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador industrial

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Tipo: PVC presión RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

✓ Elementos de sellado

- Tapones o caps en PVC presión

✓ Sistema de unión

- Soldadura química (cemento solvente para PVC)
- Uso de limpiador/primer

✓ Justificación técnica

El uso de PVC presión RDE 21 garantiza:



- Resistencia mecánica
- Durabilidad
- Hermeticidad
- Adecuado comportamiento hidráulico

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Eliminación total de conexiones erróneas
- Correcta instalación de la nueva línea
- Hermeticidad de uniones
- Flujo continuo hacia filtros
- Alineación y estabilidad del sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas de corte
- Señalización del área
- Control de riesgos mecánicos
- Orden y limpieza en zona de trabajo

5.3 SELLADO HIDRÁULICO DE PUNTO DE PURGA NO OPERATIVO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar el sellado hidráulico definitivo de un punto de purga fuera de operación dentro del sistema de tratamiento, garantizando su aislamiento total, eliminación de fugas y adecuada estabilidad hidráulica del sistema.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Identificación del punto de purga no operativo
- Inspección del estado físico e hidráulico
- Limpieza del área de intervención
- Corte técnico (cuando aplique)
- Instalación de elementos de sellado
- Aplicación de sistemas de unión
- Sellado complementario (si es requerido)
- Verificación de hermeticidad
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA



La actividad consiste en la anulación técnica de un punto de purga que ya no cumple función dentro del sistema, mediante un sellado permanente que garantice la eliminación de pérdidas, infiltraciones y conexiones indebidas.

4.1 Identificación del punto a intervenir

Se realizará:

- Localización exacta del punto de purga
- Evaluación de su estado (fugas, deterioro, uso indebido)
- Confirmación de que se encuentra fuera de operación

4.2 Preparación del área

Incluye:

- Limpieza del punto de intervención
- Retiro de suciedad, sedimentos o residuos
- Adecuación de superficie para sellado

4.3 Corte técnico (cuando aplique)

Se ejecutará:

- Corte controlado del tramo expuesto
- Preparación de bordes para instalación del elemento de cierre

4.4 Instalación del sistema de sellado

Se realizará mediante:

- Instalación de tapón o cap en PVC presión Ø 2 ½"
- Aplicación de cemento solvente
- Uso de limpiador/primer

Garantizando:

- Unión química
- Hermeticidad total

4.5 Sellado complementario (cuando aplique)

En caso de requerirse, se aplicará:

- Sellante epóxico
- Masilla hidráulica
- Empaques de caucho

Para reforzar:

- Estanqueidad



- Resistencia mecánica

4.6 Verificación de hermeticidad

Se evaluará:

- Ausencia de fugas
- Comportamiento hidráulico del sistema
- Estabilidad del punto sellado

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El punto de purga debe quedar completamente fuera de servicio
- El sellado debe ser definitivo (no provisional)
- Se debe garantizar hermeticidad total
- No deben existir fugas ni infiltraciones
- Se debe asegurar estabilidad mecánica
- No deben quedar conexiones abiertas
- El sistema no debe presentar interferencias hidráulicas

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos o segueta
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Llaves de ajuste
- Cinta métrica
- Marcador

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Elemento principal de sellado

- Tapón o cap en PVC presión Ø 2 ½"

✓ Sistema de unión

- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer para PVC

✓ Sellado complementario (cuando aplique)

- Sellante epóxico



- Masilla hidráulica
- Empaques de caucho

✓ Justificación técnica

El uso de PVC presión para el sellado garantiza:

- Compatibilidad con la red existente
- Alta hermeticidad
- Resistencia mecánica
- Durabilidad frente a condiciones hidráulicas

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Sellado completo del punto de purga
- Ausencia de fugas
- Correcta instalación del tapón
- Integridad del sistema
- Estabilidad del punto intervenido

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Control de riesgos mecánicos
- Señalización del área
- Orden y limpieza

5.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE NUEVA LÍNEA LATERAL DE SUCCIÓN EN PVC PRESIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 40 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, instalar y poner en funcionamiento una nueva línea lateral de succión en tubería PVC presión, destinada a conducir el agua desde la fuente de captación hacia la bomba de impulsión, garantizando condiciones hidráulicas óptimas de operación.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería y accesorios
- Transporte al sitio de obra
- Replanteo del trazado de la línea





- Instalación de la tubería de succión
- Instalación de accesorios hidráulicos
- Conexión a la bomba de impulsión
- Integración con estructuras existentes
- Verificación de alineación y nivel
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de una línea de succión diseñada para garantizar una captación eficiente del agua, evitando pérdidas de carga excesivas, ingreso de aire y condiciones que generen cavitación en la bomba.

4.1 Trazado de la línea de succión

Se definirá un recorrido que cumpla con:

- Trayectoria corta
- Mínimos cambios de dirección
- Condiciones favorables de succión

4.2 Instalación de tubería

Se realizará:

- Corte y adecuación de tramos
- Unión mediante soldadura química
- Alineación de la tubería

Garantizando:

- Continuidad hidráulica
- Estabilidad estructural

4.3 Instalación de accesorios

Incluye:

- Codos (cuando sean estrictamente necesarios)
- Uniones
- Adaptadores

Se minimizará el uso de accesorios para reducir pérdidas de carga.

4.4 Conexión a la bomba

Se garantizará:

- Alineación directa con la succión de la bomba
- Unión hermética
- Estabilidad mecánica



4.5 Condiciones hidráulicas de operación

La línea deberá:

- Evitar ingreso de aire
- Mantener flujo continuo
- Reducir pérdidas de carga
- Prevenir cavitación

4.6 Instalación enterrada (cuando aplique)

Se deberá:

- Preparar cama de apoyo uniforme
- Garantizar protección contra cargas externas
- Mantener alineación y pendiente adecuada

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Ausencia de fugas
- Correcta succión de la bomba
- Funcionamiento continuo del sistema
- Estabilidad hidráulica

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La línea debe ser lo más corta y recta posible
- Se deben evitar cambios bruscos de dirección
- Se debe garantizar hermeticidad total
- No debe existir ingreso de aire
- Se debe prevenir cavitación en la bomba
- La tubería debe estar correctamente alineada
- Se deben minimizar pérdidas de carga
- En instalación enterrada, garantizar cama de apoyo adecuada

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Lima o biselador
- Llaves Stilson y expansivas
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes



- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Tipo: PVC presión RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

✓ Sistema de unión

- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer

✓ Justificación técnica

El uso de PVC presión RDE 21 permite:

- Baja rugosidad interna (menores pérdidas de carga)
- Alta durabilidad
- Resistencia a condiciones hidráulicas
- Facilidad de instalación

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación de la tubería
- Hermeticidad de todas las uniones
- Alineación adecuada
- Funcionamiento de la succión
- Ausencia de ingreso de aire
- Estabilidad del sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Señalización del área
- Control de riesgos mecánicos
- Orden y limpieza



11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Metro lineal (ML)** de tubería instalada

El pago incluye:

- Materiales
- Mano de obra
- Herramientas
- Instalación
- Conexiones
- Pruebas

12. RESULTADO ESPERADO

- Línea de succión instalada correctamente
- Captación eficiente del agua
- Funcionamiento óptimo de la bomba
- Eliminación de ingreso de aire
- Prevención de cavitación
- Sistema hidráulico estable.

5.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE PIE CON CANASTILLA PARA SISTEMA DE SUCCIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, instalar y poner en funcionamiento una válvula de pie con canastilla en el sistema de succión, con el fin de garantizar el mantenimiento del cebado de la línea, evitar el retorno del flujo y proteger la bomba contra el ingreso de sólidos.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de válvula de pie con canastilla
- Transporte al sitio de instalación
- Preparación del extremo de la línea de succión
- Instalación del elemento hidráulico
- Conexión a tubería existente
- Verificación de alineación y hermeticidad
- Ajuste mecánico de conexiones
- Pruebas de funcionamiento



4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la instalación de una válvula de pie equipada con canastilla en el extremo inferior de la línea de succión, garantizando el funcionamiento eficiente del sistema de bombeo.

4.1 Función de la válvula de pie

La válvula permitirá:

- Mantener la línea de succión llena (cebado)
- Evitar el retorno del agua
- Facilitar el arranque de la bomba

4.2 Función de la canastilla

La canastilla integrada permitirá:

- Retener sólidos gruesos
- Evitar ingreso de material al sistema
- Proteger la bomba de impulsión

4.3 Instalación en la línea de succión

Se realizará:

- Conexión al extremo inferior de la tubería
- Uso de adaptadores PVC–metálico
- Ajuste mecánico con herramientas adecuadas

4.4 Condiciones de instalación

La válvula deberá:

- Instalarse en posición vertical
- Permanecer completamente sumergida durante operación
- Mantener alineación con la línea de succión

4.5 Verificación de hermeticidad

Se garantizará:

- Ausencia de fugas
- Sellado adecuado en todas las conexiones
- Funcionamiento correcto del sistema

4.6 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Mantenimiento del cebado



- Correcto funcionamiento de la válvula (apertura/cierre)
- Ausencia de retorno de flujo
- Protección efectiva contra sólidos

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La válvula debe instalarse en el extremo inferior de la succión
- Debe permanecer completamente sumergida
- Se debe respetar el sentido del flujo indicado por el fabricante
- Se debe garantizar hermeticidad total
- La canastilla debe quedar libre de obstrucciones
- Se debe permitir acceso para mantenimiento
- Se debe evitar instalación en zonas con alta acumulación de sedimentos

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Cinta métrica
- Nivel
- Equipo de ajuste mecánico

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Válvula de pie con canastilla

- Diámetro: 2 ½ pulgadas
- Tipo: Válvula de retención con filtro integrado
- Material: Hierro fundido o bronce (recomendado)
- Recubrimiento: Anticorrosivo (cuando aplique)

✓ Accesorios de conexión

- Adaptadores PVC – metálico
- Empaques
- Tornillería

✓ Elementos de sellado

- Sellante (teflón o similar)

✓ Justificación técnica



La válvula de pie con canastilla permite:

- Mantener el sistema cebado
- Evitar daños por funcionamiento en seco
- Reducir mantenimiento de la bomba
- Proteger el sistema contra sólidos gruesos

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación de la válvula
- Hermeticidad en conexiones
- Funcionamiento del sistema de retención
- Ausencia de ingreso de sólidos
- Estabilidad de la línea de succión

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Trabajo en condiciones controladas
- Señalización del área
- Prevención de caídas o contacto con agua

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Unidad (UND)** válvula instalada y en funcionamiento

El pago incluye:

- Suministro del equipo
- Mano de obra
- Accesorios
- Instalación
- Pruebas

12. RESULTADO ESPERADO

- Sistema de succión cebado permanentemente
- Eliminación de retorno de agua
- Protección de la bomba
- Reducción de ingreso de sólidos
- Operación estable del sistema de bombeo

5.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANASTILLA FILTRANTE EN SUCCIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR



- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, fabricar (cuando aplique) e instalar una canastilla filtrante en el sistema de succión, con el fin de retener sólidos gruesos, material vegetal y partículas suspendidas, evitando su ingreso a la línea hidráulica y protegiendo la bomba de impulsión.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diseño de la canastilla filtrante
- Fabricación o suministro del elemento
- Transporte al sitio de instalación
- Preparación del punto de succión
- Instalación de la canastilla
- Integración con válvula de pie (cuando aplique)
- Ajuste mecánico y fijación
- Verificación de funcionamiento
- Pruebas operativas

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de un sistema de filtración primaria en la línea de succión, mediante una canastilla metálica que permita la captación eficiente del agua sin ingreso de sólidos perjudiciales.

4.1 Función hidráulica de la canastilla

La canastilla permitirá:

- Retener sólidos gruesos
- Evitar ingreso de material vegetal
- Proteger la bomba contra daños mecánicos
- Mantener condiciones hidráulicas estables

4.2 Ubicación del sistema

Se instalará:

- En el extremo de la línea de succión, o
- Integrada a la válvula de pie

Garantizando:

- Captación eficiente
- Protección del sistema

4.3 Comportamiento hidráulico



El diseño deberá:

- Permitir flujo libre del agua
- Minimizar pérdidas de carga
- Evitar reducción de caudal
- Prevenir fenómenos de cavitación

4.4 Instalación del sistema

Se realizará:

- Alineación con la línea de succión
- Fijación mecánica segura
- Conexión mediante adaptadores
- Verificación de estabilidad

4.5 Mantenimiento

La canastilla deberá:

- Permitir fácil retiro
- Facilitar limpieza periódica
- Evitar acumulación excesiva de sólidos

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Debe instalarse en el extremo de la succión
- Debe permanecer completamente sumergida
- No debe generar pérdidas de carga significativas
- Debe permitir fácil mantenimiento
- Se debe garantizar alineación correcta
- Debe evitar ingreso de sólidos a la bomba
- Debe contar con fijación firme

6. DIMENSIONES DE LA CANASTILLA (DEFINIDAS)

Para tubería de **2 ½ pulgadas**, se adoptan:

- **Diámetro:** 4" a 5"
- **Longitud:** 20 a 30 cm
- **Abertura de malla:** 3 mm a 6 mm

✓ Justificación técnica de dimensiones

- El mayor diámetro reduce la velocidad de entrada del agua
- Se incrementa el área efectiva de captación
- Se disminuye el riesgo de taponamiento
- La longitud mejora la distribución del flujo
- La abertura evita paso de sólidos sin restringir el caudal

7. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO



- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Cinta métrica
- Nivel
- Equipo de ajuste mecánico

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

9. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Material de la canastilla

- Acero inoxidable AISI 304

✓ Tipo de estructura

- Malla perforada o rejilla metálica

✓ Conexión

- Adaptada a tubería PVC presión Ø 2 ½"
- Compatible con válvula de pie (cuando aplique)

✓ Justificación técnica

El acero inoxidable AISI 304 ofrece:

- Alta resistencia a la corrosión
- Larga vida útil en ambientes húmedos
- Bajo mantenimiento
- Resistencia mecánica adecuada

10. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta fabricación o suministro
- Dimensiones conforme diseño
- Instalación adecuada
- Fijación firme
- Flujo hidráulico sin restricciones
- Ausencia de obstrucciones

11. SEGURIDAD INDUSTRIAL



- Uso obligatorio de EPP
- Manipulación segura de elementos metálicos
- Control de riesgos en zona de captación
- Señalización del área de trabajo

5.7 PRUEBA OPERATIVA DEL SISTEMA DE BOMBEO, INCLUYE MEDICIÓN DE CAUDAL Y PRESIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar pruebas operativas del sistema de bombeo instalado, con el fin de verificar su correcto funcionamiento hidráulico y mecánico, así como validar el cumplimiento de las condiciones de diseño en términos de caudal y presión.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Puesta en marcha del sistema de bombeo
- Verificación del arranque de la bomba
- Evaluación de condiciones de succión
- Medición de caudal
- Medición de presión de descarga
- Inspección de comportamiento hidráulico
- Identificación de fallas operativas
- Registro de datos técnicos
- Análisis básico de desempeño

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la evaluación integral del sistema de bombeo bajo condiciones reales de operación, permitiendo validar su desempeño y detectar posibles deficiencias en la instalación o funcionamiento.

4.1 Puesta en marcha del sistema

Se realizará:

- Encendido del sistema de bombeo
- Verificación del cebado de la línea de succión
- Observación del arranque de la bomba

4.2 Evaluación de la succión

Se verificará:



- Ausencia de ingreso de aire
- Funcionamiento de válvula de pie
- Estabilidad del flujo en succión

4.3 Medición de caudal

Se podrá realizar mediante:

- Caudalímetro (cuando se disponga),
- Método volumétrico (recipiente + tiempo)

4.4 Medición de presión

Se realizará mediante:

- Instalación de manómetro en la descarga

Registrando:

- Presión de operación del sistema

4.5 Inspección del comportamiento del sistema

Se evaluará:

- Continuidad del flujo
- Estabilidad del sistema
- Respuesta hidráulica

4.6 Identificación de fallas

Se inspeccionará la presencia de:

- Fugas en tuberías o accesorios
- Vibraciones anormales
- Ruido excesivo
- Presencia de aire en la línea
- Caídas de presión

4.7 Registro de datos

Se documentará:

- Caudal medido
- Presión registrada
- Observaciones operativas
- Condiciones del sistema

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN

- La bomba debe arrancar sin pérdida de cebado



- El sistema debe operar de forma continua
- El caudal medido debe ser coherente con el diseño
- La presión debe mantenerse estable
- No deben presentarse fugas
- No deben existir vibraciones o ruidos anormales
- No debe haber ingreso de aire en la succión
- El sistema debe mantener condiciones hidráulicas estables

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Manómetro calibrado
- Caudalímetro (cuando aplique)
- Recipiente volumétrico
- Cronómetro
- Llaves de ajuste
- Multímetro
- Pinza amperimétrica

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES

- Mangueras de medición
- Conectores temporales
- Formatos de registro de datos

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcto arranque del sistema
- Estabilidad del caudal
- Presión dentro de rangos esperados
- Ausencia de fugas
- Funcionamiento adecuado de la bomba
- Condiciones normales de operación

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manipulación segura de equipos en operación
- Control de riesgos eléctricos
- Evitar contacto con partes móviles
- Señalización del área de prueba

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO



La actividad se medirá por:

- **Global (GL)** prueba realizada y validada

El pago incluye:

- Mano de obra
- Equipos de medición
- Ejecución de pruebas
- Registro de datos
- Análisis básico

12. RESULTADO ESPERADO

- Sistema de bombeo funcionando correctamente
- Caudal y presión dentro de condiciones aceptables
- Operación estable y continua
- Identificación de posibles ajustes requeridos
- Validación técnica del sistema instalado

6. MODIFICACIÓN DE RED Y BY-PASS

6.1 CORTE TÉCNICO Y SELLADO DEFINITIVO DE LÍNEA HIDRÁULICA EN DESUSO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 2

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar la anulación definitiva de tramos de tubería hidráulica en desuso mediante corte técnico controlado y sellado hermético, garantizando la eliminación de conexiones indebidas y evitando interferencias hidráulicas dentro del sistema de tratamiento del sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Identificación y localización de líneas en desuso
- Verificación de desconexión del sistema operativo
- Corte técnico de la tubería en puntos estratégicos
- Preparación de extremos de tubería
- Instalación de elementos de sellado (tapones o caps)
- Ejecución de uniones mediante soldadura química
- Verificación de hermeticidad
- Eliminación de conexiones erradas
- Limpieza del área intervenida

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA



La actividad consiste en la intervención de tramos de tubería existentes que han quedado fuera de servicio debido a la reconfiguración del sistema hidráulico, los cuales deben ser eliminados funcionalmente para evitar errores operativos y riesgos sanitarios.

4.1 Identificación de líneas en desuso

Se realizará un reconocimiento en campo para:

- Ubicar las líneas que no forman parte del nuevo diseño
- Identificar conexiones erradas
- Verificar que no transporten flujo activo

Especialmente relevante en sistemas donde se han detectado malas prácticas hidráulicas, como el uso de líneas de drenaje para conducción de agua tratada.

4.2 Aislamiento del sistema

Antes del corte se deberá:

- Confirmar ausencia de presión o flujo
- Cerrar válvulas asociadas (si existen)
- Drenar la tubería

4.3 Corte técnico de tubería

- Marcación del punto de corte
- Ejecución de corte limpio con herramienta adecuada
- Evitar fisuras o deformaciones en el material

4.4 Preparación de extremos

- Limpieza de superficies
- Biselado de extremos
- Eliminación de rebabas

4.5 Sellado definitivo

Se realizará mediante:

- Instalación de tapones o caps en PVC presión Ø 2 ½"
- Aplicación de limpiador/primer
- Aplicación de cemento solvente
- Ensamble inmediato

Garantizando:

- Hermeticidad total
- Cierre permanente
- Integridad estructural

4.6 Verificación



- Inspección visual del sellado
- Confirmación de ausencia de fugas
- Validación de eliminación total de la conexión

4.7 Limpieza final

- Retiro de residuos
- Organización del área de trabajo

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Las líneas en desuso deben quedar completamente aisladas
- No se permiten sellos provisionales
- El corte debe realizarse en puntos accesibles
- El sellado debe ser totalmente hermético
- No deben quedar conexiones abiertas
- Se deben eliminar rutas hidráulicas incorrectas
- Se debe verificar que la anulación no afecte el sistema activo
- Se debe garantizar compatibilidad con material existente (PVC presión)

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Pulidora (cuando aplique)
- Llaves de ajuste
- Lima o biselador
- Brocha para aplicación de solvente
- Cinta métrica
- Marcador industrial

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes de seguridad
- Gafas de protección
- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES

- Tapones o caps en PVC presión Ø 2 ½"
- Accesorios de cierre (según configuración)
- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer para PVC

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta identificación de líneas en desuso
- Calidad del corte realizado



- Hermeticidad del sellado
- Ausencia de fugas
- Eliminación total de conexiones indebidas
- Integridad de la red activa

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Verificación de ausencia de presión antes del corte
- Manejo seguro de herramientas de corte
- Prevención de derrames
- Disposición adecuada de residuos

6.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE NUEVA LÍNEA HIDRÁULICA DESDE TORRE DE AIREACIÓN HASTA SISTEMA DE FILTRACIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)
- **Cantidad:** 40 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de una nueva línea hidráulica en tubería PVC presión de 2 ½ pulgadas, destinada a conducir el agua desde la torre de aireación hasta el sistema de filtración, garantizando la correcta secuencia del tren de tratamiento y el adecuado funcionamiento hidráulico del sistema en el sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería PVC presión RDE 21 o superior
- Transporte al sitio de obra
- Replanteo e instalación de la nueva línea hidráulica
- Corte, alineación y montaje de la tubería
- Suministro e instalación de accesorios hidráulicos
- Ejecución de uniones mediante soldadura química
- Conexión a torre de aireación y sistema de filtración
- Verificación de pendientes o condiciones de presión
- Instalación superficial o enterrada (según condiciones)
- Pruebas básicas de funcionamiento
- Limpieza del área intervenida

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de una nueva línea hidráulica que permita restablecer el flujo correcto dentro del sistema de tratamiento, conduciendo el agua desde la torre de aireación hacia el sistema de filtración, conforme al tren de tratamiento adecuado.

Esta intervención corrige deficiencias identificadas en campo, donde se evidenciaron



conexiones hidráulicas erradas que afectan la calidad del agua tratada.

4.1 Función hidráulica

La línea garantizará la conducción del flujo bajo la siguiente secuencia:

Torre de aireación → Sistema de filtración

Permitiendo:

- Aprovechamiento del proceso de oxidación
- Adecuada remoción de sólidos en filtración
- Mejora en la calidad del agua tratada

4.2 Preparación e instalación de tubería

- Corte de tubería según requerimientos
- Limpieza de extremos
- Biselado
- Alineación previa

4.3 Ejecución de uniones

Las uniones se realizarán mediante:

- Aplicación de limpiador/primer
- Aplicación de cemento solvente
- Ensamble inmediato

Garantizando:

- Hermeticidad total
- Continuidad estructural
- Ausencia de fugas

4.4 Instalación de accesorios

Se instalarán:

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

Para permitir:

- Cambios de dirección
- Conexión entre unidades
- Integración con estructuras existentes

4.5 Trazado y alineación



La línea se instalará conforme al replanteo técnico, asegurando:

- Alineación horizontal
- Correcta conexión entre unidades
- Ausencia de esfuerzos mecánicos

4.6 Condiciones hidráulicas

Dependiendo del sistema:

✓ Flujo por gravedad:

- Se garantizará pendiente adecuada

✓ Flujo a presión:

- Se verificará continuidad hidráulica
- Ausencia de pérdidas de carga excesivas

4.7 Instalación enterrada (cuando aplique)

- Excavación de zanja
- Cama de apoyo
- Instalación de tubería
- Relleno y compactación

4.8 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Flujo continuo
- Ausencia de fugas
- Correcta conexión entre unidades
- Funcionamiento hidráulico adecuado

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La línea debe cumplir el tren de tratamiento definido
- Se debe garantizar alineación adecuada
- Las uniones deben ser completamente herméticas
- No se permiten contrapendientes
- Se debe evitar acumulación de aire o sedimentos
- Se debe garantizar flujo continuo
- La instalación debe permitir acceso para mantenimiento
- Se debe asegurar compatibilidad con el sistema existente

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Lima o biselador



- Brocha para aplicación de solvente
- Cinta métrica
- Nivel manual
- Marcador industrial
- Herramienta de excavación manual (si aplica)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Material: PVC presión
- Tipo: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Tipo: PVC presión
- Elementos:
 - Codos
 - Tees
 - Uniones
 - Adaptadores

✓ Sistema de unión

- Tipo: Soldadura química
- Material: Cemento solvente para PVC
- Complemento: Limpiador/primer

✓ Justificación técnica

El uso de tubería PVC presión Ø 2 ½” permite:

- Adecuado manejo del caudal del sistema
- Baja pérdida de carga
- Alta resistencia a la corrosión
- Larga vida útil
- Facilidad de instalación y mantenimiento

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:



- Correcta alineación de la línea
- Calidad de las uniones
- Ausencia de fugas
- Cumplimiento del trazado
- Funcionamiento hidráulico
- Integración adecuada al sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Señalización del área
- Manejo seguro de herramientas
- Control de excavaciones
- Manejo adecuado de residuos

6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA BY-PASS COMPLETO PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Diseñar, suministrar, instalar y poner en funcionamiento un sistema hidráulico tipo by-pass, que permita derivar, redireccionar o aislar el flujo dentro del sistema de tratamiento, garantizando continuidad operativa durante labores de mantenimiento, limpieza o intervención de las unidades principales en el sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diseño del sistema by-pass conforme al esquema hidráulico existente
- Suministro de tubería PVC presión Ø 2 ½"
- Suministro e instalación de válvulas de control
- Suministro de accesorios hidráulicos
- Instalación completa del sistema de desvío
- Integración con la red existente
- Ejecución de uniones mediante soldadura química
- Identificación y señalización del sistema
- Pruebas de funcionamiento y operación
- Puesta en servicio

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de un sistema hidráulico alternativo (by-pass) que permite modificar la trayectoria del flujo dentro del sistema de tratamiento sin interrumpir la operación general.



Este sistema es fundamental para garantizar:

- Continuidad del servicio
- Flexibilidad operativa
- Facilidad de mantenimiento

Especialmente en sistemas como el de la vereda Tarqui, donde se requiere intervenir unidades sin suspender el suministro de agua.

4.1 Función del sistema by-pass

El sistema permitirá:

- Desviar el flujo alrededor de una unidad
- Aislar componentes para mantenimiento
- Operar parcialmente el sistema
- Mantener continuidad del servicio

4.2 Configuración hidráulica

El by-pass estará compuesto por:

- Línea alterna en tubería PVC presión
- Válvulas de compuerta para control de flujo
- Válvulas check (cuando aplique)
- Accesorios de conexión

La configuración permitirá:

- ✓ Flujo normal por el sistema
- ✓ Desvío parcial o total del flujo
- ✓ Aislamiento de unidades específicas

4.3 Instalación de tubería

- Corte y preparación de tubería
- Alineación con el sistema existente
- Instalación de tramos de derivación
- Integración con unidades de tratamiento

4.4 Instalación de válvulas

Se instalarán mínimo dos válvulas de compuerta para:

- Controlar el flujo principal
- Habilitar o cerrar el by-pass

Adicionalmente, se podrán incluir válvulas check para:

- Evitar retornos indeseados



- Proteger equipos

4.5 Ejecución de uniones

Las conexiones se realizarán mediante:

- Limpiador/primer
- Cemento solvente para PVC
- Ensamble técnico

Garantizando:

- Hermeticidad total
- Continuidad estructural

4.6 Identificación del sistema

El sistema by-pass deberá:

- Estar claramente identificado
- Contar con señalización visible
- Facilitar operación segura por el personal

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Correcta apertura y cierre de válvulas
- Flujo adecuado en modo normal y by-pass
- Ausencia de fugas
- Comportamiento hidráulico del sistema

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El sistema debe permitir aislar completamente una unidad
- Debe incluir mínimo dos válvulas de control
- Las válvulas deben ser accesibles para operación manual
- No se deben generar pérdidas de carga significativas
- Se deben evitar cambios bruscos de dirección
- Todas las conexiones deben ser herméticas
- El sistema debe estar claramente identificado
- Se debe garantizar compatibilidad con la red existente
- Se debe asegurar facilidad de operación y mantenimiento

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Juego de dados o llaves mixtas



- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Marcador industrial

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Material: PVC presión
- Tipo: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Tipo: PVC presión
- Elementos:
 - ✓ Codos
 - ✓ Tees
 - ✓ Uniones
 - ✓ Adaptadores

✓ Válvulas

- Válvulas de compuerta:
 - ✓ Material: Hierro fundido
 - ✓ Recubrimiento: Epóxico
- Válvulas check (cuando aplique):
 - ✓ Tipo: Antirretorno
 - ✓ Material: Hierro fundido

✓ Sistema de unión

- Tipo: Soldadura química
- Material: Cemento solvente para PVC
- Complemento: Limpiador/primer

✓ Materiales complementarios



- Tornillería
- Adaptadores
- Elementos de fijación

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación del sistema
- Funcionamiento de válvulas
- Ausencia de fugas
- Flujo adecuado en ambas configuraciones
- Integración con el sistema existente
- Identificación clara del by-pass

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Señalización del área de trabajo
- Manejo seguro de herramientas
- Prevención de errores operativos
- Control de residuos

6.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE AISLAMIENTO PARA SECCIONAMIENTO DEL SISTEMA

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 3

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de válvulas de aislamiento, destinadas al seccionamiento del sistema hidráulico, permitiendo controlar y aislar tramos específicos de la red durante operación, mantenimiento o intervención de las unidades del sistema de tratamiento en el sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de válvulas de compuerta Ø 2 ½"
- Transporte al sitio de obra
- Instalación en puntos estratégicos del sistema
- Integración con tubería PVC presión existente
- Alineación y fijación de válvulas
- Sellado de conexiones
- Pruebas de funcionamiento (apertura y cierre)
- Verificación de hermeticidad



4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad comprende la instalación de válvulas de aislamiento que permitirán el control del flujo y el seccionamiento de la red hidráulica en puntos estratégicos del sistema de tratamiento.

Estas válvulas cumplen un papel fundamental en la operación del sistema, al permitir intervenir unidades sin necesidad de suspender completamente el servicio.

4.1 Función hidráulica

Las válvulas de aislamiento permitirán:

- Cerrar completamente el flujo en un tramo específico
- Aislar unidades de tratamiento
- Facilitar mantenimiento y limpieza
- Controlar la operación del sistema por sectores

4.2 Ubicación estratégica

Las válvulas se instalarán en:

- Entradas y salidas de unidades:
 - ✓ Torre de aireación
 - ✓ Flocosedimentador
 - ✓ Sistema de filtración
- Líneas principales
- Conexiones del sistema by-pass

4.3 Tipo de válvula seleccionada

Se emplearán **válvulas de compuerta**, debido a que:

- Permiten apertura o cierre total del flujo
- No generan pérdidas de carga significativas en posición abierta
- Son ideales para sistemas de seccionamiento

4.4 Instalación de válvulas

La instalación contempla:

- Verificación del sentido de flujo
- Alineación con la tubería
- Instalación mediante adaptadores compatibles
- Ajuste mecánico adecuado

Se debe evitar:

- Tensiones en la tubería



- Desalineaciones
- Esfuerzos concentrados

4.5 Conexión al sistema

Se realizará mediante:

- Adaptadores PVC–metálico (cuando aplique)
- Sellantes (teflón o similar)
- Tornillería adecuada

Garantizando:

- Hermeticidad
- Resistencia mecánica
- Compatibilidad entre materiales

4.6 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Apertura total
- Cierre hermético
- Ausencia de fugas
- Operación manual adecuada

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- Las válvulas deben instalarse en puntos estratégicos
- Deben ser accesibles para operación manual
- Deben permitir cierre total del flujo
- Se deben ubicar en entradas y salidas de unidades
- La instalación debe garantizar alineación correcta
- Las conexiones deben ser completamente herméticas
- Se deben realizar pruebas posteriores a la instalación
- Se debe evitar instalación en zonas de difícil acceso

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Juego de dados o llaves mixtas
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Equipo de ajuste mecánico
- Equipo de izaje manual (cuando aplique)

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad



- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tipo de válvula

- Válvula de compuerta

✓ Material

- Hierro fundido
- Recubrimiento epóxico interno y externo

✓ Diámetro

- 2 ½ pulgadas

✓ Materiales complementarios

- Adaptadores PVC–metálico (cuando aplique)
- Empaques
- Tornillería galvanizada o inoxidable
- Sellante (teflón o similar)

✓ Justificación técnica

El uso de válvulas de compuerta en hierro fundido permite:

- Alta resistencia mecánica
- Larga vida útil
- Operación confiable bajo presión
- Cierre efectivo del flujo
- Excelente relación costo–beneficio en sistemas rurales

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta ubicación de válvulas
- Alineación con la tubería
- Hermeticidad de conexiones
- Funcionamiento mecánico
- Ausencia de fugas
- Integración adecuada al sistema

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas



- Control en manipulación de elementos pesados
- Señalización del área
- Prevención de accidentes

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Unidad (UND)** de válvula instalada y en funcionamiento

El pago incluye:

- Suministro de válvulas
- Mano de obra
- Materiales complementarios
- Herramientas
- Transporte
- Instalación
- Pruebas

12. RESULTADO ESPERADO

- Sistema hidráulico sectorizado y controlado
- Capacidad de aislamiento de unidades
- Mayor eficiencia en mantenimiento
- Red funcional, segura y confiable
- Mejora en la operación del sistema

6.5 RECONEXIÓN Y AJUSTE DE COLECTORES HIDRÁULICOS EXISTENTES CONFORME NUEVO TREN DE TRATAMIENTO

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Realizar la reconexión, adecuación y ajuste técnico de los colectores hidráulicos existentes, con el fin de garantizar su correcta integración al nuevo tren de tratamiento del sistema, optimizando el flujo hidráulico y asegurando la eficiencia operativa en el sector Camala.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diagnóstico y verificación de colectores existentes
- Identificación de conexiones erradas o inadecuadas
- Corte técnico de tramos necesarios
- Reubicación y reconexión de tuberías
- Suministro e instalación de accesorios complementarios



- Ajuste de niveles y alineación
- Integración entre unidades de tratamiento
- Eliminación de rutas hidráulicas incorrectas
- Pruebas de funcionamiento del sistema ajustado

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la intervención de los colectores hidráulicos existentes, con el objetivo de corregir deficiencias en la configuración actual del sistema y adaptarlos al nuevo esquema de funcionamiento.

Esta intervención es fundamental para restablecer la lógica hidráulica del sistema, especialmente en casos donde se han identificado errores operativos, como la conducción de agua tratada por líneas destinadas a drenaje de lodos.

4.1 Diagnóstico del sistema existente

Se realizará una verificación técnica para:

- Identificar trayectorias actuales del flujo
- Detectar conexiones erradas
- Evaluar condiciones de los colectores
- Definir puntos de intervención

4.2 Ajuste al tren de tratamiento

El sistema se reorganizará conforme al siguiente esquema:

Torre de aireación → Floccosedimentador → Sistema de filtración

Garantizando:

- Secuencia lógica del tratamiento
- Aprovechamiento de cada proceso
- Mejora en la calidad del agua

4.3 Intervención de colectores

Las actividades incluyen:

- Corte de tuberías existentes
- Eliminación de conexiones incorrectas
- Reubicación de líneas
- Reconexión mediante nuevos accesorios

4.4 Instalación de accesorios

Se utilizarán:

- Codos
- Tees



- Uniones
- Adaptadores

Para lograr:

- Cambios de dirección
- Interconexión entre unidades
- Ajuste al nuevo trazado

4.5 Alineación y nivelación

Se garantizará:

- Correcta alineación horizontal
- Ajuste de niveles
- Evitación de esfuerzos mecánicos
- Condiciones hidráulicas adecuadas

4.6 Ejecución de uniones

Las conexiones se realizarán mediante:

- Limpiador/primer
- Cemento solvente para PVC
- Ensamble técnico

Garantizando:

- Hermeticidad total
- Continuidad estructural

4.7 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Flujo conforme al nuevo tren de tratamiento
- Ausencia de fugas
- Eliminación de rutas incorrectas
- Funcionamiento integral del sistema

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El sistema debe cumplir el tren de tratamiento definido
- Se deben eliminar conexiones erradas
- Se debe garantizar continuidad hidráulica
- Las uniones deben ser completamente herméticas
- Se debe asegurar correcta alineación y nivelación
- No se deben generar contrapendientes
- Se debe evitar mezcla de líneas de proceso y drenaje
- Se debe garantizar accesibilidad para mantenimiento



6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Marcador industrial

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería y accesorios

- Material: PVC presión
- Tipo: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

✓ Sistema de unión

- Tipo: Soldadura química
- Material: Cemento solvente para PVC
- Complemento: Limpiador/primer

✓ Materiales adicionales

- Tramos de tubería PVC presión (cuando aplique)
- Adaptadores
- Elementos de conexión

✓ Criterio de uso de materiales

Se utilizarán materiales nuevos únicamente en:

- Puntos de ajuste



- Reemplazo de tramos defectuosos
- Nuevas conexiones requeridas

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta reconexión de colectores
- Cumplimiento del tren de tratamiento
- Alineación y nivelación adecuada
- Hermeticidad de uniones
- Eliminación de conexiones incorrectas
- Funcionamiento hidráulico integral

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas de corte
- Verificación de ausencia de presión antes de intervenir
- Control de derrames
- Manejo adecuado de residuos

7. MANTENIMIENTO TORRE Y RECUBRIMIENTO

7.1 REPARACIÓN Y CONEXIÓN HIDRÁULICA DE LA TORRE DE AIREACIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Global (GL)
- **Cantidad:** 1

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Ejecutar la reparación, adecuación y reconexión hidráulica de la torre de aireación existente, con el fin de restablecer su funcionamiento dentro del tren de tratamiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), garantizando procesos adecuados de oxidación.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Inspección técnica de la torre existente
- Limpieza interna de la estructura
- Verificación de condiciones estructurales
- Reparaciones menores (fisuras, puntos deteriorados)
- Adecuación hidráulica interna
- Reconexión de líneas de entrada y salida
- Eliminación de bypass o conexiones erradas
- Instalación de accesorios y tubería
- Verificación del flujo hidráulico
- Pruebas de funcionamiento



4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la recuperación funcional de la torre de aireación mediante la corrección de su configuración hidráulica y la adecuación de sus componentes internos, permitiendo restablecer el proceso de oxidación del agua cruda.

4.1 Diagnóstico inicial

Se realizará:

- Inspección visual de la torre
- Identificación de daños estructurales menores
- Verificación de conexiones hidráulicas existentes
- Identificación de bypass o desvíos de flujo

4.2 Limpieza y adecuación interna

Incluye:

- Remoción de sedimentos
- Eliminación de material vegetal o incrustaciones
- Limpieza de paredes y fondo
- Preparación de la estructura para operación

4.3 Reparación estructural menor

Se contempla:

- Sellado de fisuras menores
- Ajuste de elementos internos
- Corrección de puntos deteriorados

4.4 Reconexión hidráulica

Se realizará:

- Instalación de tubería PVC presión Ø 2 ½"
- Conexión de línea de entrada
- Conexión de línea de salida
- Eliminación de conexiones erradas

Garantizando:

- Flujo continuo a través de la torre
- Integración con el sistema existente

4.5 Restablecimiento del tren de tratamiento

Se asegurará el siguiente flujo:

Entrada → Torre de aireación → Flocosedimentador



Eliminando cualquier bypass que evite el paso por la torre.

4.6 Adecuación del sistema de distribución

Se verificará o instalará:

- Bandeja o sistema distribuidor de agua
- Elementos que permitan caída uniforme del flujo
- Mejora del contacto aire-agua

4.7 Instalación de medio de contacto (cuando aplique)

Se podrá incorporar:

- Carbón coque
- Material tipo carriers

Para:

- Retención de óxidos
- Mejora del proceso de aireación

4.8 Verificación del proceso de aireación

Se comprobará:

- Distribución uniforme del agua
- Formación de película o gotas
- Adecuado contacto aire-agua
- Caída libre suficiente

4.9 Pruebas de funcionamiento

Se verificará:

- Paso del flujo por la torre
- Estabilidad hidráulica
- Ausencia de fugas
- Correcta operación dentro del sistema

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- El flujo debe seguir el tren de tratamiento correcto
- Se debe eliminar cualquier bypass existente
- Se debe garantizar distribución uniforme del agua
- Se debe maximizar el contacto aire-agua
- Se debe asegurar altura de caída adecuada
- Todas las conexiones deben ser herméticas
- La estructura debe ser estable
- El sistema debe permitir mantenimiento



6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves Stilson y expansivas
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Tipo: PVC presión RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

✓ Sistema de unión

- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer

✓ Elementos complementarios (cuando aplique)

- Bandeja distribuidora
- Material de relleno (carbón coque o carriers)
- Soportes metálicos
- Elementos de fijación

✓ Justificación técnica

La torre de aireación es fundamental para:

- Oxidación de hierro y manganeso
- Eliminación de gases disueltos



- Mejora de condiciones para procesos posteriores

Su correcta operación impacta directamente la eficiencia global del sistema.

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta reconexión hidráulica
- Flujo continuo a través de la torre
- Distribución uniforme del agua
- Ausencia de fugas
- Estabilidad estructural
- Funcionamiento adecuado del proceso de aireación

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Control de riesgos en espacios confinados (si aplica)
- Manejo seguro de herramientas
- Señalización del área
- Prevención de caídas

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Global (GL)** unidad intervenida y operativa

El pago incluye:

- Mano de obra
- Materiales
- Reparaciones
- Instalaciones
- Pruebas

12. RESULTADO ESPERADO

- Torre de aireación en funcionamiento
- Restablecimiento del proceso de oxidación
- Flujo hidráulico correcto
- Eliminación de conexiones erradas
- Mejora en la calidad del agua tratada

7.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PRESIÓN RDE 21 O SUPERIOR PARA LÍNEA DE IMPULSIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Metro lineal (ML)



- **Cantidad:** 60 ML

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, instalar y poner en funcionamiento la línea de impulsión del sistema en tubería PVC presión 2 1/2" RDE 21 o superior, garantizando la conducción eficiente del agua desde el sistema de bombeo hacia las unidades de tratamiento o distribución.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Suministro de tubería y accesorios
- Transporte al sitio de obra
- Replanteo del trazado
- Corte y adecuación de tubería
- Instalación de la línea de impulsión
- Ensamble de accesorios
- Conexión a equipos y estructuras
- Verificación de alineación y nivel
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de una línea de impulsión diseñada para transportar el agua bajo presión, garantizando condiciones hidráulicas adecuadas de caudal, presión y continuidad.

4.1 Trazado de la línea

Se definirá un recorrido que:

- Minimice la longitud total
- Reduzca pérdidas de carga
- Evite interferencias estructurales

4.2 Instalación de tubería

Incluye:

- Corte de tramos
- Biselado de extremos
- Limpieza de superficies
- Ensamble mediante soldadura química

Garantizando:

- Continuidad hidráulica
- Resistencia mecánica

4.3 Instalación de accesorios



Se incorporarán:

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores

Asegurando:

- Correcta alineación
- Integración con el sistema

4.4 Sistema de unión

Se realizará mediante:

- Cemento solvente para PVC
- Aplicación de limpiador/primer

Garantizando:

- Hermeticidad total
- Resistencia estructural

4.5 Condiciones de instalación

La línea deberá:

- Mantener alineación adecuada
- Evitar esfuerzos mecánicos
- Soportar presiones de operación

4.6 Instalación enterrada (cuando aplique)

Se deberá:

- Construir cama de apoyo uniforme
- Realizar relleno adecuado
- Compactar el terreno
- Proteger la tubería contra cargas externas

4.7 Comportamiento hidráulico

El sistema deberá:

- Mantener flujo continuo
- Minimizar pérdidas de carga
- Evitar turbulencias innecesarias

4.8 Pruebas de funcionamiento



Se verificará:

- Ausencia de fugas
- Estabilidad del flujo
- Resistencia a presión de operación

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La tubería debe soportar presión de operación
- Se debe garantizar alineación adecuada
- Las uniones deben ser completamente herméticas
- Se deben evitar cambios bruscos de dirección
- Se deben minimizar pérdidas de carga
- En instalación enterrada:
 - ✓ Garantizar cama de apoyo
 - ✓ Relleno y compactación adecuados

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Lima o biselador
- Llaves Stilson y expansivas
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Tubería

- Material: PVC presión
- Clasificación: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios

- Codos
- Tees
- Uniones
- Adaptadores PVC



✓ Sistema de unión

- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer

✓ Justificación técnica

El uso de PVC presión RDE 21 permite:

- Alta resistencia a presión
- Baja rugosidad (menores pérdidas de carga)
- Alta durabilidad
- Resistencia a corrosión
- Facilidad de instalación

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta instalación de la tubería
- Hermeticidad de uniones
- Alineación del sistema
- Funcionamiento bajo presión
- Ausencia de fugas

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Señalización del área
- Prevención de riesgos mecánicos

11. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La actividad se medirá por:

- **Metro lineal (ML)** de tubería instalada

El pago incluye:

- Materiales
- Mano de obra
- Instalación
- Accesorios
- Pruebas

12. RESULTADO ESPERADO

- Línea de impulsión instalada correctamente
- Conducción eficiente del agua
- Sistema sin fugas



- Operación estable bajo presión
- Integración adecuada con el sistema

7.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIFUSORES INTERNOS DE AIREACIÓN

1. UNIDAD, CANTIDAD Y VALOR

- **Unidad:** Unidad (UND)
- **Cantidad:** 2

2. OBJETO DE LA ACTIVIDAD

Suministrar, fabricar e instalar un sistema de difusores internos de aireación tipo flauta en PVC presión, con el fin de garantizar una distribución uniforme del agua dentro de la torre de aireación y maximizar el contacto aire-agua para el proceso de oxidación.

3. ALCANCE

Esta actividad incluye:

- Diseño del sistema de distribución (flauta)
- Suministro de tubería y accesorios
- Perforación controlada de la flauta
- Transporte al sitio de obra
- Instalación dentro de la torre
- Fijación estructural del sistema
- Conexión hidráulica a la línea de entrada
- Verificación de distribución del flujo
- Pruebas de funcionamiento

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DETALLADA

La actividad consiste en la implementación de un sistema de distribución hidráulica interna mediante una flauta perforada, diseñada para dispersar el agua en forma uniforme dentro de la torre de aireación.

4.1 Diseño de la flauta distribuidora

Se diseñará una tubería perforada que:

- Permita distribución homogénea del flujo
- Evite concentraciones de caudal
- Garantice cobertura de toda la sección de la torre

4.2 Perforación de la tubería

Se realizará:

- Marcado técnico de puntos de perforación
- Distribución equidistante de orificios
- Perforación controlada con herramientas adecuadas



Garantizando:

- Uniformidad en la descarga
- Balance hidráulico del sistema

4.3 Instalación del sistema

Se ubicará:

- En la parte superior o intermedia de la torre

Asegurando:

- Distribución descendente del flujo
- Formación de chorros o lámina de agua

4.4 Fijación estructural

Se instalarán:

- Soportes internos
- Elementos de anclaje

Garantizando:

- Estabilidad del sistema
- Resistencia a vibraciones o movimiento

4.5 Conexión hidráulica

Se realizará:

- Empalme con la línea de entrada
- Sellado mediante soldadura química

Asegurando:

- Hermeticidad total
- Continuidad hidráulica

4.6 Funcionamiento hidráulico

El sistema permitirá:

- Dispersión uniforme del agua
- Incremento del área de contacto aire-agua
- Mejora en la transferencia de oxígeno
- Optimización del proceso de oxidación

4.7 Pruebas de funcionamiento



Se verificará:

- Distribución uniforme del flujo
- Ausencia de chorros concentrados
- Estabilidad del sistema
- Correcto funcionamiento dentro de la torre

5. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

- La flauta debe garantizar distribución uniforme
- Los orificios deben ser equidistantes
- Se debe evitar concentración de flujo
- Se debe maximizar el contacto aire-agua
- El sistema debe quedar firmemente fijado
- Debe permitir acceso para mantenimiento
- Las conexiones deben ser herméticas

6. HERRAMIENTA Y EQUIPO REQUERIDO

- Taladro con brocas
- Cortatubos o segueta
- Llaves de ajuste
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas
- Casco

8. MATERIALES Y ESPECIFICACIONES

✓ Flauta de distribución

- Material: PVC presión RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Difusores (perforaciones)

- Tipo: Orificios en tubería
- Distribución: Uniforme y equidistante
- Diámetro: 6 mm a 10 mm

✓ Accesorios

- Tapones terminales



- Codos y tees PVC
- Soportes internos

✓ Sistema de unión

- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer

✓ Justificación técnica

El uso de flauta en PVC presión permite:

- Distribución homogénea del flujo
- Resistencia a ambientes húmedos
- Bajo costo de implementación
- Facilidad de mantenimiento
- Mejora en eficiencia de aireación

9. CONTROL DE CALIDAD

Se verificará:

- Correcta perforación de la flauta
- Distribución uniforme de orificios
- Instalación firme y alineada
- Funcionamiento hidráulico adecuado
- Ausencia de fugas

10. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Uso obligatorio de EPP
- Manejo seguro de herramientas
- Trabajo en altura (si aplica)
- Señalización del área
- Prevención de riesgos mecánicos

7.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL HIDRÁULICO

Unidad: UND

Cantidad: 3

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de válvulas de control hidráulico, destinadas a regular, controlar y estabilizar el flujo dentro del sistema de tratamiento de agua potable.

Las válvulas serán instaladas en puntos estratégicos del sistema, permitiendo controlar el caudal, la presión y la dirección del flujo, optimizando la operación de las diferentes unidades del proceso, tales como la torre de aireación, el flocosedimentador, el sistema de filtración y



la red de distribución.

Incluye la instalación mecánica de las válvulas, su correcta alineación, ajuste, conexión a la tubería existente en PVC presión Ø 2 ½”, así como la verificación de su funcionamiento, garantizando condiciones adecuadas de operación, mantenimiento y durabilidad.

Estas válvulas permiten una respuesta operativa eficiente frente a cambios en la demanda, mantenimiento de unidades o control de procesos, asegurando estabilidad hidráulica en el sistema.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- Las válvulas deben instalarse en puntos estratégicos de control hidráulico.
- Deben permitir operación manual sencilla y rápida.
- Se debe garantizar accesibilidad para mantenimiento y operación.
- La instalación debe asegurar hermeticidad total en todas las conexiones.
- Se deben evitar esfuerzos mecánicos sobre la válvula mediante correcta alineación.
- Las válvulas deben quedar firmemente soportadas cuando sea necesario.
- Se debe verificar el correcto funcionamiento posterior a la instalación (apertura, cierre y estanqueidad).

Herramienta y equipo requerido

- Llaves Stilson
- Llaves expansivas
- Cinta métrica
- Nivel
- Equipo de ajuste mecánico

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

Materiales

- Válvulas tipo bola en PVC Ø 2 ½”
- Accesorios de conexión
- Empaques
- Cemento solvente o sellante

Especificaciones de materiales (definidas)

✓ Tipo de válvula seleccionado:

Válvula tipo bola (esférica)

✓ Material:

PVC presión



✓ **Diámetro:**

2 ½ pulgadas

✓ **Características:**

- Apertura y cierre rápido (¼ de vuelta)
- Baja pérdida de carga
- Alta resistencia a la corrosión
- Peso liviano
- Apta para sistemas de agua potable

Justificación técnica

Se selecciona válvula tipo bola en PVC presión debido a:

- Facilidad de operación en campo (especialmente en sistemas rurales)
- Bajo costo frente a otras alternativas metálicas
- Alta durabilidad en ambientes húmedos
- Compatibilidad con la tubería existente del sistema
- Mantenimiento mínimo y fácil reposición

7.5 INSTALACIÓN DE LÍNEA DE DRENAJE EN PVC PRESIÓN

Unidad: ML

Cantidad: 40

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y adecuación de la línea de drenaje del sistema de tratamiento, destinada a la evacuación controlada de lodos, purgas y excedentes de agua provenientes de las diferentes unidades del sistema, tales como flocosedimentador, filtros y demás estructuras hidráulicas.

La línea será construida en tubería de PVC presión, garantizando resistencia mecánica, durabilidad, comportamiento hidráulico adecuado y hermeticidad, permitiendo una conducción segura de los efluentes hacia el punto de disposición previamente definido.

Incluye el trazado, corte, ensamblaje e instalación de la tubería, así como la incorporación de todos los accesorios necesarios (codos, tees, uniones y adaptadores) para su correcto funcionamiento, asegurando continuidad hidráulica y adecuada integración con las estructuras existentes del sistema.

La instalación se realizará garantizando pendientes hidráulicas adecuadas que permitan el flujo por gravedad, evitando acumulaciones, obstrucciones o retornos no deseados dentro del sistema.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- La línea debe instalarse con pendiente mínima continua (se recomienda $\geq 1\%$) para garantizar flujo por gravedad.



- Se deben evitar tramos con contrapendientes que generen acumulación de sedimentos.
- Se debe garantizar hermeticidad total en todas las uniones.
- La descarga debe dirigirse a un punto de disposición técnicamente adecuado y autorizado.
- Se deben prevenir obstrucciones mediante correcta alineación y selección de accesorios.
- La tubería debe quedar correctamente alineada y soportada para evitar esfuerzos mecánicos.
- En caso de instalación enterrada:
 - ✓ Garantizar cama de apoyo uniforme
 - ✓ Realizar relleno y compactación adecuada
 - ✓ Proteger la tubería frente a cargas externas

Herramienta y equipo requerido

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Lima o biselador
- Llaves de ajuste
- Brocha para aplicación de solvente
- Cinta métrica
- Nivel

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

Materiales

- Tubería PVC presión Ø 2 ½"
- Accesorios PVC (codos, tees, uniones, adaptadores)
- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer para PVC

Especificaciones de materiales (definidas)

✓ Tubería:

- Material: PVC presión
- Clasificación: RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas

✓ Accesorios:

- Codos
- Tees



- Uniones
- Adaptadores

✓ **Sistema de unión:**

- Soldadura química mediante cemento solvente para PVC

Justificación técnica

Se adopta tubería en PVC presión Ø 2 ½” debido a:

- Compatibilidad con el sistema hidráulico existente
- Alta resistencia a la corrosión y a condiciones de operación en sistemas de tratamiento
- Facilidad de instalación y mantenimiento
- Comportamiento hidráulico adecuado para conducción de purgas y lodos
- Relación costo–beneficio favorable para sistemas rurales y comunitarios

7.6 INSTALACIÓN DE SOPORTES Y ANCLAJES METÁLICOS

Unidad: UND

Cantidad: 4

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, fabricación (cuando aplique), instalación y ajuste de soportes y anclajes metálicos requeridos para la fijación, sujeción y estabilización de tuberías, accesorios hidráulicos y equipos del sistema de tratamiento, garantizando su correcta operación, alineación y comportamiento estructural conforme a los criterios de diseño.

La instalación se realizará en los puntos definidos en campo y en concordancia con los planos hidráulicos y estructurales, asegurando la adecuada transmisión de cargas hacia elementos estructurales resistentes, tales como losas, muros o estructuras metálicas, evitando desplazamientos, vibraciones, deformaciones o esfuerzos indebidos durante la operación del sistema.

Incluye el replanteo, marcación, perforación de superficies (concreto, mampostería o metal), así como la instalación de sistemas de anclaje mediante pernos de expansión o anclajes químicos, según las condiciones del soporte y las exigencias estructurales del proyecto.

Estos elementos son fundamentales para garantizar la estabilidad del sistema hidráulico, especialmente en tramos aéreos, cambios de dirección, conexiones a equipos y puntos donde se generan cargas adicionales.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- Los soportes deben instalarse conforme a la ubicación definida en planos y condiciones reales de campo.
- Se debe garantizar la correcta alineación y nivelación de las tuberías antes del ajuste definitivo.



- Las perforaciones deben ejecutarse sin comprometer la integridad estructural del elemento base.
- Los anclajes deben resistir cargas estáticas, dinámicas y vibraciones generadas por la operación del sistema.
- Se deben instalar soportes adicionales en puntos críticos como:
 - ✓ Cambios de dirección
 - ✓ Conexiones a válvulas o equipos
 - ✓ Tramos verticales o suspendidos
- Se debe permitir cierta dilatación térmica de la tubería sin generar esfuerzos excesivos.
- Todos los elementos metálicos deben contar con protección anticorrosiva adecuada.

Herramienta y equipo requerido

- Taladro percutor o rotomartillo
- Brocas para concreto y metal
- Esmeril angular (pulidora)
- Equipo de soldadura (cuando aplique)
- Llaves mecánicas y torquímetro
- Nivel de burbuja o nivel láser
- Flexómetro y herramientas de marcación

Equipos de seguridad (EPP):

- Casco
- Guantes de seguridad
- Gafas de protección
- Botas de seguridad
- Protección auditiva (cuando aplique)

Materiales

- Soportes metálicos (abrazaderas, ménsulas, soportes tipo U)
- Platinas o perfiles estructurales
- Pernos de anclaje
- Tornillería estructural
- Anclajes químicos (cuando aplique)
- Pintura o recubrimiento anticorrosivo

Especificaciones de materiales

✓ Soportes metálicos:

- Material: Acero al carbono ASTM A36 o equivalente estructural
- Tipo: Abrazaderas, ménsulas o soportes tipo U
- Acabado:
 - ✓ Pintura epóxica anticorrosiva, o
 - ✓ Galvanizado en caliente (recomendado para ambientes húmedos)



✓ **Sistema de fijación:**

- Pernos de expansión
- Anclajes químicos (resina epóxica estructural)
- Tornillería de grado estructural

✓ **Protección anticorrosiva:**

- Imprimante epóxico
- Pintura esmalte industrial o recubrimiento galvanizado

Justificación técnica

El uso de soportes y anclajes metálicos en acero estructural garantiza:

- Alta resistencia mecánica frente a cargas y vibraciones del sistema
- Estabilidad y correcta alineación de las líneas hidráulicas
- Mayor vida útil en condiciones de operación exigentes
- Adaptabilidad a diferentes configuraciones del sistema
- Protección frente a ambientes húmedos mediante recubrimientos anticorrosivos.

7.7 PRUEBA HIDRÁULICA DEL SISTEMA INTERVENIDO

Unidad: GL

Cantidad: 1

Descripción técnica

Esta actividad comprende la ejecución de pruebas hidráulicas al sistema de tuberías, equipos y accesorios intervenidos, con el fin de verificar la hermeticidad, resistencia estructural y correcto funcionamiento de las instalaciones ejecutadas.

La prueba se realizará mediante un **ensayo hidrostático de presión**, el cual consiste en el llenado completo del sistema con agua limpia y la aplicación de una presión controlada superior a la presión de operación, durante un periodo determinado, con el objetivo de identificar posibles fugas, pérdidas de presión o fallas en uniones, accesorios, válvulas y demás componentes del sistema.

Previo a la ejecución de la prueba, el sistema deberá ser completamente purgado para eliminar el aire contenido en la red, asegurando condiciones reales de operación hidráulica. Asimismo, todos los puntos de descarga, válvulas y extremos deberán estar correctamente cerrados o sellados.

Durante el ensayo se realizará monitoreo continuo de la presión mediante manómetro calibrado, verificando la estabilidad del sistema y detectando cualquier anomalía que comprometa su funcionamiento.

Criterio técnico de ejecución

- El sistema debe encontrarse completamente instalado, anclado y asegurado antes de iniciar la prueba.



- Se debe garantizar la eliminación total de aire en la red previo a la presurización.
- La presurización debe realizarse de manera gradual para evitar golpes de ariete.
- Se debe monitorear permanentemente la presión durante todo el periodo de ensayo.
- Se deben inspeccionar todos los puntos críticos:

- ✓ Uniones
- ✓ Accesorios
- ✓ Válvulas
- ✓ Empalmes

- Cualquier fuga detectada debe ser corregida y el sistema debe ser nuevamente ensayado.
- La prueba se considera satisfactoria cuando no existan fugas visibles ni pérdidas de presión.

Herramienta y equipo requerido

- Bomba de prueba hidráulica (manual o eléctrica)
- Manómetro calibrado
- Tapones y bridas de obturación
- Mangueras de conexión
- Llaves de ajuste
- Equipo de purga de aire

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes de seguridad
- Gafas de protección
- Botas de seguridad
- Casco

Tipo de prueba a realizar

✓ Prueba hidrostática de presión (ensayo de estanqueidad)

- **Medio de prueba:** Agua limpia
- **Condición:** Sistema completamente lleno y libre de aire
- **Presión de prueba:**
 - ✓ 1.5 veces la presión de operación del sistema (según buenas prácticas y criterios técnicos)
- **Tiempo de estabilización:**
 - ✓ Mínimo entre 1 y 2 horas (según longitud y complejidad del sistema)
- **Criterio de aceptación:**
 - ✓ Ausencia total de fugas visibles
 - ✓ Estabilidad de la presión durante el tiempo de ensayo
 - ✓ No se permiten caídas de presión atribuibles a pérdidas en el sistema



Justificación técnica

La prueba hidrostática es el método más confiable y ampliamente utilizado para la verificación de redes hidráulicas, permitiendo:

- Detectar fallas en uniones o accesorios antes de la puesta en operación
- Garantizar la hermeticidad del sistema
- Validar la resistencia de la tubería frente a condiciones de presión reales
- Prevenir pérdidas de agua y fallas operativas futuras
- Asegurar el cumplimiento de estándares técnicos y buenas prácticas de ingeniería

7.8 LAVADO A PRESIÓN DE SUPERFICIES INTERNAS

Unidad: M2

Cantidad: 50

Descripción técnica

Esta actividad comprende la ejecución del lavado a presión de superficies internas de estructuras hidráulicas del sistema de tratamiento, incluyendo tanques, cámaras, canales, tuberías y unidades de proceso, mediante el uso de equipos especializados y la aplicación de agua a presión controlada.

El proceso incluye el suministro y utilización de todas las herramientas, equipos e insumos necesarios para garantizar una limpieza efectiva, segura y completa de las unidades intervenidas, con el fin de remover sólidos adheridos, lodos, biofilm, grasas e incrustaciones presentes en las superficies internas.

El lavado se realizará mediante hidrolavadora de alta presión, ajustando los parámetros de operación según el tipo de superficie y grado de suciedad, evitando afectar la integridad estructural de los elementos intervenidos.

La actividad contempla la preparación del área de trabajo, el alistamiento de equipos, la ejecución del lavado, la recolección y manejo de los residuos generados, así como la verificación final de limpieza, garantizando condiciones óptimas para la operación del sistema o para la ejecución de actividades posteriores.

Criterio técnico de ejecución

- Los insumos utilizados deben ser compatibles con los materiales del sistema para evitar corrosión o deterioro.
- El lavado debe garantizar la remoción efectiva de sólidos sin afectar la integridad estructural de las superficies.
- Se debe controlar el uso de agua para evitar acumulaciones, encharcamientos o reflujo en el sistema.
- Se deben priorizar técnicas de limpieza que minimicen el consumo de agua sin afectar la eficiencia del proceso.
- Los residuos generados deben ser recolectados y dispuestos adecuadamente conforme a la normatividad ambiental vigente.
- El equipo debe ser operado por personal capacitado para evitar daños en las estructuras o riesgos operativos.



- Se debe realizar inspección visual final para verificar condiciones adecuadas de limpieza.

Herramientas y equipo requerido

- Hidrolavadora de alta presión (con regulación de presión)
- Mangueras de alta presión con acoples rápidos
- Boquillas de chorro directo y tipo abanico
- Cepillos de cerdas duras y medias
- Espátulas plásticas o metálicas (según tipo de superficie)
- Bombas de achique o drenaje (cuando aplique)
- Extensiones eléctricas industriales (cuando aplique)

Equipos de seguridad (EPP):

- Casco de seguridad
- Guantes impermeables o de nitrilo
- Gafas de seguridad o careta facial
- Botas de seguridad antideslizantes
- Overol impermeable
- Protección respiratoria (cuando exista presencia de vapores o aerosoles)

Insumos de limpieza

- Agua limpia a presión
- Detergentes biodegradables (cuando se requiera remoción de grasas o biofilm)
- Desengrasantes industriales suaves (compatibles con el sistema)
- Soluciones de enjuague neutro
- Productos de apoyo para remoción de incrustaciones ligeras (no corrosivos)

Justificación técnica

El lavado a presión es una técnica altamente eficiente para la limpieza de estructuras hidráulicas, permitiendo:

- Remover contaminantes adheridos sin necesidad de métodos agresivos
- Restablecer condiciones hidráulicas adecuadas en las unidades
- Mejorar la eficiencia de los procesos de tratamiento
- Prevenir obstrucciones y acumulaciones futuras
- Prolongar la vida útil de las estructuras y equipos

7.9 REMOCIÓN MECÁNICA Y/O QUÍMICA CONTROLADA DE INCRUSTACIONES INTERNAS

Unidad: M2

Cantidad: 40

Descripción técnica

Esta actividad comprende la remoción de incrustaciones, depósitos minerales, biofilm, grasas endurecidas y material adherido en las superficies internas de las unidades de tratamiento del



sistema, mediante procedimientos controlados de tipo mecánico y/o químico, según el nivel de afectación y las condiciones operativas de la infraestructura.

El proceso se ejecuta con el objetivo de recuperar la capacidad hidráulica y funcional de las unidades, mejorar la eficiencia del tratamiento y evitar obstrucciones o pérdidas de rendimiento en los procesos físicos, químicos o biológicos del sistema.

La intervención incluye la evaluación previa del estado interno de cada unidad, la selección del método de limpieza más adecuado (mecánico, químico o combinado), la aplicación controlada de los insumos requeridos y la remoción segura de los residuos generados, garantizando en todo momento la integridad estructural de los componentes intervenidos.

Métodos de intervención

✓ Remoción mecánica controlada

- Cepillado manual con herramientas no abrasivas
- Raspado controlado con espátulas plásticas o metálicas
- Hidrolavado dirigido de alta presión

✓ Remoción química controlada

- Aplicación de desincrustantes compatibles con el material de la estructura
- Uso de soluciones biodegradables para disolución de depósitos orgánicos
- Enjuague y neutralización posterior con agua limpia

Criterio técnico de ejecución

- El método de limpieza debe seleccionarse según el tipo y grado de incrustación presente.
- Los productos químicos deben ser compatibles con los materiales de la unidad de tratamiento para evitar corrosión o deterioro.
- Se debe garantizar la neutralización y enjuague completo posterior a la aplicación química.
- La remoción debe realizarse sin afectar recubrimientos, sellos o estructuras internas.
- Se debe evitar el uso de herramientas o métodos que generen daño estructural.
- Los residuos generados deben ser recolectados y dispuestos conforme a la normatividad ambiental vigente.
- Se debe realizar verificación final para garantizar la eliminación de incrustaciones.

Herramientas y equipo requerido

- Hidrolavadora de alta presión
- Cepillos industriales de diferentes durezas
- Espátulas plásticas y metálicas
- Equipos de aplicación por aspersión
- Bombas de achique o drenaje
- Equipos de medición básica (cuando aplique control de concentración)

Equipos de seguridad (EPP):



- Casco
- Guantes resistentes a químicos
- Gafas de seguridad o careta facial
- Botas de seguridad
- Overol de protección
- Protección respiratoria (cuando se utilicen productos químicos)

Insumos de limpieza

- Desincrustantes químicos biodegradables (compatibles con el sistema)
- Detergentes neutros industriales
- Soluciones desengrasantes no corrosivas
- Agua limpia a presión para enjuague
- Agentes neutralizantes (cuando se utilicen productos ácidos o alcalinos)

Justificación técnica

La remoción controlada de incrustaciones es fundamental para:

- Restablecer la capacidad hidráulica de las unidades de tratamiento
- Mejorar la eficiencia de procesos como aireación, sedimentación y filtración
- Prevenir obstrucciones y fallas operativas
- Reducir pérdidas de carga en el sistema
- Prolongar la vida útil de las estructuras y recubrimientos internos

7.10 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTO EPÓXICO GRADO AGUA POTABLE CERTIFICADO

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, preparación de superficie y aplicación de un sistema de recubrimiento epóxico de alto desempeño, certificado para contacto con agua potable, en superficies internas de estructuras hidráulicas tales como tanques, cámaras, tuberías o unidades de tratamiento, con el fin de garantizar protección anticorrosiva, sellado impermeable y preservación de la calidad del agua tratada.

El proceso inicia con la preparación técnica de la superficie, la cual incluye limpieza profunda, eliminación de incrustaciones, partículas sueltas, grasas, biofilm y humedad, asegurando condiciones óptimas de adherencia. Dependiendo del estado de la superficie, podrá incluir lijado, hidrolavado o tratamiento mecánico previo.

Posteriormente, se realizará la aplicación del sistema epóxico bicomponente, compuesto por resina y endurecedor, en capas sucesivas según las especificaciones del fabricante, garantizando uniformidad, continuidad y espesor adecuado del recubrimiento.

El sistema aplicado deberá ser apto para contacto con agua potable, libre de componentes tóxicos y con certificación sanitaria vigente, asegurando que no altere las características físicas, químicas ni microbiológicas del agua.

Criterio técnico de ejecución



- ✓ La superficie debe estar completamente limpia, seca y libre de contaminantes antes de la aplicación.
- ✓ Se debe realizar preparación superficial adecuada para garantizar adherencia del recubrimiento.
- ✓ El sistema epóxico debe mezclarse conforme a las proporciones y tiempos definidos por el fabricante.
- ✓ La aplicación debe garantizar continuidad total, sin poros, fisuras o zonas descubiertas.
- ✓ Se deben respetar los tiempos de secado entre capas y el curado final del sistema.
- ✓ El espesor del recubrimiento debe cumplir con la ficha técnica del producto.
- ✓ El recubrimiento debe contar con certificación para contacto con agua potable.
- ✓ Se debe evitar contaminación del área durante el proceso de aplicación y curado.

Herramienta y equipo requerido

- ✓ Rodillos industriales resistentes a solventes
- ✓ Brochas de alta resistencia química
- ✓ Pistola de aplicación (airless o convencional, cuando aplique)
- ✓ Mezcladores mecánicos o manuales
- ✓ Lijas, pulidoras o equipos de preparación superficial
- ✓ Equipos de limpieza (hidrolavadora, paños industriales)
- ✓ Recipientes de mezcla

Equipos de seguridad (EPP):

- ✓ Guantes resistentes a químicos
- ✓ Gafas de seguridad
- ✓ Mascarilla con filtro para vapores orgánicos
- ✓ Botas de seguridad
- ✓ Overol o ropa de protección

Especificaciones de materiales

✓ Sistema de recubrimiento:

Tipo: Recubrimiento epóxico bicomponente de alto sólidos

Uso: Apto para contacto con agua potable

Certificación: Sanitaria vigente para uso en sistemas de agua potable

✓ Componentes:

Resina epóxica

Endurecedor (curador compatible)

✓ Características técnicas:

Alta adherencia a superficies de concreto o metal

Resistencia química y a la abrasión

Impermeabilidad total

Larga vida útil en condiciones de operación hidráulica



✓ **Materiales complementarios:**

Imprimante epóxico (cuando aplique)

Diluyente o solvente recomendado por el fabricante

Materiales de reparación superficial (morteros o resanes epóxicos)

8. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

8.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA DOSIFICADORA AUTOMÁTICA

Unidad: UND

Cantidad: 1

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación, calibración y puesta en funcionamiento de una bomba dosificadora automática tipo diafragma, destinada a la dosificación controlada de soluciones químicas, principalmente cloro, dentro del sistema de tratamiento de agua potable.

El equipo permitirá la inyección precisa, continua y regulable del desinfectante, garantizando una dosificación acorde a las condiciones hidráulicas del sistema (caudal, demanda de cloro y calidad del agua), asegurando así la eficiencia del proceso de desinfección y el cumplimiento de los parámetros de potabilidad.

La bomba será instalada en un punto estratégico del sistema, previo al tanque de contacto o sistema de distribución, garantizando una adecuada mezcla del producto químico con el agua tratada. Incluye la conexión hidráulica mediante tubería y accesorios compatibles (PVC presión Ø 2 ½" o reducción a línea de inyección), así como la conexión eléctrica para operación continua y segura.

Adicionalmente, se realizará la calibración inicial del equipo, ajustando el caudal de dosificación según las condiciones reales de operación, permitiendo obtener concentraciones adecuadas de cloro residual en el sistema.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- La bomba debe permitir ajuste fino y preciso del caudal de dosificación.
- Se debe instalar en zona protegida de humedad, radiación solar directa y agentes contaminantes.
- La línea de succión debe garantizar estanqueidad, evitando ingreso de aire.
- El punto de inyección debe ubicarse en zona que garantice adecuada mezcla del desinfectante.
- Se debe asegurar compatibilidad entre materiales y solución clorada.
- Se debe realizar calibración inicial y verificación de funcionamiento.
- El sistema debe permitir fácil acceso para operación y mantenimiento.

Herramienta y equipo requerido



- Llaves de ajuste
- Destornilladores
- Taladro
- Nivel
- Cinta métrica
- Multímetro
- Herramientas de conexión hidráulica

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Mascarilla (manejo de químicos)
- Casco

Especificaciones técnicas del equipo

- ✓ **Tipo:** Bomba dosificadora de diafragma
- ✓ **Operación:** Automática
- ✓ **Caudal:** Regulable
- ✓ **Alimentación eléctrica:** 115 VAC
- ✓ **Frecuencia:** 60 Hz
- ✓ **Potencia aproximada:** 15 W

Características adicionales:

- Alta precisión en dosificación
- Resistencia a productos químicos
- Bajo consumo energético
- Operación continua y estable

Materiales

- Mangueras de succión y descarga
- Válvula de inyección
- Filtro de succión
- Abrazaderas
- Accesorios de conexión (PVC presión Ø 2 ½")
- Soportes de fijación

8.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TANQUE DE SOLUCIÓN CLORADA 250 L

Unidad: UND

Cantidad: 1

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento

de un tanque de almacenamiento con capacidad de 250 litros, destinado a la preparación, dosificación y almacenamiento de solución clorada utilizada en el proceso de desinfección del agua potable.

El tanque será fabricado en polipropileno (PP), material con alta resistencia química frente a compuestos clorados, garantizando durabilidad, estabilidad estructural y seguridad en la operación del sistema de desinfección.

Incluye la instalación del tanque sobre una superficie firme, nivelada y estable, así como su conexión al sistema de dosificación mediante línea de succión hermética hacia la bomba dosificadora. Se contemplan los elementos necesarios para su correcta operación, tales como tapa hermética, salida inferior o lateral, accesorios de conexión y sistema de fijación.

El tanque será ubicado en un punto estratégico cercano al sistema de dosificación, en condiciones que faciliten su operación, mantenimiento, inspección y recarga, y protegido de la exposición directa a radiación solar, contaminación externa o condiciones ambientales adversas.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- El tanque debe instalarse sobre superficie nivelada, estable y con capacidad de soporte adecuada.
- Se debe ubicar en zona protegida de radiación solar directa y agentes contaminantes.
- Se debe garantizar acceso seguro para operación, recarga y mantenimiento.
- La conexión a la bomba dosificadora debe ser completamente hermética, evitando ingreso de aire.
- Se debe prever sistema de cierre seguro para evitar derrames o contaminación.
- El material del tanque debe ser compatible con soluciones cloradas, evitando degradación o reacción química.
- Se debe verificar estabilidad del tanque una vez lleno (condición de operación).

Herramienta y equipo requerido

- Llaves de ajuste
- Taladro (cuando aplique fijación)
- Nivel manual
- Cinta métrica
- Herramientas de conexión hidráulica

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Mascarilla (manejo de cloro)
- Casco

Especificaciones de materiales

✓ **Capacidad:** 250 litros



- ✓ **Material:** Polipropileno (PP)
- ✓ **Tipo:** Tanque cerrado con tapa hermética
- ✓ **Color:** Preferiblemente oscuro o neutro (protección contra radiación UV)

Características:

- Alta resistencia química
- Material no corrosivo
- Liviano y de fácil manejo
- Apto para almacenamiento de soluciones cloradas

Materiales

- Tanque en polipropileno de 250 L
- Accesorios de salida (adaptadores)
- Manguera de succión
- Abrazaderas
- Soporte o base de apoyo (cuando aplique)

8.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LÍNEA DE INYECCIÓN EN PVC PRESIÓN

Unidad: ML

Cantidad: 20

Descripción técnica

Esta actividad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de la línea de inyección destinada a conducir la solución clorada desde la bomba dosificadora hasta el punto de aplicación dentro del sistema hidráulico, garantizando una dosificación segura, continua y controlada.

La línea será construida en tubería de PVC presión de diámetro nominal reducido, adecuada para sistemas de dosificación de bajo caudal, permitiendo un flujo preciso del agente químico sin generar pérdidas significativas ni afectaciones en la operación del sistema.

Incluye la instalación de accesorios necesarios para su correcta conexión al sistema principal, así como la ubicación estratégica del punto de inyección en la red hidráulica, asegurando una adecuada mezcla del desinfectante con el agua tratada.

Se contempla la instalación de una válvula antirretorno (check) en la línea de inyección, cuya función es evitar el retorno del agua hacia el sistema de dosificación, protegiendo la bomba y garantizando la integridad del proceso.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- La línea debe instalarse con recorrido corto, directo y sin interferencias.
- Se debe garantizar hermeticidad total en todas las uniones.
- La válvula check debe instalarse respetando el sentido del flujo.



- El punto de inyección debe ubicarse en zona con suficiente turbulencia para asegurar mezcla.
- Se debe evitar acumulación de aire en la línea.
- La tubería debe quedar protegida y correctamente soportada.
- Se debe garantizar compatibilidad química de todos los materiales con soluciones cloradas.

Herramienta y equipo requerido

- Cortatubos para PVC
- Segueta
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Llaves de ajuste
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Mascarilla (manejo de químicos)
- Casco

Especificaciones de materiales

✓ Línea de inyección:

- Material: PVC presión
- Diámetro: ½ pulgada
- Tipo de unión: Soldadura química (cemento solvente)

✓ Válvula antirretorno:

- Tipo: Check en línea para baja presión
- Material: PVC resistente a químicos
- Diámetro: ½ pulgada

Justificación técnica:

Se adopta diámetro de ½” por tratarse de una línea de dosificación de bajo caudal, permitiendo control preciso del flujo. La válvula check en PVC garantiza resistencia química frente a soluciones cloradas, bajo costo y adecuada operación del sistema.

Materiales

- Tubería PVC presión Ø ½”
- Válvula check PVC Ø ½”
- Accesorios PVC (codos, uniones, adaptadores)
- Cemento solvente para PVC

- Limpiador/primer
- Abrazaderas o soportes

8.4 ADECUACIÓN HIDRÁULICA DE CÁMARA O PUNTO DE CONTACTO PARA CLORACIÓN

Unidad: GL

Cantidad: 1

Descripción técnica

Esta actividad comprende la adecuación hidráulica de la cámara o punto de contacto dentro del sistema de tratamiento, con el fin de garantizar un tiempo mínimo de retención del desinfectante (cloro) en el agua, permitiendo una desinfección efectiva conforme a los lineamientos del reglamento técnico vigente.

Incluye la intervención de la infraestructura existente mediante ajustes en la configuración hidráulica, tales como redistribución de entradas y salidas, incorporación de accesorios, modificación de trayectorias de flujo, instalación de elementos internos de control y eliminación de cortocircuitos hidráulicos, con el propósito de asegurar que el agua permanezca el tiempo suficiente en contacto con el desinfectante.

La adecuación busca optimizar el volumen útil del sistema (tanque, cámara o tramo de tubería), favoreciendo condiciones hidráulicas adecuadas para el proceso de desinfección, evitando zonas muertas, flujos preferenciales o recorridos directos que reduzcan el tiempo efectivo de contacto.

Criterio técnico de diseño y ejecución

- Se debe garantizar un tiempo mínimo de contacto del cloro conforme al caudal y concentración aplicada.
- Se deben eliminar cortocircuitos hidráulicos que reduzcan el tiempo de retención.
- El sistema debe favorecer condiciones cercanas a flujo tipo pistón (plug flow).
- Se deben evitar zonas muertas, recirculaciones o estancamientos.
- La geometría del sistema debe aprovechar al máximo el volumen disponible.
- Se debe asegurar adecuada mezcla previa del desinfectante antes del punto de contacto.
- Todas las conexiones deben ser herméticas y estructuralmente estables.

Herramienta y equipo requerido

- Cortatubos para PVC
- Segueta o sierra manual
- Llaves de ajuste
- Lima o biselador
- Brocha para solvente
- Cinta métrica
- Nivel
- Marcador industrial

Equipos de seguridad (EPP):



- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Casco

Especificaciones de materiales

✓ Tubería y accesorios:

- Material: PVC presión RDE 21 o superior
- Diámetro: 2 ½ pulgadas (coherente con la línea principal del sistema)

✓ Accesorios:

- Codos
- Tees
- Reducciones
- Deflectores o dispositivos internos (cuando aplique)

✓ Sistema de unión:

- Soldadura química mediante cemento solvente para PVC

Justificación técnica:

Se emplea PVC presión por su resistencia hidráulica, durabilidad, facilidad de instalación y compatibilidad con sistemas de agua potable, permitiendo realizar ajustes hidráulicos eficientes sin comprometer la integridad del sistema.

Materiales

- Tubería PVC presión Ø 2 ½"
- Accesorios PVC presión
- Cemento solvente para PVC
- Limpiador/primer
- Elementos de control de flujo (según diseño)

8.5 CAPACITACIÓN TÉCNICA AL OPERADOR

Unidad: GL

Cantidad: 1

Descripción técnica

Esta actividad comprende el diseño, estructuración y ejecución de una jornada de capacitación técnica dirigida al operador del sistema de tratamiento de agua potable, enfocada en el manejo adecuado del sistema de dosificación de cloro y el control del cloro residual en el agua tratada.

La capacitación tiene como objetivo fortalecer las competencias técnicas y operativas del personal encargado, garantizando una correcta aplicación del desinfectante, el cumplimiento



de los parámetros de calidad del agua y la operación segura y eficiente de los equipos instalados.

Incluye componentes teóricos y prácticos, desarrollados directamente en sitio, que permitirán al operador comprender el funcionamiento integral del sistema de desinfección, realizar ajustes operativos adecuados y responder ante posibles desviaciones en la calidad del agua.

Contenido técnico de la capacitación

- Principios de desinfección del agua potable
- Funcionamiento del sistema de dosificación de cloro
- Manejo y operación de la bomba dosificadora
- Preparación de solución clorada (dosificación y dilución)
- Ajuste del caudal de dosificación según condiciones del sistema
- Medición de cloro residual en campo
- Rangos recomendados de cloro residual en agua potable
- Identificación de fallas operativas y acciones correctivas
- Buenas prácticas de seguridad en el manejo de productos químicos

Criterio técnico de ejecución

- La capacitación debe desarrollarse en condiciones reales de operación del sistema.
- Se debe garantizar participación activa del operador en las actividades prácticas.
- Se deben realizar demostraciones de medición de cloro residual en campo.
- El operador debe quedar en capacidad de ajustar la dosificación de manera autónoma.
- Se deben entregar recomendaciones operativas claras y aplicables.
- Se debe promover el uso adecuado de elementos de protección personal durante la operación.

Herramienta y equipo requerido

- Kit de medición de cloro residual (DPD o similar)
- Recipientes de medición
- Elementos de laboratorio básico
- Equipos instalados (bomba dosificadora, tanque, línea de inyección)
- Material didáctico (guías, formatos, registros)

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Mascarilla (manejo de químicos)

Materiales

- Reactivos para medición de cloro (DPD)
- Solución clorada para prácticas
- Formatos de registro operativo
- Manual básico de operación del sistema

8.6 ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA DE ENTRADA Y SALIDA PTAP

Unidad: GL

Cantidad: 2

Descripción técnica

Esta actividad comprende la toma de muestras, análisis fisicoquímico y microbiológico del agua en los puntos de entrada y salida de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), mediante un laboratorio externo debidamente certificado, con el fin de evaluar la eficiencia del sistema de tratamiento y verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos para agua de consumo humano.

Incluye la recolección de muestras representativas bajo protocolos técnicos estandarizados, su adecuada preservación, rotulación y transporte en condiciones controladas hasta el laboratorio, así como la ejecución de análisis especializados que permitan comparar la calidad del agua cruda con la del agua tratada.

Los resultados obtenidos servirán como herramienta de diagnóstico, control y verificación del desempeño del sistema, permitiendo evaluar la eficiencia de las unidades de tratamiento implementadas (aireación, flocosedimentación, filtración y desinfección), así como validar las condiciones de potabilización y cumplimiento normativo.

Criterio técnico de ejecución

- Las muestras deben tomarse en puntos representativos del sistema:
 - ✓ Entrada (agua cruda)
 - ✓ Salida (agua tratada)
- Se debe garantizar la cadena de custodia desde la toma hasta el análisis en laboratorio.
- Las muestras microbiológicas deben analizarse dentro de los tiempos establecidos para evitar alteración de resultados.
- El muestreo debe realizarse siguiendo protocolos técnicos y normativos vigentes.
- Los resultados deben ser emitidos por laboratorio certificado y acreditado.
- Se debe realizar análisis comparativo de resultados (entrada vs salida) para evaluar eficiencia del tratamiento.

Parámetros a analizar (referenciales)

✓ Fisicoquímicos:

- pH
- Turbiedad
- Color aparente
- Hierro total
- Manganeseo
- Alcalinidad
- Conductividad



✓ **Microbiológicos:**

- Coliformes totales
- *Escherichia coli* (*E. coli*)

✓ **Desinfección:**

- Cloro residual libre

Herramienta y equipo requerido

- Frascos estériles para muestreo
- Nevera portátil para transporte
- Elementos de preservación (hielo o refrigerantes)
- Formatos de cadena de custodia
- Equipos de medición en campo (cuando aplique)

Equipos de seguridad (EPP):

- Guantes
- Gafas de seguridad
- Botas de seguridad
- Mascarilla

Materiales

- Frascos de muestreo certificados
- Reactivos de preservación (según parámetro)
- Etiquetas de identificación
- Formatos de registro