



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de La Paz, BCS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estudios previos, ingeniería de detalle, obras, puesta en marcha y operación, de los trabajos de Reconfiguración de la Planta Potabilizadora “La Buena Mujer” y Obra de toma para la Remoción de Hierro y Manganeseo

Febrero 2025



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

Contenido:

I.- Descripción de los trabajos

II.- Programa de ejecución

III.- Alcances

III.1.- Estudios previos y pruebas de tratabilidad.

III.2.- Estudios de ingeniería de detalle para la planta potabilizadora, considerando los resultados de las pruebas de tratabilidad.

III.3.- Retiro de Medio Filtrante existente y colocación de Medio Filtrante Nuevo Katalox Light (Zeolita Clinoptilolita con recubrimiento de dióxido de manganeso) para remoción de Hierro, Manganeso, Arsénico, **Hydrogen Sulfide** y filtración avanzada de 3 micras para filtrado de sólidos suspendidos, sedimentos, turbiedad, y orgánicos, en sistema de bajos fondos marca Leopold existente.

III.4 Suministro de sistema de Filtración presurizado con medio filtrante de Carbon Activado para remoción del color remanente después del filtrado en los bajos fondos

III.5.- Ejecución de Obra Mecánica y Eléctrica:

- Modificación a trenes de descarga de retrolavados.
- Suministro de sistemas de bombeo para dosificación de químicos (Hipoclorito de Sodio, Floculantes y Coagulantes).
- Equipo de Medición de Proceso, que son: Analizadores de Cloro y Analizador de Hierro y Manganeso en línea.
- Sistema de elevación y bajada de bombas, inc. Herrajes, cable de seguridad, mangueras y conexiones de una sola bomba, incluye también Variador de Frecuencia para tener la opción de tomar agua superficial y disminuir costos de operación
- Tuberías y sistema de bombeo para el trabajo en conjunto del sistema de bajo drenes Leopold con el sistema de filtración de Carbon activado
- Arranque de Equipos instalados en la planta con las condiciones nuevas de operación, reprogramación del PLC existente (coagulación, floculación, sedimentación, deshidratación de lodos)

III.4.- Ejecución de obra civil.

- Obra civil necesaria para recibir el sistema de Carbon Activado y sus accesorios para su correcta operación

III.5.- Arranque, pruebas y operación transitoria.

III.6.- Supervisión de operación.

IV.- Aseguramiento de la calidad



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

I.- Descripción de los trabajos

I.1.- Antecedentes

La ciudad de La Paz, Baja California Sur presenta un crecimiento poblacional importante que ha ocasionado que sus fuentes locales de abastecimiento de agua potable ya no sean suficientes. Por tal motivo, el Municipio de La Paz, se avocó a buscar alternativas para solucionar esta problemática.

La opción que se consideró viable fue la de utilizar como nueva fuente de abastecimiento de agua potable a la presa 'La Buena Mujer', implementando una planta potabilizadora y una línea de conducción que enviará agua de calidad a la Ciudad de La Paz, Baja California Sur.

La Presa La Buena Mujer se localiza a 14 km de la ciudad de La Paz, en las coordenadas geográficas 24.088889 de latitud norte y -110.193611 de longitud oeste (figura 1), en la Localidad La Buena Mujer, del Municipio de La Paz, Baja California Sur.



Figura 1. Localización del sitio de la presa La Buena Mujer.

La Presa fue construida en 1987 como presa de control de avenidas y con desfogue en el Arroyo El Cajoncito. Cuenta con un volumen total de 14 millones de metros cúbicos



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

y con un azolve aproximado de 3 millones de metros cúbicos. Actualmente, posee un volumen de agua de 2.6 millones de metros cúbicos con un tirante promedio de 7.11 m (tirante máximo en la cortina de la presa de 21 m).

Las obras de planta potabilizadora y línea de conducción, así como las acciones adicionales para poner en operación la obra y enviar agua potable a la Ciudad se iniciaron en el año 2023 y se concluyeron en 2024, cuentan con una capacidad media nominal de 70 l/s.

Durante la puesta en marcha se han detectado valores de parámetros de calidad del agua diferentes a los empleados para diseño, en particular Hierro, Manganeso, y Color razón por la cual es necesario la reconfiguración de la planta.



Figura 2.- Fotografía de la Planta Potabilizadora de la presa La Buena Mujer.

II.2.- Objetivo

Realizar los estudios previos de muestreo y caracterización del agua del embalse, tratabilidad y realizar las propuestas de solución a la problemática encontrada, realizar



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

la ingeniería de detalle, llevar a cabo las acciones que se desprendan de la ingeniería, poner en marcha la planta potabilizadora y realizar la supervisión de la operación por un año, para asegurarse que la remoción de Hierro, Manganeso y Color se realiza en cumplimiento con la NOM-127-SSA1-2021.

II.3.- Actividades a realizar.

1. Estudios previos y pruebas de tratabilidad. Incluye: Caracterización de las aguas crudas del embalse, realización de pruebas en unidad piloto en campo.
2. Estudios de ingeniería de detalle para la planta potabilizadora, considerando los resultados de las pruebas de tratabilidad. Incluye: Catastro de la infraestructura existente, diseño de proceso, ingeniería de detalle mecánica, ingeniería de detalle civil, ingeniería de detalle eléctrica y de instrumentación y control, cálculos, planos de proyecto, volumetrías y especificaciones.
3. Retiro de Medio Filtrante existente y colocación de Medio Filtrante Nuevo Katalox Light (Zeolita Clinoptilolita con recubrimiento de dióxido de manganeso) para remoción de Hierro, Manganeso, Arsénico, **Hydrogen Sulfide** y filtración avanzada de 3 micras para filtrado de sólidos suspendidos, sedimentos, turbiedad, y orgánicos, en sistema de bajos fondos marca Leopold existente. El retiro se hará por medio de tolvas llenadas con pala, retiradas por medio de grúa en super sacos y entregar al OOMSAPA para su rehuso, la aplicación del medio Filtrante será instalado manualmente, se anexa resultados de pruebas de tratabilidad realizados por terceros, esto no exime al contratista de hacer sus propias pruebas de tratabilidad.
4. Suministro de sistema de Filtración presurizado con medio filtrante de Carbon Activado para remoción del color remanente después del filtrado en los bajos fondos, la cantidad de Filtros dependerá de las pruebas de tratabilidad realizadas, se estima tener un parámetro de color de 50 uc medidas con equipo HACH 8025, se anexa resultados de pruebas de tratabilidad realizados por terceros, esto no exime al contratista de hacer sus propias pruebas de tratabilidad.
5. Ejecución de Obra Eléctrica y Mecánica
 - Modificación a trenes de descarga de retrolavados.
 - Suministro de sistemas de bombeo para dosificación de químicos (Hipoclorito de Sodio, Floculantes y Coagulantes).
 - Equipo de Medición de Proceso, que son: Analizadores de Cloro y Analizador de Hierro y Manganeso en línea.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

- Sistema de elevación y bajada de bombas en obra de toma en la Presa de la Buena Mujer, inc. Herrajes, cable de seguridad, mangueras y conexiones de una sola bomba, incluye también Variador de Frecuencia para tener la opción de tomar agua superficial y disminuir costos de operación
 - Tuberías y sistema de bombeo para el trabajo en conjunto del sistema de bajo drenes Leopold con el sistema de filtración de Carbon activado
 - Arranque de Equipos instalados en la planta con las condiciones nuevas de operación, reprogramación del PLC existente (coagulación, floculación, sedimentación, deshidratación de lodos)
6. Ejecución de obra civil. Incluye: Modificación a estructuras existentes y construcción de estructuras nuevas para recibir los equipos necesarios para la correcta operación de la planta con las nuevas condiciones del agua
7. Arranque, pruebas y operación transitoria. Incluye: Trabajos necesarios para la puesta en marcha, pruebas operativas de los equipos, capacitación del personal del organismo, operación previa a la entrega y estudios de laboratorio
8. Supervisión de operación. Incluye: Supervisión de la operatividad durante 1 año.

II.- Programa de ejecución

Se muestra la programación de las actividades para la realización de estos trabajos:

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEJORAS Y MODIFICACIONES A LA PLANTA POTABILIZADORA DE LA BUENA MUJER.																														
PART.	CONCEPTO	Unidad	Cant.	PERIODOS																										
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES DE 12														
1	Estudios Previos y Pruebas de Tratabilidad.	Evento	1	QNA 1	QNA 2	QNA 3	QNA 4	QNA 5	QNA 6	QNA 7	QNA 8	QNA 9	QNA 10	QNA 11	QNA 12	QNA 13	QNA 14	QNA 15	QNA 16	QNA 17	QNA 18	QNA 19	QNA 20	QNA 21	QNA 22	QNA 23	QNA 24	QNA 25	QNA 26	
2	Estudios de Ingeniería de Detalle para la Planta Potabilizadora.	Evento	1																											
3	Retiro de Medio Filtrante Existente y colocación de Medio Filtrante nuevo Catalox live para remoción de fierro y manganeso.	Evento	1																											
4	preurizado de 12 tanques con Medio Filtrante de Carbón Activado para remoción de color en el agua.	Evento	1																											
5	Ejecución de Obra Mecánica y Eléctrica.	Evento	1																											
6	Ejecución de la Obra Civil	Evento	1																											
7	Arranque, Pruebas y Operación transitoria.	Evento	1																											
8	Supervisión de la Operación	Evento	1																											

El periodo total de ejecución es de 12 meses (365 días naturales)

Los trabajos de los eventos número 1 al 7, se realizarán con una holgura solamente de 3 meses para que se lleven a cabo labores de ejecución en un corto plazo el evento 8 sera en un lapso de un año despues terminados los eventos del 1 al 7.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

III.- Alcances

Se realiza una descripción de detallada de cada uno de los eventos o actividades, a continuación:

III.1.- Estudios previos y pruebas de tratabilidad.

Medición y pago: 1 Evento, posterior a la entrega de los resultados de los estudios descritos.

Nombre del evento: Estudios previos y pruebas de tratabilidad. Incluye: Caracterización de las aguas crudas del embalse, realización de pruebas en unidad piloto en campo.

Descripción:

Caracterización de las aguas del embalse de la Presa 'La Buena Mujer':

Elementos a analizar:

Hierro

Hay tres formas principales de hierro:

- Ferroso. Este tipo de hierro es regularmente llamado “hierro de agua transparente” ya que no es visible cuando se sirve el agua. Se encuentra en agua que no contiene oxígeno, tales como agua de pozos hondos y agua de debajo de la tierra.
- FÉRRICO → Hierro Férrico también es conocido como “agua roja de hierro”. Este tipo de hierro es básicamente de hierro ferroso el cual ha estado expuesto a oxígeno, combinado con el hierro para formar los iones férricos (Fe^{+++}). Estas partículas oxidadas generalmente son visibles en agua servida.
- Mejor descrito como biofouling de hierro, el problema de la bacteria del hierro es complejo y extenso. Ataca a los pozos y sistemas de agua alrededor del mundo en todo tipo de ambiente acuífero.

Manganeso

El manganeso es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre, sin embargo, en el agua se encuentra con menos frecuencia y en cantidades mucho menores que el hierro.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

Se encuentra frecuentemente en el agua como ión manganeso (Mn^{++}). Las sales del manganeso son generalmente más solubles en soluciones ácidas que en soluciones alcalinas.

Generalmente el manganeso está presente junto al hierro, por esa razón la presencia de ambos hace más complicada su eliminación del agua, debido a que son solubles a diferentes pH.

Las aguas de pozos contienen mayores concentraciones de hierro y manganeso que las aguas superficiales, debido al bajo pH (alta concentración de CO_2) y al escaso contenido de oxígeno disuelto. En algunas aguas superficiales y pozos poco profundos, se puede encontrar compuestos orgánicos y coloides de manganeso. También pueden existir bacterias de manganeso, similares a las ferrobacterias. Es frecuente encontrar manganeso en las aguas de pozos abiertos en aquellos terrenos que contiene rocas areniscas, así mismo es posible encontrar manganeso en los pozos poco profundos de tierras aluviales.

Problemas causados por la presencia del hierro y el manganeso en el agua

El hierro y el manganeso no tienen efectos tóxicos y no causan daños en la salud, pero sí están regulados. La NOM-127-SSA1-2021 establece un límite permisible de 0.300 mg/l de hierro en el agua para uso y consumo humano, y de 0.15 mg/l para manganeso.

Se les trata en forma conjunta ya que cuando hay hierro, seguramente hay manganeso. Inicialmente se encuentran disueltos en forma de sales minerales, pero en contacto con el aire o con algún agente oxidante como el cloro, se oxidan a $Fe(OH)_3$ y MnO_2 respectivamente y precipitan fácilmente.

La oxidación y precipitación del hierro y manganeso, causa la formación de depósitos desagradables en ropa, utensilios de cocina, accesorios de baño, en bebidas y alimentos preparados con agua de este tipo; otro de los problemas frecuentes asociados a la presencia de estos compuestos en el agua es el arrastre de los óxidos depositados en los interiores de las tuberías por el mismo flujo del agua, originando una coloración negra la misma.

Justificación

Se cuenta con una caracterización del agua de la Presa La Buena Mujer, en el año 2023, realizada por laboratorio acreditado ante la EMA. Este consistió en tomar muestras de 3 distintas estaciones dentro del cuerpo de la presa en cuestión; Estación 1



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

(24°05´15.80 N, 110°11´25.00 O), Estación 2 (24°05´14.50 N, 110°11´27.20 O), Estación 3 (24°05´04.40 N, 110°11´24.20 O). En cada estación se tomaron muestras puntuales a 3 diferentes profundidades: superficial, media (a 7,6,10 m) y fondo (a 14,12,15 m de profundidad).

A las muestras puntuales se les realizaron los siguientes análisis:

Físicos.- Turbiedad, pH, color verdadero, E. Coli. Se prepararon muestras compuestas de cada estación.

A las muestras compuestas se les realizaron los siguientes análisis:

Químicos.- Cianuros totales, dureza total, fluoruros, nitrógeno amoniacal, nitrógeno de nitratos, nitrógeno de nitritos, sólidos disueltos totales, sulfatos y SAAM.

Metales y metaloides.- Aluminio, arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo total, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plomo y selenio.

Microbiológicos.- Giardia Lamblia

Fitotoxinas.- Microcistina-LR

Radiactividad.- Radiactividad alfa total y radiactividad beta total

De los resultados obtenidos, destaca lo siguiente:

1. Turbiedad. Todas las muestras puntuales exceden el límite permisible por la NOM-127-SSA1-2021, que para 2024 es de 3 UTN, registrando valores >10 UTN.
2. Color verdadero. Todas las muestras puntuales exceden el límite permisible por la NOM-127-SSA1-2021, que para 2024 es de 15 UC, registrando hasta 70 unidades de color.
3. Hierro. Las muestras compuestas de la Estación 1 y Estación 3, exceden el límite permisible por la NOM-127-SSA1-2021, de 0.300 mg/l, siendo 0.43847 mg/l el valor más alto obtenido.
4. Manganeso. Las muestras compuestas de la Estación 1 y Estación 3, exceden el límite permisible por la NOM-127-SSA1-2021, de 0.15 mg/l, siendo hasta de 1.187 mg/l el valor más alto obtenido.

Por su parte, en el laboratorio de control y calidad del agua de la Coordinación y Tratamiento del OOMSAPAS se han realizado análisis al agua afluente a la



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

Potabilizadora La Buena Mujer, resultando en valores de hierro de hasta 3.03 mg/l, y de manganeso de hasta 4.00 mg/l

Por lo anterior, se requiere de la caracterización del agua de la Presa de La Buena Mujer muestreando a distintas profundidades, o bien a la profundidad de operación del punto de extracción en la obra de toma establecido por el Organismo Operador, haciendo énfasis en estos parámetros, que exponga la calidad del agua que habrá de abastecer a la Potabilizadora para su tratamiento. Asimismo, se sugiere hacer un análisis que prediga las condiciones del cuerpo de agua, en respuesta a la extracción.

El Consultor, previa aprobación del OOMSAPAS, efectuará dos muestreos puntuales de la Calidad del Agua en el punto acordado entre el Consultor, la supervisión y/o el OOMSAPAS, mínimo a 3 diferentes niveles de profundidad en el tirante útil de agua, o los que considere el Consultor necesarios para garantizar el punto de ofrezca la mejor calidad y cantidad de agua. El muestreo y el análisis de la calidad del agua del punto propuesto, deberá ser realizado por un laboratorio acreditado por la EMA y autorizado por el OOMSAPAS, de todos los parámetros indicados por la NOM-127-SSA1-2021.

No se aceptará por ningún motivo la caracterización del agua con datos desactualizados, deberán ser del mismo año en que se realiza esta Licitación. Las muestras y aforos deberán ser representativas según lo indique la NMX aplicable, mismas que serán enviadas al laboratorio con acreditación para su análisis físico-químico y bacteriológico.

Parte del volumen de la muestra colectada se empleará para los análisis de campo y el volumen restante se preservará y protegerá para su envío al laboratorio donde se practicarán los análisis correspondientes, según indique la preservación para cada parámetro en la NMX correspondiente. Es necesario que se considere todas las medidas convenientes para la adecuada preservación y manejo de las muestras, desde el momento de su toma hasta su recibo y resguardo en el laboratorio.

El resultado final de cada uno de los análisis realizados se mostrará en una tabla que indique los parámetros analizados, las fechas, la ubicación del muestreo y los valores obtenidos para cada parámetro. En todos los casos los resultados se compararán con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-2021, haciendo énfasis en el Hierro, el Manganeso y Color

Se llevarán a cabo por lo menos 2 muestreos simples de ser posible en condiciones de estiaje y de lluvia o bien bajo las indicaciones del Organismo Operador; las muestras



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

deberán ser tomadas en un punto representativo donde se tenga la obra de toma. En el caso de que los resultados de los parámetros de calidad difieran más del 5% entre los dos muestreos, el Consultor deberá realizar un tercer muestreo para confirmar resultados.

Pruebas de tratabilidad.

Se realizarán con una unidad piloto en campo, con base en la información recabada y generada en campo y por laboratorio, así como en los requerimientos, necesidades y disponibilidades locales, se seleccionarán para la remoción de los contaminantes fuera de los LMP de la norma NOM-127-SSA1-2021, los procesos de potabilización y dosificación a simular, para que el Contratista este en posibilidad de garantizar que los procesos que propondrá darán los resultados esperados, considerando sus atributos técnicos y económicos. Se considerará que el Consultor utilice experiencias funcionales y operativas de las plantas potabilizadoras existentes en la región, preferentemente que tengan fuentes de abastecimientos de agua cruda con características similares a las fuentes de abastecimiento de la presa La Buena Mujer.

Las pruebas se realizarán conforme a los resultados de laboratorio efectuados y los registros históricos más desfavorables de calidad en la fuente de abastecimiento. Por lo que el resultado final deberá contener información concluyente en diversos escenarios y que sean de utilidad en la operación y mantenimiento de la potabilizadora, por lo que es preciso que sean vaciados en formatos que faciliten su análisis y evaluación, y para la definición de los parámetros de diseño de la planta potabilizadora en lo relativo a las operaciones y proceso de potabilización del agua.

De todos los resultados obtenidos en las pruebas, se presentará el informe correspondiente con las fotografías y esquemas que ilustren el modelo empleado y un balance hidráulico y másico del agua cruda, donde se considere por lo menos los contaminantes que se encuentran fuera de los LMP de la NOM-127-SSA1-2021.

III.2.- Estudios de ingeniería de detalle para la planta potabilizadora, considerando los resultados de las pruebas de tratabilidad.

Medición y pago: 1 Evento, posterior a la entrega de los resultados de los estudios descritos.

Nombre del evento: Estudios de ingeniería de detalle para la planta potabilizadora, considerando los resultados de las pruebas de tratabilidad. Incluye: Catastro de la



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

infraestructura existente, diseño de proceso, ingeniería de detalle mecánica, ingeniería de detalle civil, ingeniería de detalle eléctrica y de instrumentación y control, cálculos, planos de proyecto, volumetrías y especificaciones. Planos de Obra terminada de Potabilizadora con las obras originales y adecuaciones

Descripción:

Catastro.

El Consultor realizará el levantamiento físico, topográfico de cada estructura, identificando las dimensiones de las estructuras de proceso, los materiales de tuberías e interconexiones, así como una relación de equipos y estado de conservación de cada uno.

Deberá realizar un plano en planta y un perfil de proceso en condiciones actuales.

Diseño de proceso.

Se deberá realizar la revisión funcional o de proceso de la planta existente, para revisión de dimensiones, y de elevación de cada una de las unidades que componen la planta potabilizadora, entre las que pueden estar:

- Medidor Parshall.
- Mezclador estático.
- Tanque de recuperación de agua de lavado de filtros.
- Interconexión del sistema de conducción o interconexiones.
- Regulación y medición de flujo.
- Bypass.
- Proceso de coagulación.
- Proceso de floculación.
- Proceso de clarificación.
- Proceso de filtración.
- Desinfección.
- Almacenamiento del agua tratada.
- Tratamiento de lodos.
- Disposición de lodos.

Una vez revisadas y/o dimensionadas las unidades de tratamiento que se requieran construir, se procederá a su localización y ubicación dentro del predio seleccionado,



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

las unidades de la planta potabilizadora, para su arreglo dimensional, en función de la disponibilidad del terreno y de la topografía de esta.

Se deberán describir las unidades que integran la planta de acuerdo con el plano de arreglo general de la planta, el que incluirá los ejes y cotas del trazo, para su ubicación.

Con la información obtenida, se elaborará el perfil hidráulico con todas las unidades y conexiones, para evaluar las pérdidas de carga y poder realizar los ajustes hidráulicos necesarios. Se deberá optimizar el arreglo para reducir la interconexión de las unidades, tubería y accesorios, se deberá promover que el flujo por gravedad, para reducir el uso de sistema de bombeo y equipos auxiliares.

Se revisarán las interconexiones de agua cruda y potabilizada, considerando la infraestructura existente, en base a los datos de proyecto y se deberán indicar los sitios exactos de conexión del efluente potabilizado. Se hará el trazo con el apoyo en las normas establecidas; teniendo puntos de monitoreo. Se deberá indicar el material, tipo, diámetros y piezas especiales que conforman las interconexiones propuestas.

Por otro lado, es necesario que se considere en el diseño las líneas de agua y descarga de servicios que son inherentes a las actividades que el personal trabajador de la planta requiere de manera personal, así como para la operación y mantenimiento de la potabilizadora. Por lo que se deberá considerar un apartado para de la instalación hidráulica de servicios y su reparación, mantenimiento o sustitución cualquiera sea el caso.

Ingeniería de detalle mecánica.

Deberá contener la información de campo y la complementaria de las áreas hidráulica y de proceso. Deberán considerarse entre otros, las cotas piezométricas, niveles máximos, niveles mínimos y niveles de operación normal del líquido en tanques de succión y cárcamos de bombeo, pérdidas de carga menores en válvulas, tuberías y piezas especiales, fuerzas de torques medias y máximas, así como gastos de proyecto.

Se deberán definir y diseñar los requerimientos de bombeo y tuberías dentro de la planta potabilizadora y elaborar la memoria de cálculo, entre otros: Se calcularán y/o seleccionarán los equipos mecánicos que formen parte del tratamiento, en su caso, incluyendo mecanismos para remoción de arenas, floculadores, compuertas deslizantes, vertedores, equipo para manejo de lodos, bombeo de agua potable, entre otros.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

En caso de requerirse un rediseño, se deberán presentar memorias de cálculo del proyecto mecánico, las especificaciones de cada equipo (Potencia, Voltaje, Amperaje, Velocidad Angular, Frecuencia, N° de Fases, Tipo de Envolvente, forma de Anclarse, Gasto, Carga dinámica, Volúmenes, Peso, Dimensiones de los equipos y sus conexiones eléctricas y mecánicas y requerimientos especiales –de existir), detallarse los aspectos que son críticos de los accesorios, en este punto se considerará la calidad de los materiales, vida útil, períodos de operación, condiciones, etc.

Se deberá anexar copia del catálogo y curvas de operación del fabricante – donde sea aplicable- de equipos como pudiesen ser Filtros Prensa, Filtros Banda; Sopladores, Rastras, Dosificadores, Difusores, Bombas de Ayuda y Alarma para Cloración, Mecanismos de Desazolve, Compuertas, Sedimentadores, Espesadores, Bombas de cavidad Progresiva, Compresores, Dispositivos de Preparación de Solución, Agitadores verticales, Bombas de Lavado de Bandas, Bombas de lodos, Válvulas, Tuberías, Polipastos, Rejillas, etc. –de requerirse cualquiera de ellos-marcado con color fluorescente el o los modelos seleccionados para este proyecto específico.

Todos los equipos nuevos (Bombas, Válvulas, Medidores, etc.) deberán considerar las dimensiones y formas de las estructuras de concreto donde se instalarán, así como las adecuaciones necesarias y accesorios (soportes, anclaje, entre otros) para su correcta instalación y operación, así como su fácil acceso para la operación y el mantenimiento.

En todo momento las modificaciones mecánicas deben ser las necesarias para la correcta operación para la remoción de Hierro, Manganeso y color así como correcciones en el diseño original por fallas en la selección de bombas dosificadoras y sistema de retro lavado, esto se determinara de acuerdo al resultado de la re-ingeniería, algunos elementos a modificar son las válvulas de descarga del retro lavado, tuberías de descarga del retro lavado, válvulas alimentadoras al filtro, bombas dosificadoras de Coagulante, Floculante, Hipoclorito de Sodio, Bombas de Polímero para deshidratación de lodos, Bombas de Retro lavado, Medición en línea de Cloro Libre y ORP en línea al inicio del proceso y al final.

Ingeniería de detalle civil.

Con apoyo del proyecto funcional, hidráulico y de equipamiento electromecánico, así como de los estudios de geotecnia, se procederá a la revisión o diseño estructural de los elementos que sean necesarios de acuerdo al diseño de proceso de las estructuras de las instalaciones de la Planta Potabilizadora.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

A continuación, se indican las Normas y Especificaciones Vigentes, emitidas por Dependencias, Instituciones y Asociaciones Técnicas a nivel Nacional e Internacional, así como reglamentos, manuales y guías de diseño aplicables a los proyectos estructurales para Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento:

- Manuales de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, edición 2015.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y Normas Técnicas Complementarias.
- Reglamento para las Construcciones de Concreto Estructural y Comentarios ACI 318-05 y ACI 318R-05.
- Estructuras Sanitarias de Concreto para el Mejoramiento del Ambiente ACI 350R- 01.
- Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC).
- Asociación Americana de Obras de Agua (AWWA).
- Sociedad Americana de Soldadura (AWS)
- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)
- Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE)
- Asociación de Cemento Portland (PCA)

Se hace énfasis que, dentro de la revisión estructural, deberá incluirse el re-diseño del sistema filtración, si es necesario, en este caso debe considerarse como alternativa lo siguiente:

En caso de reemplazo del medio filtrante en las estructuras existentes tipo gravedad con bajo fondos Leopold, se recomienda una Zeolita Clinoptilolita con recubrimiento de dióxido de manganeso para la remoción de hierro, manganeso y ácido sulfhídrico, con filtración avanzada hasta 3 micras Marca Watch Water Modelo Katalox Light, o similares en características.

Ingeniería de detalle eléctrica y de instrumentación y control.

En función de los requerimientos eléctricos de las unidades de tratamiento y de sus necesidades de control, el proyectista deberá ejecutar el proyecto eléctrico de acuerdo con lo establecido principalmente en la última edición de las normas siguientes:

- Normas Oficiales Mexicanas (NOM).



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2018 Instalaciones Eléctricas (Utilización)“ Las Normas de Distribución para Construcción de Líneas Subterráneas” última edición CFE.
- “Las Normas de Distribución para Construcción de Líneas Aéreas” última edición CFE
- Procedimiento para la construcción de obras por terceros –PROTER-. CFE NOM-J-144 “Cortacircuitos de Simple Expulsión.”
- Cables de Aluminio con refuerzo de acero galvanizado (ACSR) CFE-E0000-12 interruptores Termo magnéticos en caja moldeada. NOM-J-266
- Normas de Medición (División Oriente). CFE
- Transformadores de distribución tipo poste y tipo subestación NOM-J-116 Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario CONAGUA
- Manual de Diseño de Instalaciones Mecánicas CONAGUA Manual de Diseño de Instalaciones Eléctricas CONAGUA Manual de Selección de Equipo Electromecánico CNA American National Standards Institute. ANSI American Society of Mechanical Engineers. ASME American Society for Testing and Materials. ASTM Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE National Fire Protection Association. NFPA National Electrical Manufacturers Association. NEMA International Electrotechnical Commission. IEC

En caso de modificaciones, se deberá anexar copia del catálogo del fabricante de equipos como: Transformadores, Centro de Control de Motores, Planta de Emergencia, Subestaciones, Cortacircuitos, Apartarrayos, Luminarias Interiores y Exteriores, Capacitores, Centros de Carga, Conductores, Seccionadores o Restauradores –de requerirse estos últimos-, marcado con color fluorescente el o los modelos seleccionados para este proyecto específico.

Con relación al control, en caso necesario se deberá diseñar detalladamente los diferentes sistemas de control, supervisión y adquisición de datos de la planta potabilizadora, para lo cual, debe analizar las mejores alternativas y presentar la justificación técnico- económica incluida en los informes de diseño correspondientes. Estos informes deberán ser sometidos para la aprobación del OOMSAPAS antes de proceder con la elaboración de las especificaciones técnicas finales, lo mismo se acatará en caso de que solamente sea necesario la reprogramación de los equipos de instrumentación y control.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

III.3.- Ejecución de obra mecánica y eléctrica.

La empresa adjudicada deberá suministrar e instalar la totalidad de los equipos o instrumentos mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electromecánicos requeridos para aplicar el proceso de potabilización y lodos generados, de tal forma que se cumplan con las especificaciones de calidad del agua indicada en estos términos. A continuación, se enumeran de manera enunciativa y no limitativa, los equipos que estarán comprendidos en este apartado.

Equipos de uso general:

- Bombas de recirculación
- Arrancadores
- Subestación eléctrica.

Equipos de instrumentación y control

- Medida de caudal en las líneas de impulsión con medidores electromagnéticos
- Medida de parámetros de proceso (pH, Oxígeno, etc.)
- Medida del tiempo de funcionamiento de las unidades de aireación.
- Mecanismos de regulación de flujo.
- Medida del tiempo de funcionamiento de las unidades de purga de lodos
- Medida de tiempo de funcionamiento de cada unidad de bombeo
- Arranque y paro de las unidades de bombeo en función de los niveles de agua.
- Funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo.

Las tuberías de acero al carbón serán de 1/4" (6.4 mm) de espesor, con costura longitudinal o helicoidal soldado mediante ERW, fabricado con las normas ASTM A-53-grado B, con certificado de origen del fabricante y protocolización de calidad, con el siguiente recubrimiento:

Limpieza de metal al blanco a través de chorro de arena abrasiva para exterior e interior, con recubrimiento interior de grado alimenticio con certificación NSF/ANSI STANDARD 061 (Agua potable), especialmente formulado para contacto con agua, a base de primario epóxico catalizado PEMEX RP-6 de 0.002"-0.003" de espesor seco por capa, en una sola capa, acabado epóxico catalizado PEMEX RA-26 blanco de 0.005"-0.006" de espesor seco por capa, en dos capas, obteniendo un recubrimiento interior de espesor seco total de 0.012" - 0.015" y recubrimiento exterior a base de epóxico poliamidas PEMEX RP-6 de 0.002" a 0.003" de espesor, recubrimiento de altos sólidos, epoxy poliamida PEMEX RA-26 de 0.003" a 0.004" de espesor y finalmente un acabado PEMEX RA-28 de 0.003" a 0.004" de espesor dando un total de película de 0.008" a



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

0.011", dejando en cada extremo de tramo de tubería un espacio libre de 4" sin protección exterior para la aplicación de soldaduras de unión entre tramos y colocación posterior de recubrimiento exterior semejante al solicitado alrededor de las uniones de 8" (20 cm) de largo.

En caso de utilizar tuberías de PVC hidráulica, estas se especifican como ANGER RD-26.

En caso de utilizar tuberías de PVC línea hidráulica para cementar, estas se especifican como cédula 80

Todas las pruebas deben de hacerse sobre tramos previamente ya fijados. La empresa el Consultor dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de las pruebas, como son: bombas, manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

III.4.- Ejecución de obra civil.

No se prevé la ejecución de grandes volúmenes de obra civil, por lo que las especificaciones se refieren a la ejecución de las obras en general que en este caso se restringen a la construcción de estructuras menores de acero y sustitución de medio filtrante, no obstante, se emiten especificaciones generales para la construcción necesaria.

Obras civil de concreto:

La construcción de obras en concreto armado debe realizarse en apego a las normas y códigos actualizados, que se listan,

El concreto a utilizar en las estructuras en contacto con agua deberá contar con una alta resistencia a sulfatos, por lo que deberá ser fabricado con cemento pórtland tipo V.

Serán aplicables las normas y códigos de las siguientes organizaciones:

- Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Normas y Especificaciones de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, 2004 (RCDF-2004) y sus Normas Técnicas Complementarias de octubre del 2004.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

- Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Capítulo C.1.3 “Diseño por Sismo”
- Capítulo C.1.4 “Diseño por Viento”
- Capítulo C.2.5 “Tanques y Depósitos”
- Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC), Manual de Construcción de Acero, Especificaciones de Diseño, Fabricación y Montaje de Edificios de Estructura Metálica.
- Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (ACI-318).
- Estructuras de Concreto para el Mejoramiento del Medio Ambiente (ACI-350)
- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), Manuales.
- Asociación Americana de Obras de Agua (AWWA).
- Asociación de Cemento Pórtland (PCA).
- Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE).
- Instituto Mexicano de Construcción de Acero (IMCA)
- Sociedad Americana de Soldaduras (AWS)

Para cumplir con todas y cada una de estas condiciones, el Consultor deberá considerar la fabricación, el suministro y/o la instalación adecuada de los componentes requeridos teniendo en cuenta que previa ejecución de cada etapa, deberá someter a la aprobación de la SUPERVISIÓN y presentado al Organismo para su conocimiento y verificación, los diseños ejecutivos, estructurales, mecánicos, eléctricos, hidráulicos, arquitectónicos, etc.

Dentro de la obra civil, se consideran las mejoras al tanque de filtros, así como a la instalación del material filtrante que estará contenido en dichas estructuras, y que ya fue descrito en el apartado referente a la ingeniería.

III.5.- Arranque, pruebas y operación transitoria.

Estas pruebas se realizarán durante la etapa de puesta a punto, sobre los conjuntos contruidos o instalados y serán las siguientes:

- Pruebas de la obra civil: estabilidad y estanqueidad.
- Pruebas de condiciones hidráulicas: comprobación, para los distintos caudales de proyecto, de las cotas piezométricas y de los parámetros de Proyecto.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

- Pruebas de las instalaciones mecánicas: Comprobación del funcionamiento de cada elemento.
- Pruebas de la instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de todos y cada uno de los elementos.
- Pruebas de sistemas de control: comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de todos y cada uno de los sistemas.
- Pruebas estáticas de los sistemas: comprobación de enclavamientos, accionamientos, etc.

La realización de las pruebas se ajustará a alguna de las normas relacionadas en el presente capítulo, o en su defecto a la normativa que se determine contradictoriamente.

Los resultados de las pruebas deberán reflejarse en una "Acta de Pruebas previas a la Operación Transitoria", que deberá ser firmada por representantes de la empresa ADJUDICADA y de la CONTRATANTE.

Una vez levantada el Acta de Pruebas Provisionales, se procederá a la operación de las instalaciones. Esta etapa comprende las operaciones necesarias para conseguir el funcionamiento estable de la instalación, que es aquel en el cual todos los elementos funcionan en la forma prevista en el proyecto y cada operación unitaria cumple sus funciones según lo previsto en el tratamiento del agua residual que llega a la PLANTA.

Durante esta etapa, la CONTRATANTE, realizará los ensayos y pruebas especificadas en el presente apartado, cuyos resultados se incluirán en un Parte Oficial de Control que en todo momento estará a disposición de la empresa ADJUDICADA y de la CONTRATANTE. En esta parte se anotarán todos los problemas que se produzcan en la planta de tratamiento, debiéndose levantar "Acta de parada", "Acta de avería" y "Acta de puesta en marcha", cada vez que se produzca una anomalía en el regular funcionamiento de la Instalación, para relacionar los elementos que requieran reparación, modificación o sustitución, sin que hayan provocado la parada parcial o total de la instalación.

Durante esta etapa, todos los gastos que se ocasionen con motivo de la explotación y pruebas de funcionamiento de la planta (personal, energía eléctrica, reactivos químicos, análisis, etc.) serán cubiertos por la empresa ADJUDICADA, por lo que deberán ser considerados en la oferta.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

La empresa ADJUDICADA mantendrá acceso permanente a la información técnica de la operación y podrá realizar cuantos ensayos y análisis estime oportunos para comprobar que la operación se realiza de acuerdo con los criterios de su Proyecto.

Al finalizar esta etapa y en base a los resultados de las pruebas de funcionamiento, la CONTRATANTE, comprobará el correcto funcionamiento de la instalación y el cumplimiento de las características ofertadas, procediendo en caso favorable a la anuencia de la operación transitoria. En caso de incumplimiento de las características ofertadas, la CONTRATANTE señalará un plazo prudencial para que la empresa ADJUDICADA subsane el problema. En caso de no solucionarse, se aplicarán las penalizaciones indicadas en el contrato.

El Consultor probará hidrostática e hidrodinámicamente toda la obra civil de la PLANTA, que comprende: el tren de procesos de agua y lodos, retornos y almacenamientos; para demostrar que la totalidad de las estructuras y sus interconexiones, son estancas y tienen capacidad para procesar el flujo máximo especificado en el capítulo 2 (“Especificaciones técnicas y criterios de diseño”), así como en los planos de balance de masa y perfil hidráulico, presentados por el Consultor en su Propuesta Técnica, por tanto, sin fugas, sin zonas inundadas de la PLANTA, sin sumergir ningún vertedor en el flujo entre procesos o rebasar los bordos libres declarados en los perfiles hidráulicos de ninguna estructura.

La prueba de capacidad hidráulica se realizará en la fecha y hora previamente acordada entre el CONTRATANTE y el CONSULTOR. Si como resultado de la prueba no se garantiza al CONTRATANTE que la capacidad hidráulica de la instalación es igual o superior al valor de flujo máximo especificado, el CONSULTOR corregirá las deficiencias y volverá a efectuar las pruebas necesarias a satisfacción del CONTRATANTE.

La prueba o pruebas necesarias para garantizar la capacidad hidráulica se terminarán en un plazo máximo de 30 (treinta) días posteriores a la aprobación de la prueba de operación final de los equipos.

Si al vencimiento del plazo el Consultor no demuestra, a través del procedimiento de pruebas especificado, que la PLANTA es capaz de producir la capacidad hidráulica ofertada, será acreedor a una sanción de conformidad con lo especificado en estas las especificaciones técnicas TERMINOS DE REFERENCIA.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

Después de la terminación de las pruebas preoperativas, de capacidad hidráulica, y de que todos los equipos electromecánicos de los procesos de tratamiento hayan operado exitosamente, se iniciarán las pruebas de estabilización de los procesos de tratamiento para el tren de agua y los subproductos del tratamiento, lo que se realizará en la fecha y hora acordadas entre el CONSULTOR y el CONTRATANTE.

Las pruebas se realizarán de manera continua, operando con una carga hidráulica de cuando menos el 80% de la capacidad de diseño, así como con un 20% sobre la capacidad de diseño, en toda o una parte representativa de la PLANTA, que sea aceptable para el CONTRATANTE.

La prueba con un 20% sobre la capacidad de diseño, no será motivo de sanción, únicamente servirá para probar la eficiencia de la PLANTA en situaciones de sobrecarga hidráulica.

Se entiende por estabilización de los procesos el conjunto de actividades encaminadas a establecer las condiciones de calidad de agua especificadas en el proyecto. Durante la etapa de estabilización de los procesos se llevarán a cabo ensayos y análisis según se describe a continuación.

A partir de esta etapa se iniciará el periodo de arranque y puesta en marcha, el cual tendrá una duración de 30 días después del cual serán exigibles las garantías de calidad del agua.

Así mismo, a partir de ese momento, la CONTRATANTE se obliga a suministrar el caudal de agua necesario para la operación continua y constante de la planta dentro de los parámetros establecidos.

Cumplido el periodo de puesta en marcha, la planta deberá operar captando el volumen total de agua residual que fluya a ésta, siempre y cuando no exceda su capacidad.

En los casos en que el influente sea superior al establecido, el exceso se desalojará sin ningún tratamiento, o según se marque en los manuales de operación, al cuerpo receptor.

Para llevar un control sobre el funcionamiento de la Planta se evaluará por parte del CONTRATANTE y EL CONSULTOR, durante la puesta en marcha, las características del influente y del efluente; para determinar el comportamiento durante este periodo y



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

valorar si se cumple con los parámetros establecidos en el presente documento, los cuales deberá cumplir al finalizar la puesta en marcha.

Las deficiencias en los índices de tratamiento obtenidos y en la calidad de los lodos (en caso que haya tratamiento de lodos), que no sean debidas a causas de fuerza mayor, serán sancionadas tal como quede indicado en el contrato. Se deberá contar en la Planta con una bitácora de control en cuanto al muestreo de calidad del efluente y volúmenes tratados, donde quedarán indicadas las incidencias que se generen.

Se deberá contar con los recursos tanto humanos como materiales, para realizar la operación transitoria, ajustes y mantenimiento de la planta, durante la puesta en marcha.

Serán por cuenta de EL CONSULTOR el costo de los reactivos, energía eléctrica y productos químicos (dosificación de polímeros) que sean necesarios para la puesta en marcha de la Planta.

En este periodo EL CONTRATANTE revisará el concepto mensual de puesta en marcha y de la operación transitoria que EL CONSULTOR haya establecido en su propuesta; se entiende, que, si la Planta no opera conforme a lo requerido, EL CONSULTOR cubrirá los costos de operación y mantenimiento por el tiempo adicional a lo establecido en el programa, que se necesite para que la planta le sea recibida a entera satisfacción de EL CONTRATANTE.

En el caso de que EL CONSULTOR no corrija con oportunidad y adecuadamente cualquier defecto que le haya sido notificado, EL CONTRATANTE tendrá el derecho de corregir los defectos con cargo a EL CONSULTOR, y este aceptará los cargos que se le hagan por dichos conceptos.

Para la expedición del certificado de terminación de la PLANTA, el CONSULTOR presentará toda la documentación que avale la conclusión, a satisfacción del CONTRATANTE, de las siguientes pruebas de:

- Operación final en campo, de los equipos.
- Capacidad hidráulica.
- Eficiencia de los procesos para el tratamiento de agua residual.

Todas estas pruebas se terminarán en un plazo máximo de 30 (treinta) días naturales, posteriores a la terminación programada de la construcción.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

III.6.- Supervisión de operación.

La supervisión de operación se realizará durante un año posteriores a la conclusión de los trabajos, la supervisión será de presencia diaria por 8 horas de lunes a sábado; y se atenderán los reportes relacionados con las instalaciones intervenidas con los trabajos aquí descritos, bajo las condiciones de garantía que se establezcan en el contrato respectivo.

IV.- Aseguramiento de la calidad

El CONSULTOR deberá:

- a) Encargarse de la seguridad física de todas las instalaciones, tanto en la etapa de construcción como en la de operación y mantenimiento.
- b) Encargarse de la seguridad industrial, tanto en la etapa de construcción como en la de operación y mantenimiento.
- c) Adoptar los procedimientos formales de revisión que se utilizarán durante la vida útil del PROYECTO, con el objeto de garantizar que la seguridad sea parte inherente de la construcción y operación de la PTAR.
- d) Cumplir con la normatividad ambiental vigente aplicable durante la construcción, operación y mantenimiento de la PTAR.
- e) Supervisar que todo el personal conozca y aplique las normas de seguridad de la PTAR, así como los procedimientos de emergencia necesarios para garantizar su propia seguridad, la del público en general y la del ambiente bajo todas las condiciones operativas.

Se dará mantenimiento y se realizarán pruebas de manera sistemática y rutinaria, a todo el equipo de seguridad para garantizar un funcionamiento satisfactorio. El CONSULTOR conservará los registros de dichas pruebas y los pondrá a disposición de la autoridad correspondiente y del CONTRATANTE para su inspección.

El OOMSAPAS tendrá el derecho indistintamente de supervisar o contratar quien lo haga, que en lo sucesivo tendrá el carácter de Supervisor, cuyas funciones serán: de común acuerdo con el OOMSAPAS, aclarar las dudas que surjan al CONSULTOR respecto a la normatividad que debe seguir, tomar las decisiones con los lineamientos del OOMSAPAS, dirigir el Proyecto hacia resultados satisfactorios y, en general, ser el vínculo entre el CONSULTOR y el OOMSAPAS.



H. AYUNTAMIENTO DE LA PAZ



ORGANISMO OPERADOR
MUNICIPAL DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO
Y SANEAMIENTO DE LA PAZ

La Dependencia tendrá en todo tiempo el derecho de supervisar los proyectos objeto de este contrato a través de la Supervisión, quien dará al CONSULTOR las indicaciones por escrito que se estimen pertinentes a fin de que se cumpla con el objetivo.

Toda la información recopilada y generada, así como los resultados obtenidos en el proyecto son propiedad del OOMSAPAS por lo que, el CONSULTOR no podrá publicar o utilizar, ni editar parcial ni totalmente dicha información sin previa autorización por escrito del Organismo.