

ANEXO TECNICO No. 3

EL INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGIA, EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO – INVITA A PRESENTAR PROPUESTAS PARA EL SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES PTARI CON LA QUE CUENTA EL INSTITUTO, ACORDE CON LOS PRESENTES TÉRMINOS DE CONDICIONES, SUS ANEXOS Y EL CONTRATO QUE SE CELEBRE PARA EL EFECTO.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SERVICIO

Prestación del Servicio de Operación y Mantenimiento de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales Industriales PTARI con la que cuenta el Instituto Nacional de Cancerología, E.S.E,

A continuación se detallan las especificaciones que debe el proponente tener en cuenta para presentar su oferta, la cual debe estar directamente relacionada con el objeto de esta invitación, la información que se detalla adelante y las consideraciones de todo orden que estime, deberá ofrecer mejores condiciones al INC.

2. CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DEL SERVICIO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Características técnicas y especificaciones de funcionamiento y mantenimiento general de la planta de tratamiento de agua residual industrial del INC.

Identificación: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Parámetros PTARI INC		
Modelo tipo:	IMD-4204	
Fecha de fabricación:	02 / 2012	
Código de diseño:	API 650	
Pruebas:	Estanqueidad	
Caudal de diseño:	18	m³/h
Presión de diseño:	Atmosférica	Psi
Temperatura de diseño:	Atmosférica	°C
Peso en Vacío (Aprox.)	10	Ton
Peso con carga (Aprox.)	160	Ton
Área (Aprox.)	180	m²

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento de aguas residuales se compone de una serie de tanques y equipos que cumplen distintas funciones, y de equipos para la distribución de aire, la recirculación de lodos y el control de la operación y limpieza de la planta.

3.1. Sistema de rejillas o cribado.

Su finalidad es retener sólidos gruesos, de dimensiones relativamente grandes que estén en suspensión o flotantes. Las rejillas son empleadas para proteger contra obstrucciones en las válvulas, bombas, equipos de aeración, tuberías y otras partes de la planta.



3.2. Trampa de grasas.

Se utiliza para separar los residuos sólidos no retenidos en la criba y las grasas que bajan por las pocetas de lavado de alimentos en restaurantes, laboratorios y en diferentes aplicaciones y procesos.



3.3. Tanque de acopio y Bombeo.

Las variaciones horarias del gasto de agua residual pueden tener un efecto adverso en el funcionamiento de los procesos de la planta; el cambio constante de la cantidad y concentración del agua residual a ser tratada propicia que la operación eficiente de los procesos sea difícil.

El agua cruda, previa remoción de sólidos gruesos y grasas en el sistema de rejillas y trampa de grasas pasa al tanque de acopio y bombeo (o tanque de homogenización), cuya función es amortiguar las variaciones de las descargas de aguas residuales con el fin de tratar un gasto uniforme. La igualación se puede usar también para amortiguar las variaciones en el pH y en la concentración de constituyentes tóxicos presentes en el agua residual a tratar.



3.4. Reactores biológicos primarios.

Se constituye de dos containers reforzados y adaptados para dicha función, el agua ingresa por medio de un sistema de bombas los tanques de aireación, en él, se desarrolla una población de bacterias que se alimentan de la materia orgánica, transformándola en productos no contaminantes. En esta etapa se adiciona aire limpio a través de un **soplador de 3HP y un manifold conectado a 21 difusores de burbuja fina** montados en el fondo de cada tanque, los que permiten una óptima transferencia de oxígeno.





Cuando se agita en presencia de oxígeno un agua residual previamente pasada por un sistema de tratamiento primario, se forma un flóculo de lodo en el que se desarrollan muchas bacterias y organismos vivos, con lo que dicho flóculo se vuelve activo, oxidando y absorbiendo materia orgánica. De aquí que se denomina lodo activado.

3.5. Reactor biológico y sedimentador secundario.

En esta etapa el agua pasa por rebose de los dos reactores biológicos primarios a uno secundario adaptado en un container reforzado para dicha función donde se adiciona aire limpio a través de un soplador de 1Hp y un manifold con 9 difusores de burbuja fina montados en el fondo del compartimento, los que permiten una óptima transferencia de oxígeno.



La sedimentación se utiliza para separar la biomasa (sólidos suspendidos) generada en el reactor durante la degradación de la materia orgánica. Para que el proceso de lodos activados resulte eficiente, se debe generar un efluente con baja concentración de sólidos suspendidos y un lodo suficientemente espeso para su retorno al reactor, el cual requiere mantener una concentración de biomasa elevada.

Cuando se halla en buenas condiciones, este lodo y su carga de vida microscópica se posan rápidamente y arrastra consigo todos los sólidos en suspensión y gran parte de los que se hallan en estado coloidal. Los lodos sedimentados que contienen microorganismos vivos o activos, se regresan al reactor para incrementar la biomasa disponible y acelerar las reacciones.

Continúa el proceso de sedimentación, donde se encuentra una serie de paneles tipo laminar que cumple la función de separar por decantación los sólidos suspendidos que flocculan en la etapa de aireación. El agua clarificada sale del sedimentador por la zona superior. Parte de los lodos acumulados en el fondo son retornados al sistema de aireación por medio de una bomba de diafragma para mantener una alta población microbiana en los reactores biológicos primarios y otra parte es purgada fuera del sistema hacia el tanque de recolección de lodos.

El agua sedimentada pasa a un compartimento de recolección el cual se encarga de almacenar el agua para de forma automática y al activar el sensor de nivel enviar el agua al sistema de clarificación por medio de dos bombas centrífugas que trabajan en alternancia.

3.6. Tanque clarificador.

La clarificación es la separación de las partículas suspendidas en el agua, mediante la acción de la gravedad. Es una operación unitaria de las más utilizadas para la eliminación de material particulado. En la mayoría de los casos, el propósito es obtener un efluente clarificado, con un lodo concentrado.



Luego de pasar por los reactores y el sedimentador el agua es bombeada al clarificador se procede a adicionar el coagulante por medio de una bomba dosificadora 1, con el fin de desestabilizar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión, se genera un flujo turbulento favoreciendo su aglomeración, luego del primer paso en el clarificador, el proceso siguiente será la floculación, a través de la adición de un floculante por medio de una bomba dosificadora 2 con una mezcla lenta y flujo laminar que ayuda al contacto entre los flóculos, y así permitir la generación de flóculos y el crecimiento de los mismos con la finalidad de aumentar su peso y tamaño para que puedan sedimentar con facilidad.

Después de los procesos de coagulación y floculación se procede a sedimentar los flóculos en el

clarificador tipo laminar, haciendo pasar el agua por los paneles de sedimentación para desestabilizar los flóculos por medio del contacto con los paneles y promover su precipitación al fondo del tanque

La clarificación no solo elimina la turbiedad sino también la concentración de las materias orgánicas y los microorganismos, de este proceso obtenemos un efluente clarificado el cual se almacena en un compartimento de recolección el cual se encarga de almacenar el agua para de forma automática y al activar el sensor de nivel enviar el agua al sistema de filtración por medio de dos bombas centrífugas que trabajan en alternancia.

Y un lodo concentrado, el cual seguirá al proceso de espesado de lodos y prensado de lodos para realizar la disposición final de dichos lodos.

3.7. Filtración.

La filtración en medios granulares, es la forma más económica y eficiente de separar sólidos suspendidos que no son removidos por sedimentación, el filtro más ampliamente usado para remover sólidos suspendidos es el filtro de grava y arena que retiene las partículas suspendidas en el agua.

Los filtros de lecho dual arena – antracita tienen la ventaja de producir gran cantidad de líquido filtrado, estos remueven turbiedad, óxidos, algas, lamas y microorganismos

Los Filtros de carbón activado – están especialmente diseñados para poder remover el cloro y la materia orgánica que es la causante del mal olor, color y sabor en el agua. También remueve orgánicos como fenoles, muchos pesticidas y herbicidas del agua. La activación del carbón produce una excelente superficie de filtración y le permite al carbón activado tener una gran capacidad de absorción de impurezas del agua que no han sido retenidos o eliminados en los procesos anteriores.

El sistema de filtración consta de una batería de filtros que están conectados en serie (un filtro de lecho dual arena-antracita y un filtro de Carbón activado) El líquido pasa a través del lecho de arena – antracita, con tamaño de grano adecuado a la presión, para que no haya pérdidas considerables en el sistema y posteriormente se pasa por el filtro de carbón activado para remover olores, color, sabor.



3.8. Tanque de recolección de lodos.

En el tanque recolector de lodos se recolectan los lodos concentrados provenientes del clarificador, el lodo excedente del tanque reactor y del decantador para ser enviados posteriormente al tanque espesador de lodos.



3.9. Tanque espesador de lodos.

El tanque espesador de lodos es un tanque de forma tronco-cónica, con un agitador, en el cual se le adiciona al lodo concentrado un polímero para espesarlo para su posterior paso al filtro prensa. Estos lodos son sometidos a un proceso de espesamiento y la parte líquida es separada y enviada al sistema de tratamiento nuevamente.



3.10. Filtro prensa.

Es un separador de líquidos y sólidos a través de filtración por presión. Consisten en una serie de placas 16 con una tela filtrante a cada lado de las placas. Las placas tienen incisiones con forma

de canales para drenar el filtrado en cada placa. Con capacidad de 140 Lt de lodo seco, placas filtrantes desmontables

Los filtros prensa son un método simple y confiable para lograr una alta compactación. Los sólidos se bombean entre cada par de bastidores y una vez llenos, mediante una bomba y un sistema hidráulico se van oprimiendo unos contra otros expulsando el agua a través de la tela. Los filtros prensa pueden comprimir y deshidratar sólidos hasta obtener del 25% al 60% por peso de los lodos compactados.



Primero, el lodo líquido es bombeado a las cámaras que se encuentran rodeadas por lonas filtrantes. Al bombear la presión se incrementa y el lodo es forzado a atravesar las lonas, provocando que los sólidos se acumulen y formen una pasta seca.

Para remover la pasta compactada, se hace retroceder el pistón neumático, relajando la presión y separando cada una de las placas manualmente o automáticamente, para permitir que la pasta compactada caiga desde la cámara.

3.11. Tablero de control

El Tablero de control y Fuerza cuenta con los elementos necesarios para el control y manejo de las diferentes bombas, soplador y agitadores presentes en el equipo suministrado.



4. TRATAMIENTO QUÍMICO RECOMENDADO

4.1. Procesos para el tratamiento químico de aguas.

Se debe conseguir la separación eficaz de los contaminantes de las aguas residuales. Realizar en las instalaciones de depuración la aplicación de los reactivos químicos y una posterior decantación por gravedad o por flotación. Así se obtiene el agua purificada para usos posteriores o vertido. La fabricación de estos productos químicos debe cumplir con la legislación vigente.

El proceso general para el tratamiento químico de un agua residual consiste en:

- Ajustar el pH
- Coagular
- Flocular

Ajuste de pH: El ajuste de pH es un punto muy importante en el tratamiento físico-químico. El valor del pH ha de encontrarse en determinados valores para que el proceso sea óptimo, ya que:

- Favorece la acción del coagulante-floculante.
- Permite la precipitación de metales disueltos como hidróxidos.

El valor óptimo, y dependiendo del coagulante utilizado, debe encontrarse entre 6 y 8. Existe una relación directa entre los valores de pH frente a la solubilidad de los hidróxidos metálicos. De modo que el pH de trabajo debe seleccionarse en función de la presencia de dichos contaminantes. De formas generales, para valores de pH entre 7,5 a 8,5 se produce dicha eliminación por precipitación del agua. Si se supera el valor máximo de 8,5.

Como reactivo para el ajuste de pH del agua se debe utilizar una solución alcalina es decir hidróxido sódico al 50 %, aunque también es posible la utilización de hidróxido sódico a otras concentraciones (25, 35 %) o incluso otros hidróxidos, como el hidróxido de calcio.

Proceso de coagulación: La coagulación es un proceso de desestabilización de las cargas eléctricas de las suspensiones de coloides o suspensiones coloidales. Los coloides se mantienen en suspensión produciendo turbidez en el agua.

La coagulación se compone de dos fases:

Fase primera: Desestabilización

Fase segunda: Adsorción

Proceso de floculación: La floculación es la etapa que se da a continuación de la coagulación y se produce por la adsorción de los polímeros sobre la superficie de las partículas de modo que le confieren mayor tamaño y peso y favorece su decantación. La floculación tiene relación con los fenómenos de transporte dentro del medio para que las partículas hagan contacto. El producto

floculante propicia la formación de puentes químicos entre dos o más partículas coaguladas, de modo que se forma una estructura tridimensional aleatoria, esponjosa y porosa.

Dicha estructura, mediante el crecimiento de partículas coaguladas, terminará por formar un floculo lo suficientemente grande y pesado (o ligero) como para lograr que sedimente (o flote).

La etapa de la floculación es un proceso el cual permite que los flóculos generados en la coagulación sean más compactos y aglomerados. Los productos utilizados son macromoléculas de cadena larga que pueden poseer cargas eléctricas o grupo ionizables. Según la carga eléctrica del grupo activo se clasifican en:

- ✓ Poli electrolitos no iónicos, sobre todo poliacrilamidas. También son conocidos como floculantes no iónicos
- ✓ Poli electrolitos aniónicos, de elevados pesos moleculares, y que presentan grupos que permiten la adsorción y grupos ionizados negativamente que provocan la extensión del polímero. Los más habituales son poliacrilamidas parcialmente hidrolizadas por la sosa. También son conocidos como floculantes aniónicos.
- ✓ Poli electrolitos catiónicos, con grupos cargados positivamente. También conocidos como floculantes catiónicos.

4.2. Pruebas de jarras.

Se debe realizar la evaluación para la identificación de la dosis del coagulante alterno con una mejor capacidad para la remoción de la carga contaminante. La implementación de estos productos está ligada a un procedimiento adecuado de clarificación, el cual incluye la identificación de dosis (jarras), velocidades de coagulación y floculación y tiempos de reacción de cada fase;

Para la determinación de la dosis más óptima del coagulante se deben evaluar las siguientes variables:

- ✓ DQO (% de remoción).
- ✓ Color.
- ✓ Turbidez
- ✓ pH
- ✓ Formación de floc.
- ✓ Velocidad de formación de floc.
- ✓ Tamaño del floc producido y volumen del lodo.

5. **TRATAMIENTO RECOMENDADO.**

Biocida Oxidante: Oxidante, este contribuye a la oxidación de la materia orgánica y demás contaminantes.

Coagulante: A base de sales de aluminio y poliacrilamidas los cuales contribuyen a una velocidad de sedimentación acelerada y la formación de un floc compacto y uniforme

Floculante: Floculante aniónico de peso molecular alto para aglomerar los floc formados por el coagulante.

6. PROCEDIMIENTOS Y PROTOCOLOS

El contratista deberá contar con los procedimientos generales de la operación que son:

- Procedimientos de operación de todos y cada uno de los equipos, que incluya físico y químicos de las muestras test de jarras, toma de parámetros y lectura de resultados.
- Programa de seguridad, salud en el trabajo (PSST).
- Programa de atención de derrames.
- Programa de residuos sólidos y líquidos industriales.
- Programa de gestión Ambiental (según norma ISO 14001:2015).
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e instalaciones.

El contratista deberá ajustarse a los demás protocolos, procedimientos y/o requerimientos que tenga establecido el INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA en cuanto operación, seguimiento y medición de la PTARI.

7. PARÁMETROS DE CONTROL Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL

Se tendrá que determinar los contaminantes del agua de la planta de tratamiento de agua residual industrial con el fin de establecer el método de análisis de cada parámetro y controlar el tratamiento físico – químico que se le debe dar al agua. Se realizarán análisis (compuestos y simples) fisicoquímicos diarios por parte del operador de la planta y dos semestrales por parte de un laboratorio acreditado por el IDEAM y autorizado en por la Secretaria Distrital de Ambiente, en la entrada y salida de la planta de tratamiento de agua residual industrial del INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA E.S.E., con el fin de llevar un control diario y mensual de los parámetros que exige el cumplimiento de la normatividad ambiental (debe ser suministrado por el contratista). Los resultados de los análisis de agua son utilizados para verificación y control de la planta.

Se realizara un monitoreo diario por el operador de la planta de tratamiento con el fin de controlar las variables críticas de la planta y así tomar medidas preventivas y correctivas para cumplimiento de la reglamentación ambiental.

Los puntos de muestreo serán a la entrada de la planta, salida del tanque clarificador y salida de la planta de tratamiento.

Los análisis a realizar son los siguientes:

- ✓ pH
- ✓ Conductividad
- ✓ TDS
- ✓ Color
- ✓ Turbidez
- ✓ Cloro residual

- ✓ Solidos sedimentables
- ✓ DQO

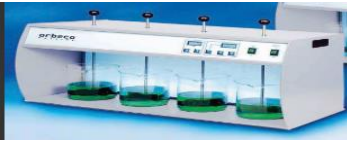
Verificar el control y seguimiento de los parámetros físico-químicos de cada sistema de agua se realizaran los siguientes puntos:

- ✓ Tener un Manual de procedimientos de los análisis físico-químicos a analizar en el laboratorio.
- ✓ Diligenciar formatos de control y seguimientos diarios de las variables físico-químicas a analizar para cada etapa de la planta de tratamiento.
- ✓ Realizar un informe semanalmente del control interno de los análisis físico-químicos realizados en el laboratorio.
- ✓ Llevar Inventario de los reactivos de cada análisis

Para realizar estos análisis son necesarios los siguientes equipos y materiales de laboratorio:

Todos los equipos de laboratorio deben estar calibrados y/o verificados por un laboratorio acreditado por el ente certificador establecido por la normatividad legal vigente.

a) **Equipos de laboratorio.**

EQUIPOS DE LABORATORIO	
ITEM	EQUIPO
1	Espectofotometro DR 2800
	
2	Equipo de jarras
	
3	Termoreactor DQO
	
4	Titulador Digital
	
5	Balanza
6	pH metro-conductivimetro
	

Se debe adjuntar hoja de vida de los equipos.

b) Implementos de laboratorio.

ITEM	EQUIPOS / VIDRIERIA / ACCESORIOS	TOTAL
1	Agitadores	6
2	Agua destilada	A necesidad
3	Aros	2
4	Balanza cap 2000 g d: 0,1 g	1
5	Balones aforados	2
6	Beaker 100 ml	2
7	Beaker 250 ml	3
8	Beaker 500 ml	2
9	Beaker 1 l	8
10	Conductímetro	1
11	Conos inoff	3
12	DR2800	1
13	Embudos	3
14	Equipos de jarras	1
15	Erlenmeyer 250 ml	2
16	Frasco preparación de producto (caja de 24)	1
17	Frascos lavadores	3
18	Frascos toma de muestras	2
19	Gradilla de viales	2
20	Jeringas	4
21	Papel de filtro	2
22	pH-metro	1
23	Pera pipeteadora	2
24	Pipeta 2 ml	1
25	Pipeta 5 ml	1
26	Pipeta 10 ml	1
27	Probeta 50 ml	1
28	Probeta 100 ml	1
29	Probeta 500 ml	2
30	Soporte universal	1
31	Soporte cono inoff	1
32	Soporte de pipetas	1
33	termo reactor	1

c) Equipos de oficina – operación

A la iniciación del contrato y durante la vigencia del mismo, el contratista deberá contar con los siguientes elementos dentro de las instalaciones del INC:

- I. Un equipo de Cómputo para el reporte de informes. (Debe contar con mínimo con procesador Intel I3, memoria RAM de 2gb, disco duro de 160 Gb y pantalla plana de 15 pulgadas).
- II. Impresora láser full color para generación de informes y reportes.
- III. Biblioteca, Papelería, carpetas y útiles de Oficina.
- IV. Bitácoras de operación, control, seguimiento y reportes de mantenimiento de la PTAR.
- V. Internet inalámbrico de mínimo 5 Mb. (debe incluir el equipo).
- VI. Servicio de telefonía ilimitado para comunicarse en caso de emergencia.
- VII. Escritorio para instalar en el laboratorio con mínimo 2 sillas ergonómicas.
- VIII. Mesa plástica para inspección, limpieza de equipos.
- IX. Hidrolavadora industrial.
- X. Herramientas para mantenimiento preventivo y periódico de equipos donde mínimo se debe contar con:
 - a. Juego de destornilladores pequeños y grandes.
 - b. Juego de llaves brístol.
 - c. Llaves de tubo.
 - d. Alicates
 - e. Martillos y accesorios
 - f. Flexómetro
 - g. Repuestos de tuberías y bombas.
 - h. Herramientas de corte.
 - i. Estibas plásticas para cuarto de almacenamiento de sustancias químicas.
 - j. Candados de seguridad eléctrica – Tablero eléctrico.
 - k. Linterna.
 - l. Mangueras.
 - m. Botiquín correspondiente al tipo según evaluación de SST.
 - n. Extintor.

8. SERVICIO TÉCNICO

8.1. Asesoría

Estabilización del programa químico por parte del Ingeniero, durante el tiempo que fuese necesario:

- ✓ Ajustar las dosificaciones reales de los productos
- ✓ Determinar el sitio conveniente para la aplicación y/o inyección de los productos.
- ✓ Capacitar al personal responsable en la operación, preparación, aplicación y monitoreo de los productos químicos.
- ✓ Entregar informe escrito, donde se sugieren o indiquen las modificaciones técnicas necesarias a implementar en el sistema, para un buen funcionamiento del programa químico.
- ✓ El informe mensual que se debe entregar lleva los siguientes puntos para cada sistema de agua es:

- Volumen de agua tratado en el mes. (m3/ mes)
- Consumo de productos químicos.
- Costo \$/m3
- Comparativo m3/mes vrs. tonelada producida.
- Resultados de variables fisicoquímicas de control.
- Análisis del monitoreo mensual.
- Resumen de operación (Rutinas de limpieza y mantenimientos)
- Recomendaciones.
- Conclusiones
- Alternativas de Mejora
- Capacitación (Plan de capacitaciones)
- Plan de trabajo en operación y mantenimiento
- Proyectos de mejora.

8.2. Supervisión y control

Realizar la asesoría semanal de un supervisor de Campo el cual llevara control de:

- ✓ Inventarios de productos químicos.
- ✓ Compra de insumos.
- ✓ Coordinación de actividades de limpieza, de mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas de aguas.
- ✓ Realización del Informe.
- ✓ Control de formatos, check list y bitácoras.

El ingeniero especialista realizará una visita mensual de control en la cual efectuará el monitoreo, toma de muestras y análisis del agua al sistema, así como el seguimiento a los resultados obtenidos por el operador y supervisor de campo. De esta manera se evalúan los parámetros de control del programa químico. Como constancia de esta visita el ingeniero entregará un informe de resultados y las recomendaciones técnicas pertinentes.

8.3. Capacitación

El ingeniero realizara un plan de capacitaciones en conjunto al operario con el Instituto Nacional de Cancerología dirigido a los funcionarios de **INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA E.S.E.**, y operadores donde se profundizaran los conceptos técnicos y operativos siguientes temas:

- ✓ Tratamiento de Aguas residuales y su legislación
- ✓ Clarificación de aguas residuales y potables
- ✓ Ensayos de Clarificación y Test de Jarras

8.4. Monitoreo

Se debe monitorear y caracterizar mediante muestreo puntual en las instalaciones del INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA E.S.E., estos resultados se realizaran en el laboratorio que se

montara en instalaciones del INC.

Este servicio lo realizarán los operadores de la planta que están capacitados para realizar la toma de las muestras y monitoreo de los parámetros, así como la elaboración del informe final.

8.5. Manejo de información

Para la consulta de los datos tomados en sitio, análisis fisicoquímicos de las unidades de tratamiento, reportes e informes semanales enviados por correo electrónico, consolidar e ingresar la información una vez se genere y mantener permanentemente actualizado al área de Gestión Ambiental, sobre la operación de la planta.

8.6. Operación

Para la ejecución del contrato se deberá contar con un ingeniero(a) Químico y/o Ambiental como supervisor de campo con un turno de 8 horas diarias de Lunes a viernes (con disponibilidad de fines de semana) y mínimo tres operadores (técnicos y/o tecnólogos ambientales, químico o de aguas y/o bachiller con certificación de nivel avanzado operación de equipos y componentes en plantas de tratamiento de aguas residuales expedido por el SENA) por turno de Lunes a Domingo entrenados para el tratamiento de sistemas de aguas, quien desarrollara su trabajo con la debida ética y profesionalismo en las instalaciones del Instituto Nacional de Cancerología ESE.

Evalutando el histórico del volumen captado que se genere los días domingos en la noche se podrá tomar la directriz de dejar en stand-by la planta (dejando en captación y almacenamiento el agua residual) e iniciar actividades normales el día lunes a las 6:00 a.m., esta actividad únicamente se pondrá en marcha con previa autorización del INC.

El Supervisor de Campo desempeñará el rol de Director de Operación y será el interlocutor directo entre el Instituto Nacional de Cancerología E.S.E., y la empresa operadora, será responsable de la coordinación de las actividades de los operarios y entregar los reportes semanales e informes mensuales y asistirá en conjunto con el Ingeniero especialista en tratamiento de aguas responsable de la cuenta a las reuniones de seguimiento que se programen previamente con el personal del Instituto Nacional de Cancerología E.S.E.

El personal será responsables de realizar las operaciones de acuerdo con las indicaciones del manual de gerenciamiento de cada uno de los sistemas, mantener aseadas las diferentes unidades de la planta, retirar los lodos del filtro prensa, escanearlos y etiquetarlos, realizar el control y monitoreo de las variables fisicoquímicas de los sistemas de aguas, preparar y aplicar los productos químicos para todos las diferentes sistemas de aguas, tomar las lecturas de los contadores, entregar los residuos retirados (lodos) del sistema a la empresa que realiza la disposición de lodos debidamente rotulados según los procedimientos internos.

9. PERFIL Y FUNCIONES.

9.1. Perfil y funciones del Ingeniero Supervisor.

CARGO	PERFIL	FORMACIÓN	FUNCIÓN
Ingeniero de operación (supervisión técnica)	Ingeniero Químicos y/o Ambiental (Experiencia mínimo de 6 meses en supervisión y operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua residual)	Conocimiento en legislación ambiental	Realizar verificación de control de parámetros normativos y actualizar mensualmente la matriz de requisitos legales aplicables a la PTARI.
		Conocimiento en seguridad industrial	Toma de decisión en el tratamiento químico y operación de acuerdo a la interpretación de los resultados de los análisis fisicoquímicos de cada sistema de agua.
			Supervisar el tratamiento químico, operación y control de todos los sistemas de aguas.
		Conocimiento en procesos con sustancias químicas	Controlar el consumo de sustancias químicas e inventarios en cada sistema de tratamiento
		Conocimiento en tratamiento de químico y operación de sistemas de tratamiento	Coordinar y supervisar los análisis fisicoquímicos por cada sistema.
			Realizar los informes de operación y tratamiento de los diferentes sistemas de agua semanal y mensual.
		Manejo de inventarios	Planeación y programación de actividades de cada uno de los operarios de los sistemas de agua.
		Manejo de la disposición de lodos	Organizar y mantener toda la información de los sistemas de agua en archivo magnético y físico.
			Realizar las pruebas y supervisión de jarras para cada los sistemas de tratamiento donde se aplique sustancias químicas (coagulante, floculante, entre otros
			Control de la disposición de lodos y lechos filtrantes en las lonas para su tratamiento y disposición final.

9.2. Perfil y funciones del Operador técnico en aguas. (mínimo de 2 años)

CARGO	PERFIL	FORMACIÓN	FUNCIÓN
Operador técnico en aguas	Técnico Químico y/o Ambiental O bachilleres con certificación de nivel avanzado operación de equipos y componentes en plantas de tratamiento de aguas residuales expedido por el SENA (Experiencia mínimo de 2 años en operación y/o manejo de plantas de tratamiento de agua residual).		
		Conocimiento químico en tratamiento de aguas residuales industriales	Análisis fisicoquímico para los sistemas de tratamiento de agua residual industrial.
			Realizar tratamiento químico, operación y control de todos los sistemas de aguas.
		Conocimiento en normatividad legal ambiental	Conocimiento en normatividad legal en sistemas de tratamiento de agua residual y potable. Sistemas de enfriamiento en torre
		Conocimiento en las marchas analíticas de los análisis fisicoquímicos requeridos para el control de la PTARI	Toma de decisiones en la operación y dosis de los productos químicos de acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos en la PTARI.
			Realizar pruebas de jarras y así controlar la dosis y calidad del agua de la PTARI.
			Operación y funcionamiento de todo el sistema de tratamiento de la PTARI.
		Operación PTARI	Descargue de los lechos filtrantes
			Limpieza periódica de todos los sistemas de tratamiento de la PTARI. Mínimo mensual.
		Manejo en la disposición de lodos	Disposición de lodos y lechos filtrantes en las lonas para su tratamiento y disposición final.

Nota. El personal debe contar con todos y cada uno de los EPP, requeridos para el funcionamiento, operación y mantenimiento de la PTAR.

10. OPERACIÓN

De acuerdo a lo anterior se contara con mínimo tres operadores (técnicos y/o tecnólogos ambientales, químico o de aguas y/o bachilleres con certificación de nivel avanzado operación de equipos y componentes en plantas de tratamiento de aguas residuales expedido por el SENA).

Cada sistema de agua tendrá los siguientes manuales o instructivos:

- ✓ Actividades a desarrollar con su frecuencia y periodicidad.

- ✓ Control de dosis de los productos químicos de acuerdo a los pruebas de jarras y resultados de los análisis fisicoquímicos de cada sistema de agua.
- ✓ Los análisis a realizar de cada muestra tomada de cada etapa de la planta de agua, incluye su metodología y marcha analítica a desarrollar en el laboratorio.
- ✓ Formatos de control.
- ✓ Planes de contingencia.

Dentro del proceso de operación y trazabilidad del agua es fundamental establecer los siguientes pasos:

- ✓ Toma de muestras de agua de cada punto de control (sistema biológico, sistema químico, entrada y salida de la planta de tratamiento de agua residual industrial).
- ✓ Determinación de variables fisicoquímicas iniciales de cada etapa de la planta.
- ✓ Interpretación de los análisis fisicoquímicos.
- ✓ Pruebas de jarras para determinar los productos químicos y dosis de tratabilidad de la planta.
- ✓ Cálculos de dosis de productos químicos basados en los resultados de los análisis y pruebas de jarras para los puntos de dosificación.
- ✓ Preparación de los productos químicos de acuerdo a las dosis ya determinadas de acuerdo a la calidad de agua.
- ✓ Control y monitoreo de las variables fisicoquímicas críticas de la planta.
- ✓ Verificación de niveles en los tanques de cada unidad operativa, con el fin de cumplir con el tiempo y volumen de agua a tratar y así garantizar una capacidad libre de volumen para recibir nuevas descargas.
- ✓ Realizar actividades rutinarias de retrolavados, regeneración, purgas, desnatado y limpieza de cada unidad operativa.
- ✓ Realizar los mantenimientos preventivos y correctivos en cada unidad operativa y de cada sistema y equipo (incluye cambio de repuestos y arreglo de equipos)
- ✓ Desarrollo de planes de limpieza de cada unidad operativa de la planta de tratamiento.
- ✓ Chek list diario del estado de cada una de las actividades desarrolladas.
- ✓ Rutinas de proceso de tratabilidad.
- ✓ Disposición de las tortas de lodo emitidas por el proceso del filtro prensa en tambores con el fin de realizar su disposición final.
- ✓ Registro de actividades, consumos diarios de productos químicos, cantidad de lodos generados y características fisicoquímicas realizadas en el agua de salida; estos registros, formatos y/o bitácoras serán llenados por el operador.

10.1. Operación planta de tratamiento de agua residual industrial

✓ CONTROL DE DOSIFICACIÓN

CLARIFICACIÓN

De acuerdo a los resultados fisicoquímicos en las variables principales como DQO, DBO, Solidos sedimentables, Solidos suspendidos, Color, turbiedad, pH y solidos suspendidos se aumenta o disminuye la dosis previamente realizados una prueba de jarras la cual determina la dosis óptima

de cada producto químico que cumpla con la calidad de agua requerida para el cumplimiento ambiental.

Por medio de una simulacion (Pruebas de jarras) de un proceso de clarificacion en el laboratorio se utiliza:

- 1) Biocida Oxidante, se aplica en el agua hasta que se genere una oxidacion de la DQO, esto se evidencia en el cambio de color del agua.
- 2) El Coagulante se aplica en el agua hasta que genere un floc compacto y uniforme y que presente una mejor sedimentacion.
- 3) Un floculante se aplica hasta que genere una agrupacion de los floc con una rapidez de formacion de floc uniforme y compacto. El coagulante y floculante se acondicionan para que trabajen con los gradientes de velocidad y los tiempos de retencion optimos que se encontraron en la planta.

Para determinar la dosis de coagulante y floculante se determinan por medio de una simulacion (pruebas de jarras) donde se evaluara los siguientes parametros:

Color.

- ✓ Transparencia
- ✓ Turbiedad
- ✓ pH del agua Clarificada
- ✓ DQO de entrada
- ✓ DQO del agua clarificada.
- ✓ Tiempo de formacion de floc.
- ✓ Volumen del lodo.
- ✓ Velocidad de sedimentacion

✓ PLANES DE CONTINGENCIA

CLARIFICACIÓN.

Los contaminantes más críticos en el agua residual industrial en la DQO, DBO, por lo tanto el plan de contingencia va enfocado en la remoción de estas variables con el uso de soluciones como coagulantes orgánicos, floculantes con peso molecular alto; y tratamiento físico de decantación para la eliminación de solidos; por lo anterior el plante de contingencia consiste en:

- ✓ **Pre sedimentación:** Con una decantación de los sólidos sedimentables contribuyen a la disminución de la descomposición de material orgánico en el agua y aumento de la DQO y DBO, por lo anterior se establecerá rutinas de desnatado y purgas en los tanque pre sedimentadores.
- ✓ **Coagulación:** Es el proceso de neutralización de las cargas para que las partículas no puedan repelerse unas a las otras sino que se agreguen. Se adiciona coagulantes orgánicos en

agitación alta revolución, en la cual el producto reacciona completamente con los sólidos, ocasiona la desestabilización de las cargas.

- ✓ **Floculación:** Es el proceso de reunir las partículas neutralizadas o coaguladas, para formar un aglomerado mayor o flóculos.

Nota: Este servicio debe ser asesorado por parte de una compañía especialista en tratamiento de aguas

11. OPERACIÓN NORMAL DE LA PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales cuenta con una serie de procesos, partiendo de su operación normal, a procesos como lo son las purgas de lodos retro-lavado de filtros, espesado y prensado de lodos, que son indispensables para el correcto funcionamiento de la planta.

12. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los equipos que se empleen para el desarrollo del contrato deben encontrarse en excelente estado de funcionamiento. El proponente deberá presentar un plan y cronograma de mantenimiento preventivo y correctivo de los elementos y equipos que componen cada una de las unidades de la PTARI, los cuales deberán ser realizados por personal altamente calificado para realizar esta labor y garantizar que cada uno de los equipos presten el servicio con la mayor eficiencia, para esto el proponente dentro de la propuesta incluirá el perfil del personal que realizará los mantenimientos y reparación de los equipos y la frecuencia con la que estos serán realizados, y entregara informe detallado de los mismo, el cual ira incluido en el informe mensual que se debe entregar al INSTITUTO.

13. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Dentro de la ejecución del documento contractual, el **CONTRATISTA** se obliga a:

Realizar el servicio objeto del Contrato de acuerdo con las características y especificaciones requeridas por el INSTITUTO al CONTRATISTA: De acuerdo a.) Enviar durante la vigencia del presente contrato, mensualmente el reporte de pago y afiliación de la aseguradora de riesgos laborales (A.R.L.) de todo el personal técnico e ingeniería que ejecutará las actividades de mantenimiento; b.) Asegurar la dotación de elementos de protección y herramientas de acuerdo al riesgo y tecnología del equipo a revisar; c.) Brindar un tiempo de respuesta de 30 minutos vía telefónica y seis (6) horas en sitio; d) Dar cumplimiento a todos los parámetros normativos establecidos en la legislación ambiental vigente respecto a los vertimientos industriales generados al alcantarillado. e.) Entregar en medio magnético y en físico del reporte del servicio mensual, al grupo de GESTIÓN AMBIENTAL Y SOPORTE HOTELERO; f.) Portar el respectivo carné de la ARL y EPS, del personal técnico e ingeniería que ejecutará las actividades de mantenimiento, así como informar previamente la ARL a la que están afiliados y el nombre y datos de contacto del responsable de seguridad y salud ocupacional de la empresa CONTRATISTA; g.) Presentar la factura con los documentos y requisitos exigidos por la DIAN y el INSTITUTO; h.) Aportar las garantías solicitadas por el INSTITUTO, dentro del plazo establecido; i.) Dar cumplimiento a sus

obligaciones frente al sistema de seguridad Social Integral, PARAFISCALES (Caja de Compensación, Sena, ICBF), por lo cual el incumplimiento de ésta obligación será causal para la imposición de multas sucesivas hasta tanto, se dé cumplimiento previa verificación de la mora mediante liquidación efectuada por la Entidad Administradora; Cuando durante la ejecución del contrato o la fecha de su liquidación se observe la persistencia de este incumplimiento por cuatro (4) meses, la entidad estatal dará aplicación a la Cláusula excepcional de caducidad administrativa; PARÁGRAFO PRIMERO: Dentro de los cinco (05) días siguientes al vencimiento del plazo del contrato, el CONTRATISTA deberá enviar a la oficina de Compras, Contratación e Interventoría del INSTITUTO certificación de cumplimiento de dicha obligación, incluido el mes en el cual termine el plazo contractual; j.) Las demás que se generen en el desarrollo y ejecución del presente contrato. k.) Se debe dar cumplimiento estricto a lo establecido en el anexo técnico de Características técnicas y especificaciones de funcionamiento y mantenimiento general de la planta de tratamiento de agua residual industrial del INC. PARÁGRAFO SEGUNDO: El incumplimiento de cualquiera de una de las obligaciones aquí señaladas será motivo para que el INSTITUTO declare la terminación anticipada o la caducidad del contrato.