SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

INFORME TECNICO MANTENIMIENTO CORRECTIVO
BOMBAS SUMERGIBLE SEDE
MANIZALES

JUSTIFICATIVO PARA EL COBRO DEL ITEM BOLSA DE REPUESTOS
CONTRATO No 009-2024-DROC

SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

Señores
Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses
Regional Occidente
Ciudad

Estimados señores:

De acuerdo al comunicado de aceptación Nro 0009-2024-DROC, el item 2.5 del Mantenimiento preventivo y correctivo planta de tratamiento de aguas residuales industriales - PTAR de la sede Manizales dice:

Inspección técnica general para las dos electrobombas sumergibles, la electrobomba centrifuga y la periférica.	Inspección técnica general al funcionamiento actual de las dos electrobombas sumergibles, la electrobomba centrifuga y la periférica, presentando informe técnico.
	Para las dos electrobombas sumergibles, realizar previamente una exhaustiva limpieza y tratamiento de la superficie. La intervención se realizará primero en una electrobomba, dejando la otra en servicio para luego ser retirada para su tratamiento.
	Se deberá garantizar el correcto funcionamiento de todas las electrobombas después de su intervención.
	Para las electrobombas centrifuga y periférica, hacer limpieza externa y recopilación de datos de funcionamiento

Para el debido cumplimiento se realizaron las actividades descritas en el informe final presentado a la entidad, cito :"*2.11* ***Inspección técnica general para las dos electrobombas sumergibles, la electrobomba centrífuga y la periférica:"***.

En el informe presentado se describe un resumen general de las actividades realizadas durante el mantenimiento de las bombas sumergibles, con el objetivo de brindar una visión concisa del trabajo ejecutado. En dicho documento se priorizó la descripción de los procedimientos más relevantes, sin detallar minuciosamente cada intervención técnica ni el reemplazo específico de componentes, ya que su propósito principal era informar el cumplimiento del servicio.

Sin embargo, para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y garantizar su operatividad, fue necesario utilizar ciertos repuestos que, aunque no se especificaron uno a uno en el informe resumido, sí fueron empleados conforme a los hallazgos técnicos encontrados durante la intervención. Estos repuestos fueron esenciales para la reparación y optimización del sistema y su cobro está plenamente justificado por su uso efectivo en el proceso de mantenimiento.

Después de realizar la limpieza del área de la PTAR y de las dos bombas sumergibles, el personal técnico de SIGMA LAMBDA INGENIERIA LTDA realizó la inspección general de las bombas siguiendo los protocolos técnicos para evaluar el estado y funcionamiento actual mediante el uso de los equipos de medición eléctrica y materiales necesarios.

1. EVALUACIÓN:

Se verifica el funcionamiento de cada bomba individualmente (caudal, presión, vibraciones, ruidos).

- Contactores: Se evalúa individualmente cada motor y contactor, verificando su estado de funcionamiento. (normal o con ligeras anomalías)
- Se realizó una inspección física de la integridad de ambas bombas para detectar signos de desgaste, corrosión o daño externo.
- Se verifica la presencia de etiquetas de identificación: 0.5 Hp VX VORTEX PEDROLLO. Se revisan las conexiones mecánicas de las tuberías de succión y descarga y se revisa el estado de los flotadores.
- Se inspeccionan las conexiones eléctricas de bombas y tableros mediante pinza volti-amperimétrica en borneras de tablero, en las líneas de alimentación de energía a las motobombas, no encontrando continuidad lo que indica que la bobina del motor no está funcionando.
- Se limpia El pozo de la PTAR el cual se encuentra saturado de líquidos y lodos.

2. DIAGNÓSTICO

De acuerdo al resultado de la evaluación se confirmó que las dos motobombas estaban fuera de funcionamiento, una de las causas probables es que ambas están mal dimensionadas para el volumen de sólidos a remover, esto conlleva a un sobre esfuerzo de ambas bombas y la consecuente falla eléctrica y mecánica.

Asumimos que las bombas han sufrido atascamiento por la densidad de los lodos ya que no son capaces de mover los sedimentos adecuadamente, excediendo su capacidad mecánica y llevando el amperaje al límite de uso y manejo por parte del motor quemando la bobina.

Cabe acotar que las bombas fueron probadas en presencia del funcionario del Instituto de Medicina legal y Ciencias Forenses Carlos Barreto.

3. JUSTIFICACION DE LA INTERVENCIÓN A LAS BOMBAS

El alcance del contrato en ejecución no ampara la reparación de las bombas, dado que se asumía que estaban en pleno funcionamiento.

Entendemos que el contratista tiene el deber de garantizar el pleno funcionamiento de la PTAR y para lograr este cometido se hace necesaria la utilización de la provisión para repuestos previa concertación con el supervisor del comunicado de aceptación o pedir una adición al contrato.

Esta adición fue solicitada mediante email el 30 de septiembre del 2024 pero no se recibió respuesta y se tomó la decisión de enviar a reparar las bombas en un taller aliado que se especializa en este tipo de equipos, dicha reparación ameritó cambio de sellos y rodamientos y se hizo el debido mantenimiento eléctrico y mecánico dejando ambas bombas en pleno funcionamiento.

Para la ejecución de este mantenimiento se incurrieron en gastos menores de los cuales no tenemos facturación formal, así que sólo será usada la parte de la provisión de repuestos que se justifica mediante la entrega de la Factura FTC 23467 del proveedor del servicio Tecnobobinados SAS en Manizales.

4. REGISTRO FOTOGRÁFICO











El procedimiento de instalación y puesta a puto de ambas bombas está descrito en el informe final presentado a la entidad y por este motivo será obviado en el presente documento.

Estamos a disposición de la entidad para ampliar la información técnica o documental que consideren necesaria.

Cordiales saludos,

ing. ALEJANDRO VELASQUEZ FRANCO
Gerente Comercial
SIGMA LAMBDA INGENIERÍA LTDA
Nit. 900.273.041 – 8

TECNOBOBINADOS S.A.S

TECNOBOBINADOS S.A.S
NIT 810.006.746-1
Calle 43 22 36
Tel: 606|8847979|
Manizales - Colombia

Factura electrónica de venta
No. FTC 23467

Señores	SIGMA LAMBDA INGENIERIA LTDA		
NIT	900273041	**Teléfono**	|3015791187|
Dirección	KM3 VIA PUERTO COLOMBIA LA Y POSTE 195	**Ciudad**	Barranquilla - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	2025-01-10, 09:06
Expedición	2025-01-10, 09:06
Vencimiento	2025-01-10

Item	Cantidad	Unidad de medida	Código	Descripción	Valor unitario	Valor bruto
1	2	95	S0036	SELLO MECANICO 12MM PARA BOMBA PKM 60 PEDROLLO	82,600.00	165,200.00
2	2	40	R0040	RODAMIENTO DE BOLAS COD22166554 PARA BOMBA DE ½	36,800.00	73,600.00
3	1	01	M0020	MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE DOS BOMBAS SUMERGIBLES DE ½ HP PEDROLO VORTEX RX PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO ELECTRICO	1,300,000.00	1,300,000.00

Total ítems: 3

Total Bruto	1,538,800.00
IVA 19%	292,372.00
Total a Pagar	**1,831,172.00**

Valor en Letras:
Un millón ochocientos treinta y un mil ciento setenta y dos pesos m/cte

Forma de pago:
Contado

Medio de pago:
Efectivo - Efectivo $ 1,831,172.00

Observaciones:
NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES NI CAMBIOS DESPUES DE 5 DIAS

A esta factura de venta aplican las normas relativas a la letra de cambio (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - Valor. **Número Autorización 18764057298761 aprobado en 20231003 prefijo desde el numero 6280 al 12000 Vigencia: 12.**
Responsable de IVA - Actividad Económica 4669 Comercio al por mayor de productos de bombeo y 3312 mantenimiento y reparación especializada en maquinaria y equipos.

CUFE: 423469d9847036676e777e1fb5345127d004707l5b4c909b489e562db9120d765ca0f1b1636b825a98f9ec9256f33fd

SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

INFORME FINAL DE CONTRATO DE SERVICIOS

CONTRATO:
COMUNICADO DE ACEPTACION Nro. 0009-2024-DROC

OBJETO:
SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO
DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
DE LAS SEDES DE LA REGIONAL OCCIDENTE
DEL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

CONTRATISTA
SIGMA LAMBDA INGENIERÍA LTDA
NIT. 900.273.041-8.

I. ANTECEDENTES

El presente informe describe las actividades realizadas para dar cumplimiento a las especificaciones técnicas establecidas en el contrato electrónico: COMUNICADO DE ACEPTACION Nro. 0009-2024-DROC, celebrado entre el INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES y SIGMA LAMBDA INGENIERÍA LTDA.

Durante la ejecución de las labores se prestó especial atención a asegurar que los residuos recolectados estuvieran propiamente contenidos y sellados para evitar cualquier derrame que en caso de suceder podría ocasionar un impacto ambiental en el área circundante.

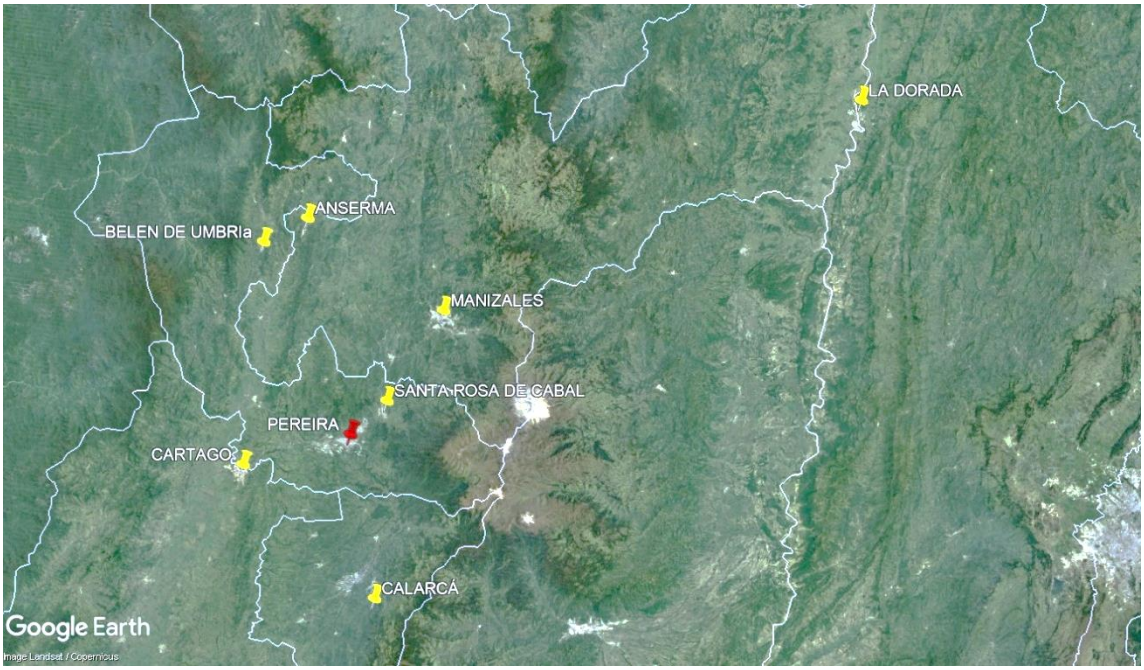
Se aplicaron normas de seguridad industrial y se realizó la debida entrega de los elementos de protección personal a todos los trabajadores involucrados, verificando la adecuada utilización y debida disposición final al terminar la jornada de trabajo. Los equipos y maquinaria estaban en perfectas condiciones de uso y no se presentó ningún incidente durante su manejo y traslado.

Se tuvo especial atención en proveer a la entidad de insumos, suministros y equipos de calidad que cumplieran con las condiciones contractuales y se ajustaran al presupuesto aprobado.

II. DESARROLLO DE LAS ACTVIDADES CONTRACTUALES

El Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales de las sedes de la Regional Occidente, fue prestado en las siguientes sedes:

ÍTEM	SEDE	CIUDAD	DIRECCIÓN
1	Regional Occidente.	Pereira	Av. Las Américas Nro. 98-25.
2	Seccional Caldas.	Manizales	Carrera 27 # 48-85.
3	Unidad Básica Risaralda.	Cartago	Calle 11 No. 12 A - 12.
4	Unidad Básica Risaralda.	Santa Rosa de Cabal	Carrera 13 No. 29 - 91 Barrio Betania Hospital San Vicente de Paul.
5	Unidad Básica Risaralda.	Belén de Umbría	Carrera 12 No. 4 - 135 Hospital San José
6	Seccional Quindío.	Calarcá	Calle 18 Norte No. 14 - 42 Morgue Hospital La Misericordia de Calarcá.
7	Unidad Básica Caldas.	Anserma.	Carrera 5 Calle 1 Hospital San Vicente de Paúl.
8	Unidad Básica Caldas.	La Dorada	Carrera 6A Nro. 10B- 20 al lado de la Universidad de Caldas.



Ubicación geográfica de las Unidades básicas a intervenir

III. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES CONTRACTUALES

1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES – PTAR DE LA SEDE PEREIRA.

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
1	Mantenimiento preventivo y correctivo para los tanques de homogenización, aireación / clarificación, sedimentador, manjoles, tanques trampa, cuarto control de equipos y superficie del sistema PTAR.	**Material sobrante:** Extraer material sobrenadante de cada uno de los tanques de homogenización, aireación / clarificación y sedimentador de la PTAR, mediante técnica autorizada, los cuales dispondrá en bolsas y/o recipientes para el transporte y disposición final, por la empresa autorizada y avalada para la entrega de vertimientos, la cual expedirá la respectiva certificación.	**100%**
		Tanque homogenización: Retirar el mortero lateral existente y resanar la superficie en concreto y sellamiento perimetral en media caña, en la parte superior de la trampa de grasas, con materiales de excelente calidad y desempeño para estas condiciones. Posteriormente, suministro y aplicación de pintura epóxica a dos manos, área aproximada de 1 m².	**100%**

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
		Fijar los dos tubos de succión de PVC de 3", con abrazaderas en "U" de alta resistencia a la vibración y ángulo perimetral de base en la parte superior con tornillos y materiales en acero inoxidable. En la parte inferior de las compuertas, fijar ángulo y platina de soporte con tornillos, arandelas, guazas de presión, tuercas y abrazadera en "U" en acero inoxidable. Prever empaques en caucho entre los tubos y los accesorios, y todo lo necesario para la instalación.	**100%**
		Suministro e instalación de cuatro (4) switches flotadores para agua, graduando los niveles de succión y límite de llenado para las bombas sumergibles.	**100%**
		Suministro e instalación de manila plástica igual o similar a la existente, de 1/2" de espesor por 10 metros de largo, para el retiro de las electrobombas sumergibles.	**100%**
		Marcación en la superficie con nomenclatura igual o similar a la existente.	**100%**
		Tanque aireación / clarificación: Suministro e instalación de cuatro (4) rejillas para el cubrimiento del tanque en toda la superficie superior, fabricado en ángulo de 1" con partidores centrales y tornillería en acero inoxidable para cada uno, con recubrimiento en malla ecológica. Prever la facilidad de ajuste, fijación y desmonte para mantenimiento y todo lo necesario para la instalación. Área aproximada de 6 m².	**100%**
		Adecuar en la superficie base de hormigón, un desnivel que evite el represamiento de agua en los dos laterales del tanque, hasta el borde de la base de 0.10 mts aproximadamente de ancho, con acabados a sus lados en media caña.	**100%**
		En la estructura en ángulo que refuerza el tanque, en la parte superior se debe rellenar en fibra de vidrio, tal que se elimine el empozamiento de agua. Lo anterior, colindante con el tanque de homogenización. Área aproximada de 4 ml.	**100%**
		Marcación en la superficie, con la nomenclatura igual o similar a la existente.	**100%**
		Tanque sedimentador: Suministro e instalación de soporte central en la parte superior, en ángulo de 2" a doble cara formando una base de 4", fijados con tornillos y arandelas, guazas de presión y tuerca en acero inoxidable. Área aproximada de 3 metros linéales.	**100%**
		Suministro e instalación de dos (2) rejillas que permitan el cubrimiento del tanque en toda la superficie superior, fabricado en tubo, platina y ángulo de 1" con partidores centrales y fijados con tornillería para cada uno en acero inoxidable, recubierto en malla ecológica. Prever la facilidad de ajuste y desmonte para mantenimiento y todo lo necesario para la instalación. Área aprox. de 6 m².	**100%**

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
		Realizar limpieza profunda con hidrolavadora, desde el andén de tránsito y canal de piso de aguas lluvias hasta el final de la superficie de piso del área PTAR, incluyendo cajas de inspección, manjoles, filtros columna, cuarto control equipos, estructura metálica cubierta y de reforzamiento del tanque aireación, tanques de homogenización, aireación / clarificación y sedimentador, e inclusive al interior de los tanques hasta donde lo permita los niveles de agua de aquellos. Área aproximada de 266 m².	**100%**
		Suministro y aplicación de pintura epóxica de excelente calidad e impecable acabado, de color igual o similar al existente, resistente a aguas residuales. Aplicar en la superficie externa de los dos filtros columna, tanques de aireación / clarificación incluido el reforzamiento estructural externo y tuberías, tanque sedimentador e interiormente para el tanque de homogenización hasta donde lo permita los niveles de agua de aquellos y cajas protectoras de electrobomba de retorno. Ejecutar repinte, área aproximada de 70 m2.	**100%**
		Suministro y aplicación de pintura tipo tráfico acrílica base solvente en acabado mate, resistente a la humedad y a la abrasión, de excelente calidad para adherencia en hormigón y resistencia a la intemperie, para la superficie del piso del área de PTAR, manjoles, tanques trampa, cuarto control equipos y tubería del soplador. Área aproximada de 196 m². Aplicar a dos manos, dando tiempo de secado entre capas de doce (12) horas como mínimo, lo cual será corroborado por el supervisor.	**100%**
		En el cuarto de control de equipos, suministro e instalación de siete (7) rejillas con marco en aluminio y recubrimiento con malla ecológica, seis (6) de 0.30 x 1.00 mts y una (1) de 0.50 x 0.80 mts aproximadamente. Incluye sellamiento de paso de tuberías eléctricas y marcación en la superficie, con la nomenclatura igual o similar a la existente.	**100%**
2	Valoración de porcentajes de lodos ocupados, existentes en el tanque de homogenización, aireación / clarificación y sedimentador con el cono imhoff.	Presentar en el informe, el porcentaje de lodo ocupado y determinar el porcentaje de retiro que supere del 50%, realizando la valoración de porcentajes de lodos, independiente para cada tanque homogenización, aireación / clarificación y sedimentador, entregando el registro del porcentaje ocupado por el lodo con soporte fotográfico del antes y el después de la muestra, realizando el siguiente procedimiento: A los diez (10) minutos de haber iniciado el proceso del sistema y/o aireación, tomar una muestra de agua de 1000 ml en el Cono imhoff. Dejar la muestra en reposo durante treinta (30) minutos. Posteriormente observar, diligenciar y soportar con registro fotográfico el resultado del porcentaje ocupado por el lodo en cada tanque y el retiro de lodos retirados, si es procedente.	100%
3	Extracción y disposición final de residuos sólidos, líquidos y lodos proveniente de los	Suministrar y prever oportunamente en sitio, aproximadamente cuarenta (40) bolsas rojas y veinte (20) canecas o cuñetes plásticos con tapa, para la disposición de los residuos sólidos, líquidos y lodos, así como los rótulos respectivos.	100%

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
	tanques de homogenización, aireación y sedimentador, así como también de los manjol o tanque trampa de la PTAR.	Extraer sólidos, líquidos y lodos en su totalidad de los dos manjoles y los dos tanques trampa, donde llegan las aguas residuales para tratar en el sistema, mediante técnica pertinente, ya sea por medios físicos o mecánicos autorizados por las normas vigentes.	100%
		Extraer lodos de los tanques de homogenización, aireación / clarificación y sedimentador del sistema de tratamiento PTAR, de acuerdo al resultado obtenido previamente en la valoración de lodos ocupados y los determinados para extraer.	100%
4	Sistema filtración – Dos filtros columna.	Antes de intervenir el sistema de filtración, se deberá corroborar el buen estado estructural y hermeticidad de éste, quedando bajo la responsabilidad y a cargo del contratista los pormenores que se presenten en la ejecución del objeto contractual. Bajo ninguna circunstancia se deberá golpear los filtros para sacar el material filtrante.	100%
		Suministro e instalación de medio filtrante en el sistema de filtración, que consta de dos filtros columna a intervenir, así: gravilla o piedra entre tamaños Nro. 3 y Nro. 4 en una cantidad total de 80 kg (sin excepción ninguna, no se aceptara triturado de roca en ninguna referencia); carbón activado en una cantidad de 50 kg con un tamaño aproximado de ocho milímetros; arena sílice de referencia 20 * 40 preferiblemente, en una cantidad requerida de 50 kg. Aplicar entre capas, primero gravilla o piedra, luego una capa de arena, luego una capa carbón repitiendo las capas de arena y carbón.	100%
		Suministro e instalación de empaquetaduras semiblanda o similar a la existente, que garantice la hermeticidad de las tapas inferiores y superiores, incluye el suministro de tornillería, tuercas, arandelas en acero inoxidable y todo lo necesario que hace parte de los filtros columna.	100%
		Proveer en el proceso de mantenimiento, el suministro e instalación de las tuberías en PVC y accesorios, como uniones universales, adaptadores machos y codos para conexión en los filtros en caso de requerirse. Posterior a este procedimiento, se deberá verificar el estado de las tuberías, conexiones y tornillería, para lo cual, se deberá colocar la PTAR en proceso de funcionamiento, y así asegurar que todo esté puesto correctamente.	100%
5	Inspección técnica general y aplicación de pintura epóxica para las dos electrobombas sumergibles y la electrobomba centrifuga.	Inspección técnica general al funcionamiento actual, presentando informe técnico.	100%
		Para las dos electrobombas sumergibles, realizar previamente limpieza y tratamiento exhaustivo de la superficie, para el suministro y aplicación de pintura anticorrosiva y/o base que permita posteriormente la aplicación de pintura epóxica exteriormente, de excelente calidad y resistente a aguas residuales, de color igual o similar al existente. La intervención se realizará primero en una electrobomba, dejando la otra en servicio para luego ser retirada para su tratamiento.	100%
6	Mantenimiento correctivo y preventivo al tablero de control de mando.	Suministro e instalación de breaker trifásico para riel Din, de disparo magnético de C16 amperios, de rendimiento y calidad igual o mejor al breaker averiado actual.	100%

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
		Inspección general de los componentes eléctricos en su funcionamiento, que conforman el tablero de control de mando y corregir si es del caso.	100%
		Realizar torque y limpieza general a los componentes eléctricos, con limpiador electrónico en aerosol.	100%
		Registro de datos técnicos independientes para cada electrobomba, indicando la serie, modelo y ubicación, con los resultados de lectura entre fases, voltaje y amperaje.	100%
		Registro de datos técnicos para el equipo soplador, indicando la serie, modelo y ubicación, con los resultados de lectura entre fases, voltaje y amperaje.	100%
7	Mantenimiento preventivo y correctivo al equipo soplador y demás partes de dicho sistema.	Suministro e instalación de motor trifásico de 3HP para trabajo continuo, eficiencia igual o mejor a IE3, aproximadamente entre 3400 y 3600 rpm, eje de 24 milímetros y 4 cms de largo aproximadamente, con patas para anclaje a base existente. Incluye el suministro de polea en hierro de un canal, correa, tornillería y adecuaciones necesarias para la puesta en servicio. De excelente rendimiento, calidad igual o superior al motor averiado actual.	100%
		Inspección técnica general para el equipo soplador, presentar informe técnico.	100%
		Suministro de un cuarto de aceite hidráulico de excelente calidad, de características similares o mejores al existente, que permita el buen funcionamiento del equipo soplador. Garantía mínima de 2 años.	100%
8	Mantenimiento preventivo e Inspección técnica general al filtro prensa.	Suministro y aplicación de pintura epóxica de igual o similar color al existente, a dos manos con secado mínimo de 12 horas entre capas.	100%
		Inspección técnica general para el filtro prensa, presentar informe técnico garantizando su funcionamiento.	100%

2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES – PTAR DE LA SEDE MANIZALES.

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
1	Mantenimiento preventivo general a la superficie del Sistema PTAR, incluidos los tres tanques de tratamiento y el tanque de piso.	Antes de iniciar el mantenimiento preventivo y correctivo, corroborar el estado general de la estructura y hermeticidad del sistema en que se encuentra, y en caso de presentarse situaciones menores, buscarle solución, quedando bajo la responsabilidad y a cargo del contratista los pormenores que se presenten en la ejecución del mantenimiento.	100%

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
		Realizar limpieza profunda con hidro lavadora al área de la PTAR, superficie de piso, filtros columna de arena sílice y carbón activado, los tres tanques de tratamiento e inclusive al interior del tanque de piso hasta donde el nivel de agua lo permita. Área aproximada de 75 m². Se enfatiza en el cuidado extremo de la bomba centrifuga de piso, ya que al realizar el hidro lavado, podría generar daños a la misma, como también tener especial cuidado con el conjunto de tuberías y conexiones de ambos filtros.	100%
		Repinte de la superficie del piso que conforma la PTAR, con suministro y aplicación de pintura en acabado mate de excelente calidad, para adherencia en cerámica y resistencia a la humedad, antideslizante, acción bacteriana y amigable con el medio ambiente. Área aproximada de 37 m².	100%
		Suministro y reemplazo de los avisos de identificación e información de cada tanque y de la PTAR, de tamaño 20 x 10 cms, en pintura tipo tráfico de excelente calidad.	100%
		Para el tanque percolador: Suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una nueva bomba de excelente calidad de 110 v; 550 w; 6 Hz; 0.5 hp. (Presentar registros de funcionamiento).	100%
		Prever y sellar las posibles fugas en la tubería PVC existente, de tal manera que se garantice la hermeticidad del sistema.	100%
		Cambio de la estructura de soporte del tanque percolador en acero inoxidable, de 80 cms de alto y 75 cms de distancia entre cada soporte aproximadamente, reforzamiento de la estructura soldada entre sí a 50 cms de altura desde el piso. El contratista deberá prever todo lo necesario para realizar el remplazo de la estructura.	100%
2	Extracción y disposición final de residuos sólidos, líquidos y lodos proveniente de los tanques de la PTAR.	Extraer material sobrenadante al interior del tanque de piso y tipo RAP del sistema de tratamiento PTAR.	100%
		Extraer lodos de los tanques de piso y tipo RAP del sistema de tratamiento PTAR, de acuerdo al resultado obtenido previamente en la valoración de lodos ocupados y los determinados para extraer.	100%

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
3	Valoración de porcentajes de lodos existentes en el tanque tipo RAP y tanque de piso con el Cono imhoff. .	Presentar en el informe el porcentaje de lodo ocupado y determinar el porcentaje de retiro que supere del 50%, realizando la valoración de porcentajes de lodos en el tanque tipo RAP, entregando el registro del porcentaje ocupado por el lodo con soporte fotográfico del antes y el después de la muestra, realizando el siguiente procedimiento: A los diez (10) minutos de haber iniciado el proceso del sistema y/o aireación, tomar una muestra de agua de 1000 ml en el Cono imhoff. Dejar la muestra en reposo durante treinta (30) minutos. Posteriormente observar, diligenciar y soportar con registro fotográfico el resultado del porcentaje ocupado por el lodo en cada tanque y el retiro de lodos retirados, si es procedente. Para la valoración de porcentajes de lodos en el tanque tipo RAP, se debe entregar el registro del porcentaje ocupado por el lodo, con soporte fotográfico del antes y el después de la muestra, realizando el siguiente procedimiento: a los diez (10) minutos de haber iniciado el proceso del sistema y/o aireación, tomar una muestra de agua de 1000 ml en el Cono imhoff, dejándola en reposo durante treinta (30) minutos. Posteriormente, observar, diligenciar y soportar con registro fotográfico el resultado del porcentaje ocupado por el lodo.	100%
4	Sistema de filtración. .	Cambiar la tubería y conexiones en PVC del sistema de filtración, desde la bomba centrifuga hasta la unión universal que se encuentra en la tubería, que va hacia el tanque percolador que consta de 7 uniones universales, 9 T, 9 codos, 8 llaves de paso, un tapón roscado y 12 metros de tubo de 1 ½. Dejar en la medida de lo posible, espacio entre accesorios y entre cada unión de elementos, garantizando el buen funcionamiento, estado estructural y hermeticidad de éste, verificando en sitio que no existan rupturas, filtraciones o goteos, al igual que las tuberías queden cerradas completamente en sus conexiones y limpieza posterior a la intervención. Verificar su perfecto funcionamiento. En el nuevo sistema, se debe dejar la marcación igual a la existente.	100%
		Extraer material filtrante saturado y residuos extraídos para su disposición final, proveniente de los dos filtros columna del sistema de tratamiento PTAR. Bajo ninguna circunstancia se deberá golpear los filtros para sacar el material filtrante.	100%

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
		Suministro e instalación del medio filtrante del sistema de filtración, que consta de dos filtros columna, uno con arena sílice y el otro con carbón activado, a intervenir así: gravilla o piedra de tamaños entre Nro. 3 y Nro. 4, en una cantidad total de 50 kg (sin excepción, no se aceptará triturado de roca en ninguna referencia); carbón activado en una cantidad de 25 kg con un tamaño aproximado de ocho milímetros; y arena de referencia 20 * 40 preferiblemente, en una cantidad requerida de 25 kg. Aplicar en el filtro de arena, primero gravilla o piedra y luego arena y en el filtro de carbón, primero gravilla o piedra y luego carbón. Posterior a esta intervención, el contratista deberá garantizar la recolección y disposición final del material resultante de esta tarea.	100%
		Suministro e instalación de empaquetaduras semiblanda o similar a la existente, que garantice la hermeticidad de las tapas inferiores, superiores y tornillería en acero inoxidable que hacen parte de los filtros columna.	100%
		Suministro e instalación de las tuberías en PVC y accesorios, como uniones universales, adaptadores macho y codos para conexión en los filtros, en caso de requerirse. Posterior a este procedimiento, se deberá verificar el estado de las tuberías, conexiones y tornillería, para lo cual, se deberá colocar en proceso de funcionamiento la PTAR y así asegurar que todo esté puesto correctamente.	100%
		Revestimiento en fibra de vidrio en la totalidad de los filtros de carbón activado y arena sílice. Área aproximada 2 metros cuadrados.	100%
		Repinte de la superficie externa de los dos filtros columna de arena sílice y carbón activado, con suministro y aplicación de pintura epóxica de excelente calidad e impecable acabado, resistente a aguas residuales, de color igual o similar al existente. Área aproximada de 3 m².	100%
5	Inspección técnica general para las dos electrobombas sumergibles, la electrobomba centrifuga y la periférica.	Inspección técnica general al funcionamiento actual de las dos electrobombas sumergibles, la electrobomba centrifuga y la periférica, presentando informe técnico.	100%
		Para las dos electrobombas sumergibles, realizar previamente una exhaustiva limpieza y tratamiento de la superficie. La intervención se realizará primero en una electrobomba, dejando la otra en servicio para luego ser retirada para su tratamiento.	100%
		Se deberá garantizar el correcto funcionamiento de todas las electrobombas después de su intervención.	100%
		Para las electrobombas centrifuga y periférica, hacer limpieza externa y recopilación de datos de funcionamiento	100%
6	Mantenimiento preventivo y correctivo a los tanques de cloro y de sulfato de Aluminio, de los sistemas de dosificación.	Mantenimiento preventivo y correctivo de los tanques dosificadores de cloro y sulfato de aluminio, de ser necesario.	100%
		Suministro e instalación de mangueras siliconadas de los tanques (25 metros y diámetro ½ pulgada aproximadamente).	100%
		Al intervenir el sistema, se debe garantizar la hermeticidad del mismo.	100%

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
7	Mantenimiento preventivo del tablero de control de mando.	Inspección general de los componentes eléctricos que conforman el tablero de control de mando.	100%
		Realizar torque y limpieza general con limpiador electrónico en aerosol, a los componentes eléctricos.	100%
		Registro de datos técnicos independientes para cada electrobomba, indicando la serie, modelo y ubicación con los resultados de lectura entre fases, voltaje y amperaje.	100%
8	Tres tapas de la trampa de grasa.	Suministro e instalación de 3 tapas para las cajas de inspección, con medidas aproximadas así: Tres (3) tapas de 69 X 69 cms con espesor 6 cms, aproximadamente. Para las 3 cajas, suministrar e instalar las bases en ángulos de soporte de las mismas. Los ángulos de soporte deben cambiarse en acero inoxidable, fijados al piso con las medidas de las tapas. Las tapas deben remplazarse en material de polipropileno, capaz de resistir tráfico de vehículos y contar con una manija de agarre en cada una.	100%
		Realizar todo lo necesario para la instalación en el concreto de las bases en acero inoxidable, Durante el proceso de cambio de tapas, se debe garantizar el tránsito continuo de los vehículos, realizando las adecuaciones provisionales con material resistente para tráfico.	100%
		Sondear la tubería existente entre las cajas de inspección, ubicadas en el parqueadero hasta la trampa de grasas principal, retirando los residuos sólidos provenientes de la intervención: Se debe dar disposición final adecuada a los residuos retirados, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente (20 metros aproximados).	100%
		Limpieza profunda con hidrolavadora a las tres cajas de inspección, verificando el paso de líquido hacia la trampa de grasas de la PTAR.	100%

3. **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE SER NECESARIO, DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO PRIMARIO POZO SÉPTICO CON FILTRO ANAERÓBICO PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EN LAS SEDES DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE CARTAGO – VALLE, BELÉN DE UMBRÍA - RISARALDA, CALARCÁ – QUINDÍO, LA DORADA – CALDAS, ANSERMA – CALDAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES.**

Ítem	Descripción	Actividad	Ejecutado
1	Extracción y disposición final de residuos sólidos, líquidos y lodos proveniente de los de los sistemas de tratamiento	Remoción y limpieza de las paredes al interior de cada unidad y en los casos que aplique, para los tanques de filtrado (tanques o compartimientos y cajas de inspección internas), realizando el retro y/o lavado a presión o la técnica que mejor se pueda ejecutar. Incluye limpieza del filtro.	100%

	primario - pozos sépticos, con filtro anaeróbico para aguas residuales industriales.	Extraer material sobrenadante dentro de cada uno de los sistemas.	100%
		Extraer lodos de las cajas de inspección internas, garantizando su posterior hermeticidad, de acuerdo al resultado obtenido previamente en la valoración de lodos ocupados y los determinados para extraer.	100%
2	Valoración de porcentajes de lodos en los sistemas de tratamiento primario - pozos sépticos, con filtro anaeróbico para aguas residuales con el Cono imhoff.	Presentar en el informe, el porcentaje de lodo ocupado y determinar el porcentaje de retiro que supere del 50%. Para la valoración de los porcentajes de lodos, se debe entregar el registro del porcentaje ocupado por el lodo, con soporte fotográfico del antes y el después de la muestra, realizando el siguiente procedimiento: Realizar movimientos cuidadosos de los lodos en el fondo del tanque por diez (10) minutos. Tomar una muestra agua de 1000 ml en el Cono imhoff, dejándola en reposo durante treinta (30) minutos. Posteriormente observar, diligenciar y soportar el resultado del porcentaje ocupado por el lodo.	100%
3	Mantenimiento correctivo.	Programar la logística del día de lavado con la supervisión del contrato, de tal forma que no se interrumpa la prestación del servicio. Aislar con cintas de seguridad las zonas de intervención, colocar avisos de seguridad, contar con un sitio adecuado y aislado para el acopio de los equipos, elementos e insumos requeridos para el mantenimiento. Garantizar el uso de elementos de protección para el desarrollo de las actividades. Adecuación y lijado de las partes metálicas, aplicación de anticorrosivo o base y acabado en pintura epóxica en el marco, contramarco y manijas de las tapas, previendo tiempos de secado antes de instalar y sellar. Sellamiento exterior en las juntas y manijas de las tapas de inspección, con material de excelente calidad, flexible y resistente a la humedad. Evaluar el estado de las tapas de inspección y presentar informe al respecto.	100%
		En Belén de Umbría: Efectuar aseo y limpieza en general, incluye corte del prado un 1 metro alrededor del sistema, donde aplique, transporte del material podado hasta botadero autorizado.	100%

4	Microorganismos aeróbicos y facultativos para plantas de tratamiento aguas residuales.	Se solicita suministro de microorganismos aeróbicos y facultativos para plantas de tratamiento aguas residuales, de aspecto color oscuro, líquido y fácilmente dispensable en el agua. Debe estar compuesto por: Mezcla líquida Microbiana – cepas: 4.37% aprox Residuos fermento: 0.2% aprox Agua: 95.43% aprox Los microorganismos deben entregarse en Dirección seccional Manizales – Ubicada en la Carrera 27 No. 48-85	100%

1. **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS TANQUES DE HOMOGENIZACIÓN, AIREACIÓN/ CLARIFICACIÓN, SEDIMENTADOR, MANJOLES, TANQUES TRAMPA, CUARTO CONTROL DE EQUIPOS Y SUPERFICIE DEL SISTEMA PTAR EN LA SEDE PEREIRA**

1.1 **Material Sobrenadante.**

Se realizo la extracción de lodos por medio mecánico, retirando el volumen según el resultado de cálculo de porcentaje de lodos a retirar de cada uno de los tanques de homogenización, aireación, clarificación y sedimentador de la PTAR aerobia de lodos activados Pereira. Los residuos extraídos se recolectaron utilizando bolsas rojas y recipientes (Cuñetes) plásticos con tapa hermética para el almacenamiento temporal, fueron entregados a la empresa **EMDEPSA** que está debidamente autorizada y con licencia ambiental para el manejo Transporte y disposición de residuos sólidos y líquidos peligrosos entregando ésta el certificado de disposición final de desechos Peligrosos contaminados











1.2 **Tanque de Homogenización.**

Se retiro el mortero lateral existente y se resano la superficie en concreto, se realizó el sellamiento perimetral en media caña en la parte superior de la trampa de grasas con materiales como piedra, arena y cemento de excelente calidad, después del curado y secado de la superficie se aplicaron dos capas de pintura epóxica de alta resistencia, el área cubierta es de aproximadamente 1m2





1.3 **Fijación de tubos de succión.**

Se procedió a fijar los dos tubos de PVC de 3” con abrazaderas en “U” en acero inoxidable de alta resistencia a la vibración soportadas por una base formada por ángulo de 1-1/2” x 1/8” en acero inoxidable, en la parte inferior de las compuertas, se fijaron los dos tubos con soportes fabricados en acero inoxidable de 1-1/2” x 1/8” y abrazaderas en “U” en acero Inoxidable con su respectiva tornillería, se colocaron empaques de caucho forrando las abrazaderas para proteger las tuberías.



Antes.



Después.





1.4 **Suministro e instalación de cuatro (4) Switches flotadores.**
El técnico electricista hizo la desconexión de los switches existentes y la instalación de los cuatro switches flotadores nuevos para los tanques de aireación, a nivel de piso. Se realizaron las pruebas de funcionamiento y la graduación de los niveles óptimos de succión y de llenado para cada una de las bombas sumergibles Barnes de 1HP.

1.5 **Manila plástica.**
Se suministró e instaló 10 metros de manila plástica de ½" de diámetro y alta resistencia para el izaje de las electrobombas sumergibles



1.6 **Marcación de la superficie con nomenclatura.**
Se realizo la marcación con pintura de esmalte a los reactores y tanques de homogenización, aireación, clarificación, sedimentador y cuarto de máquinas, en color negro y de tamaño suficiente para su correcta visualización.







1.7 **<u>Tanque de Aireación/Clarificación Diseño, Suministro e instalación de cuatro (4) rejillas para el cubrimiento del tanque.</u>**

Se diseñaron y suministraron las rejillas y se presentó la propuesta al supervisor del contrato, con base en las sugerencias recibidas se modificó el diseño y se fabricaron con marco y mallas en acero inoxidable, para el tanque de aireación/clarificación y sedimentador para fácil de remoción e inspección y ajuste adecuado a la superficie a cubrir, área aproximada 6 m2





Se realizó limpieza Profunda con hidrolavadora desde el andén de tránsito y canal de piso de aguas lluvias, hasta el final de la superficie de piso del área PTAR, Incluyendo cajas de inspección, Manjoles, Filtros Columna, Cuarto de control de equipos, Estructura metálica Cubierta y Reforzamiento tanque de aeración, tanques de Homogenización, Aireación/Calificación y Sedimentador. Se lavo un área aproximada de 266m2









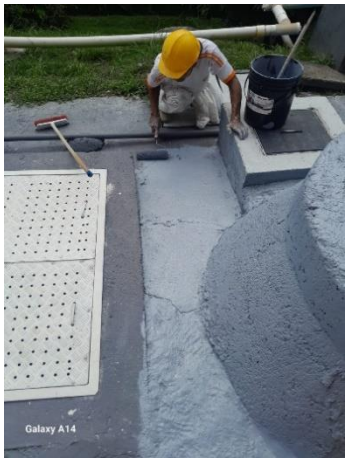




Suministro y aplicación de pintura epóxica Marca Sapolin, aplicada en la superficie externa en los filtro columna, Tanques de aeración / Clarificación incluyendo el reforzamiento estructural externo, tuberías, tanques de sedimentador e interiormente para le tanque de Homogenización y cajas protectoras de las electrobombas de retorno de lodos se repintó un área aproximada de 70m2







1.8 **<u>Adecuación de superficie base de hormigón.</u>**

Se aplicó una capa de mortero con un desnivel del 1% para evitar el represamiento de agua en las dos bases laterales del tanque de aireación/clarificación, hasta el borde de la base, de 0.10 m de ancho con acabados laterales en media caña utilizando, después de un día de fraguado se procedió a pintar la superficie con pintura epóxica gris de alta resistencia.





1.9 **Relleno con fibra de vidrio:**

Se aplicó relleno con fibra de vidrio en los compartimientos del reactor de aireación para eliminar el empozamiento de agua. Se rellenaron aproximadamente 4 ml en fibra y luego se realizó la marcación en la superficie del tanque con la nomenclatura igual a la existente. Se comprobó la efectividad del trabajo cuando se produjeron lluvias en la ciudad y fue verificado por el supervisor del contrato que no hubo empozamiento de agua en el reactor.

1.10 **Suministro e instalación de rejillas en el cuarto de control de equipos.**

Se fabricaron e instalaron (7) rejillas con marco en aluminio y recubrimiento con malla ecológica, seis (6) de 0.30 x 1.00 m y una (1) de 0.50 x 0.80 m. Se realiza el sellamiento de paso de tuberías eléctricas y marcación en la superficie similar a la existente.

Antes



Después



Antes



Después





1.11 **Extracción y Disposición Final de residuos Solido, Líquidos y Lodos.**

Los residuos provenientes de los tanques de homogenización, aireación y Sedimentador, así como también de los Manjoles o Tanques Trampa fueron evacuados en el porcentaje % de acuerdo a los cálculos previos, mediante extracción mecánica; se recolectaron en bolsas plásticas rojas de alta densidad adecuadas para este tipo de residuos que fueron cerradas y empacadas en cuñetes de plástico con tapa hermética que fueron sellados e identificados. Durante el procedimiento se acataron las normas de protección y seguridad pertinentes con el uso de máscaras con filtros para químicos, traje enterizo desechable, peto impermeable, botas impermeables, gafas y guantes especiales para aguas residuales. Los residuos fueron entregados a la empresa autorizada para la disposición final según las normas ambientales.





Valoración porcentaje de lodos cono Imhoff PTAR Pereira

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
HOMOGENIZACION	t=30 min	indeterminado	BULKLING FANGO PESADO	Indeterminado	Indeterminado
AIREACION	t=30 min	6ml/l	Opera eficientemente		0.6%
CLARIFICACION	t =30 min	5ml/l	Opera eficientemente		0.5%
SEDIMENTADOR	t=30 min	7 ml/L	Opera eficientemente		0.7%

Reactor Aireación

t=0



t=30 min



Reactor Clarificacion

t=0



t=30 min



t=0 t= 30 min





Reactor de Homogenización; se realizó un retiro de aproximadamente el 60% de volumen de lodos encontrados en el tanque de Homogenización

t=0 t=30 min





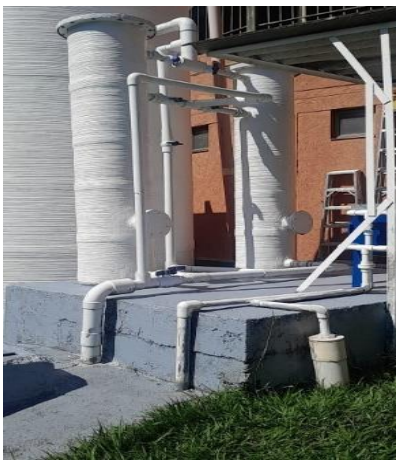
1.12 **Sistema de filtración – Dos Filtro Columna**

Se procedió a separar el sistema de filtración desinstalándolo de las conexiones de tuberías, y separando los dos filtros, se separan las tapas y se procede al retiro del lecho existente. Se encontró que los filtros contenían un carbón tipo koke no adecuado para este tipo de sistemas de filtración. Se procedió a la limpieza de los dos filtros y se suministró e instalaron los medios filtrantes adecuados en las cantidades descritas en el contrato, arena sílice M (20-40) 50 kg (lavada y clasificada según la norma NTC 2572), carbón Activado Nacional de

Origen Natural 50 kg (cuesco de Palma Índice de Yodo =750), gravilla o piedra # 3 o # 4 80 kg. Se procede a formar los lechos con una primera capa de piedra, luego una capa de arena y una capa de carbón activado para que el sistema de filtración no se obstruya.







Cuadro de cantidades de medios filtrantes

Descripción	Und	Pereira
Gravilla o piedra #3 o #4	Kg	80
Carbón activado 8 mm	Kg	50
Arena Sílice 20x40	Kg	50

1.13 **Suministro e instalación de empaquetaduras Semiblandas en Neopreno**

Se fabricaron a medida e instalaron empacaduras en neopreno de 1/8" de espesor para garantizar la hermeticidad del sellamiento de las tapas inferiores y superiores, se fijaron con tornillería nueva en acero inoxidable. Se procedió a hacer las correspondientes pruebas de funcionamiento y ajuste para garantizar la correcta instalación. Se suministro en el proceso de mantenimiento accesorios en PVC tales como uniones universales, adaptadores, niples y codos para la reconexión de los filtros al sistema.









1.14 **Inspección técnica general y aplicación de pintura epóxica para las dos electrobombas sumergibles y electrobomba centrifuga**

Se realizo previamente limpieza general de las bombas con hidrolavadora retirando todos los sólidos y lodos de la carcasa y boca de succión (impele). Se procede a iniciar el tratamiento de la carcasa de la bomba retirándole la capa de pintura que ya estaba muy deteriorada debido a las sustancias corrosivas que llegan al pozo donde cumplen su función de bombeo. Se pule exhaustivamente la superficie y se aplica una capa de pintura anticorrosiva y luego Pintura epóxica marca Sapolin de excelente calidad, se intervino primero una de las bombas y después la otra para no interrumpir el servicio de la PTAR; se hicieron las pruebas correspondientes para verificar el correcto funcionamiento mecánico y eléctrico de ambas bombas.

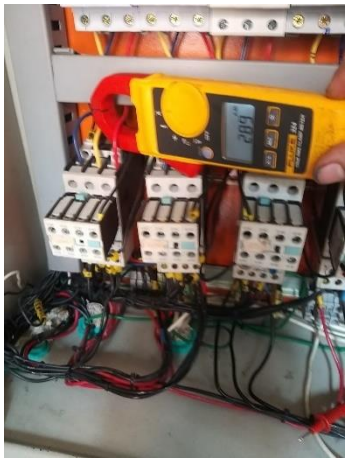






Bomba Sumergible 1 Marca Barnes 1HP

Los sensores de nivel (flotadores) respondieron adecuadamente a las variaciones en el nivel del líquido, activando y desactivando la bomba según correspondía. Se verificó el correcto funcionamiento del contactor asociado a la bomba, comprobando su capacidad de cierre y apertura bajo demanda. Además, se realizaron mediciones de voltaje en los circuitos de control y potencia, confirmando la ausencia de anomalías en la alimentación. El relé térmico demostró una protección efectiva del motor, actuando correctamente ante simulaciones de sobrecarga.





Bomba Sumergible 2 Marca Barnes 1hp sumergible

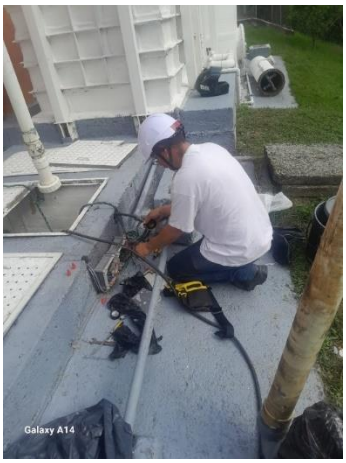
A pesar de que el contactor asociado y el relé térmico demostraron un funcionamiento correcto, evidenciado por la correcta activación del contactor al recibir la señal de control y la ausencia de disparo del relé térmico ante una demanda de corriente nominal, se detectó un impedimento mecánico en el funcionamiento de la bomba, se encontraba atascada, lo que impidió su arranque a pesar de la energización del motor. Las mediciones de voltaje en los circuitos de control y potencia corroboraron el buen funcionamiento eléctrico en el sistema. Se lleva la bomba a un taller especializado en el que se realizó revisión interna de todos los componentes mecánicos no encontrando ningún componente dañado, se procede a hacer limpieza, lubricación y armado de la bomba dejándola operativa.

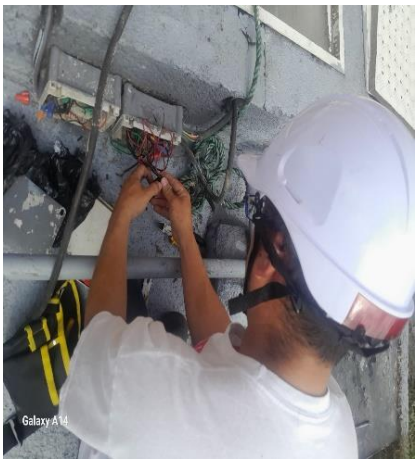




Electrobomba centrífuga

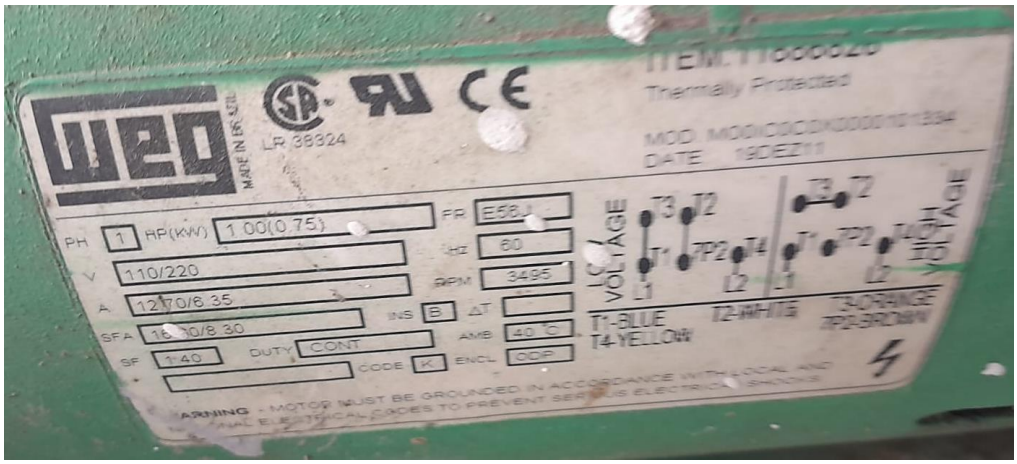
Se revisa el estado general de la bomba verificando signos de corrosión, fugas, deformaciones o daños físicos, se realiza limpieza general y pintura de la superficie de la bomba con pintura epóxica.


Galaxy A14


Galaxy A14


Galaxy A14


Galaxy A14


weg
LR 38324
Thermally Protected
PH 1
HP(KW) 1.00(0.75)
V 110/220
A 12.70/6.35
SFA 16.10/8.30
SF 1.40
DUTY CONT
CODE K
FR
Hz 60
RPM 3495
INS B
AMB 40 °C
ENCL ODP
T1-BLUE
T4-YELLOW
T2-WHITE
T3-ORANGE
T5-BROWN

1.15 **Mantenimiento correctivo y preventivo al tablero de control de mando.**

La inspección del tablero eléctrico ha revelado un funcionamiento adecuado de todos sus componentes, incluyendo contactores, pilotos e indicadores. La tensión medida se encuentra dentro de los parámetros normales. Todas las bombas, operan conforme a lo especificado

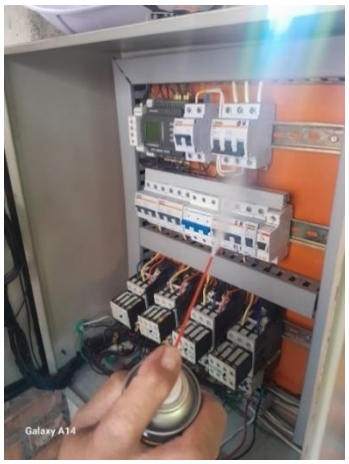
Se suministró e instaló un (1) breaker trifásico para riel din de disparo magnético de C16 Amperios de mejor rendimiento al breaker averiado, se realizó la inspección general de los componentes eléctricos que conforman el tablero de control de mando, se realizó el torque y limpieza de contactores con aerosol especial para sistemas eléctricos.









1.16 **Mantenimiento preventivo y correctivo al equipo soplador y demás partes de dicho sistema.**

Se realiza limpieza general del equipo e inspección visual, no se evidencia deterioro en la carcasa, se realiza cambio de aceite hidráulico suministrando ¼ de galón y verificando que no existan fugas.

SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

Soplador de lóbulos marca Tuthill
Modelo 3002-21L2
Capacidad de flujo de Aire: 300 CFM
Presión 2-3 PSI
Consumo de energía 2-3 HP
Velocidad de rotación 3.450 R.P.M





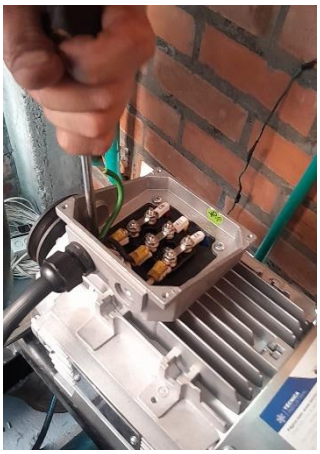






- Se suministró e instaló un motor trifásico 3.0HP Marca **TECHTOP** con patas para anclaje a base existente, se incluyó el suministro de polea en hierro de una canal, correa, tornillería para su anclaje en la base y adecuaciones técnicas necesarias para la puesta en servicio. Se hace la conexión eléctrica y las pruebas de funcionamiento eléctrico y mecánico del sistema, se verifica alineación de polea y correa garantizando la ausencia de vibraciones se comprueba el perfecto funcionamiento del equipo soplador el cual funciona con el motor eléctrico suministrado y puesto en marcha marca Techtop adjuntamos ficha técnica en anexos

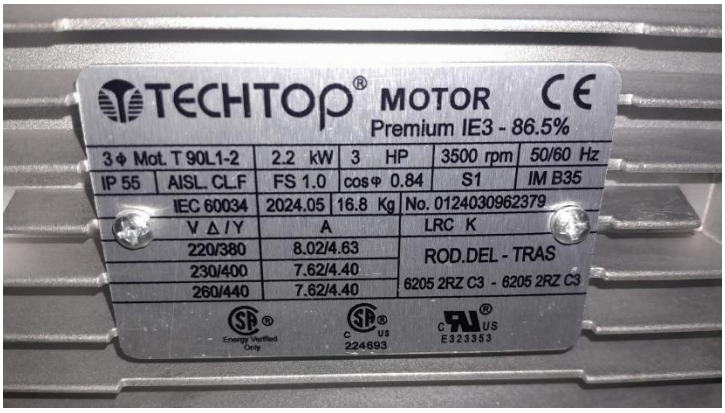




SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8





Datos Técnicos Motor Techtop

Datos mecánicos						
Nivel de ruido	LpA	75	dB(A)	Cojinete lado DE	6205-2RS-C3	
	LwA	85	dB(A)	Cojinete lado NDE	6205-2RS-C3	
Momento de inercia	0.00264		Kgm²	Vida útil media del cojinete	40000	h
Tipo de cojinetes			NSK	Intervalo de relubricación cojinete L1 DE	vida útil	h
Lubricantes para cojinetes	Vea el manual de instalación y mantenimiento			Intervalo de relubricación cojinete L1 NDE	vida útil	h
				Anillo de compensación	LADO NDE	standard

Datos eléctricos			
Potencia nominal	2.2		Kw
Velocidad nominal	-		min^{-1} 50Hz
	3495		min^{-1} 60Hz
Frecuencia nominal	60		Hz
Tensión nominal(+/-10%)	-		VΔ/50Hz
	-		VY/50Hz
	220		VΔ/60Hz
	380		VY/60Hz
Par nominal	6.01		Nm (Mn)
Corriente nominal	8.01	VΔ/60Hz	A (In)
	4.63	VY/60Hz	A (In)
Corriente de arranque	8.1		xIn
Par de arranque	3.1		xMn
Par de ruptura	3.5		xMn
Carga de			D.O.L.
Clase de eficiencia	IE3		
Eficiencia	50Hz	60Hz	
	-	85.9	100% arranque
	-	85.3	75% arranque
	-	84.6	50% arranque
Factor de potencia cosφ	-	0.84	100% arranque

Datos generales		
Tamaño del bastidor	90	
Montaje	B3	
Peso	16.25	Kg
Material de la carcasa	Aluminio	
Protección	IP	55
Clase de aislamiento/Aumento de temperatura	F	
Tropicalización	Sí	
Clase de vibración	A	
Servicio	S1	
Sentido de rotación	Bidireccional	
Método de enfriamiento	IC	411
Entrada del cable	1-M20x1,5	
Normas	IEC/DIN/ISO/VDE/EN	
Ejecución según las normas	IEC 60034-1	
Patas desmontables	Sí	
Pintura	n/a	Sin pintura
Protecciones térmicas	PTC 150°C	

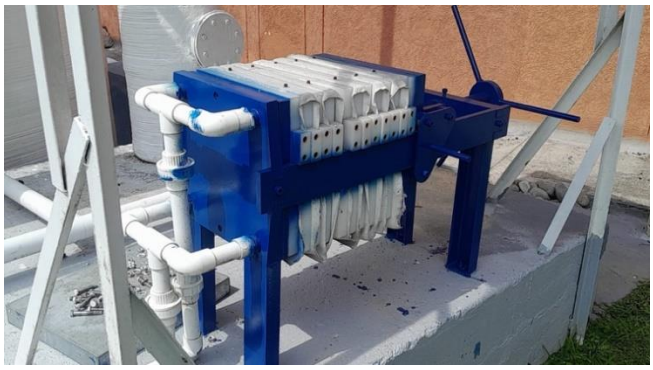
Condiciones locales	
Temperatura ambiente	de -20°C a +40°C
Altitud sobre el nivel del mar	1000 m

1.17 **<u>Mantenimiento Preventivo e inspección técnica general al filtro prensa:</u>**

Se realizo una inspección al filtro prensa para lodos, para detectar cualquier problema o desgaste, se realizó la limpieza de las once (11) placas filtrantes y las telas filtrantes para evitar la acumulación de residuos. Se observó que las telas filtrantes se encuentran en buen estado y mantienen la eficiencia de la filtración. Se lubricó los componentes móviles del filtro prensa para reducir el desgaste y prolongar su vida útil, así como el tornillo sin fin. Dentro del mantenimiento se verificó la presión que la línea purga de lodos lleva hacia el filtro prensa encontrándose en funcionamiento.



Antes



Después.

2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES - PTAR DE MANIZALES

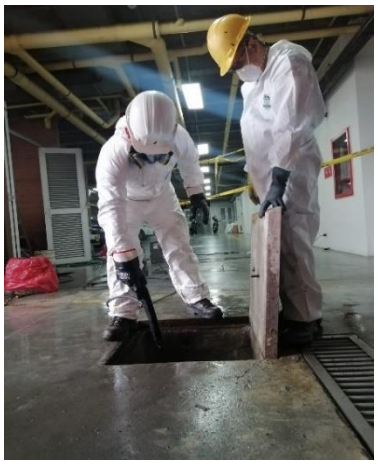
2.1 **Mantenimiento preventivo general a la superficie del sistema PTAR, incluidos los tres (3) tanques de tratamiento y el tanque de piso**

Diagnóstico: Se verificó el estado general de estructura y hermeticidad del sistema encontrándose que la PTAR presenta buen estado general y funcional en su sistema.
Limpieza: Se realizó limpieza profunda a toda el área con hidrolavadora, pisos, filtros columnas de arena sílice y carbón activado, los tres tanques de tratamiento e inclusive al interior del tanque de piso en un área aproximada de 75m2.
Pintura: Se realizó la pintura de la superficie del piso con pintura tipo tráfico gris acabado mate marca Sapolin, resistente a la humedad y antideslizante en un área aproximada de 37m2.
Señalización: Se suministró y reemplazó los avisos de identificación de cada tanque y de la PTAR, de tamaño 20x10 cm.





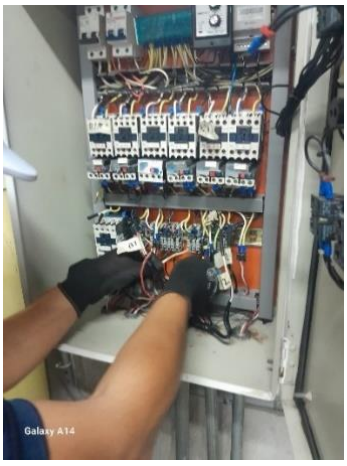




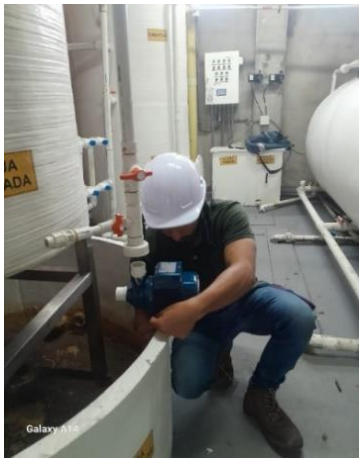


2.2 **Suministro de bomba para tanque Percolador:**
Se suministro motobomba marca Pedrollo, Modelo PKM60 de ½ HP, 110V/550W, 60HZ se puso en funcionamiento, se comprueba la puesta en marcha y se instaló con base en acero inoxidable,



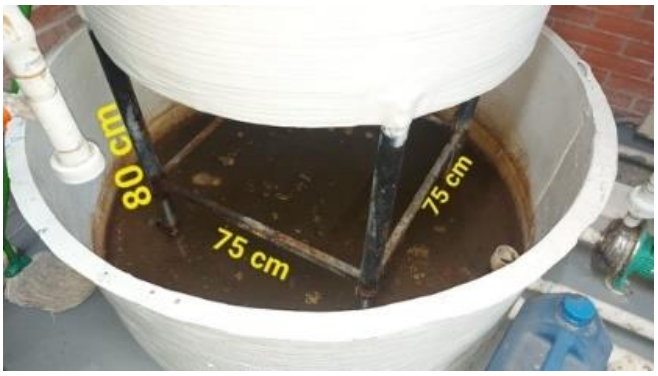




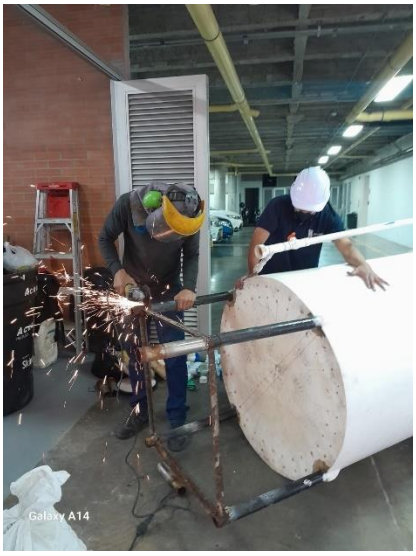


2.3 **Prever y sellar las posibles fugas en la tubería PVC existente, de tal manera que se garantice la hermeticidad del sistema**.
Se inspecciona la instalación en PVC, se cambian todas las uniones entre la tubería existente y las secciones intervenidas garantizando la hermeticidad.

2.4 **Cambio de estructura de soporte del tanque percolador**
Se fabrica nueva base en acero inoxidable 304 de 2”x2” cal 16, se retira la base anterior y se instala la nueva base verificando la alineación y estabilidad del tanque









2.5 **<u>Extracción y Disposición Final de Residuos Sólidos, Líquidos y lodos proveniente de los tanques de la PTAR Sede Manizales:</u>**

Se realizó la extracción de material sobrenadante al interior de tanque de piso y tipo RAP del sistema de 76g765tratamiento PTAR de forma mecánica manual. Se realizó extracción de lodos de acuerdo al resultado obtenido previamente con la valoración de los lodos ocupados y la determinación del % a extraer. Se realizó la recolección, transporte y disposición final de los residuos con la empresa ASEVICAL LTDA y entrega de certificado de disposición final que se encuentra en los anexos.







2.3 Valoración de porcentajes de lodos existentes en el tanque tipo RAP y tanque de piso con el cono Imhoff:

Valoración porcentaje (%) de lodos cono Imhoff

Procedimiento

1- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
2- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
3- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
4- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS) Ss= Vs/Vc x100%
5- Se calculo el Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environments Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Tanque de Piso









Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
R.A.P	t= 30 min	5 ml/l	Reactor Agua sin lodo	75%	0.5%
TANQUE PISO	t=30 min	7 ml/l	Lodos madurados	72%	0.7%

2.4 **Sistema de Filtración.**

Se cambió la tubería y conexiones en PVC del sistema de filtración, desde la bomba centrífuga hasta la unión universal que se encuentra en la tubería, que va hacia el tanque percolador que consta de 7 uniones universales, 9T, 9 codos, 8 llaves de paso, un tapón roscado y 12 metros de tubo de 1 ½. Verificando que todas las conexiones y hermeticidad del sistema quede en su perfecto funcionamiento



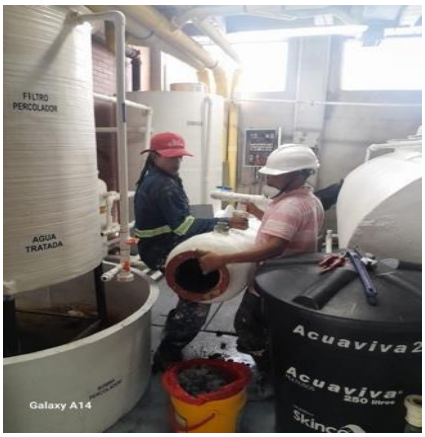


2.5 **Se deja el sistema con la marcación igual a la existente**

2.6 **<u>Extracción de material filtrante en los filtros de carbón activado y Arena Sílice</u>**

Se realizó extracción de material filtrante saturado y residuos extraídos para su disposición final, proveniente de los dos filtros columna del sistema de tratamiento PTAR. Se evidencio al momento de vaciar los filtros de arena, que estos no contenían arena sílice, se presume que esta se había filtrado por las tuberías durante la operación de filtrado. En el filtro de carbón, se encontró carbón coque en una pequeña cantidad que se procedió a evacuar en bolsas rojas y cuñete para su disposición final a la empresa ASEVICAL.





Cuadro de cantidades de medios filtrantes

Descripción	Und	Manizales
Gravilla o piedra #3 o #4	Kg	50
Carbón activado 8 mm	Kg	25
Arena Sílice 20x40	Kg	25

2.7 **Suministro e instalación del medio filtrante**

Se suministró e instaló en el filtro 1: Capa de gravilla y capa de arena Sílice de referencia 20*40 25 kg y en el filtro 2: capa de gravilla y capa de carbón activado de 8 mm 25 kg, la gravilla usada es del tamaño entre los No 3 y No 4 en una cantidad de 50 kg repartida en ambos filtros










2.8 **Suministro e instalación de empacaduras**

Se suministró e instaló empaquetaduras semiblandas para garantizar la hermeticidad de las tapas inferiores, superiores y tornillería en acero inoxidable que hacen parte de los filtros columna.



2.9 **Suministro de tuberías y accesorios**

Se suministró e instaló las tuberías en PVC y accesorios para conexión en los filtros verificando el estado de las tuberías tal como se evidencio en el punto 2.4 de sistema de filtración.

2.10 **Revestimiento en fibra de vidrio filtros (2)**

Se realizó Revestimiento en taller especializado en fibra de vidrio en la totalidad de los filtros de carbón activado y arena sílice. Área aproximada 2 m2.







2.11 **Pintura de filtros revestidos**

Se realizó pintura de la superficie externa de los dos filtros columna de arena sílice y carbón activado con pintura epóxica blanca resistente a aguas residuales en un área aproximada de 3m2







2.11 **Inspección técnica general para las dos electrobombas sumergibles, la electrobomba centrífuga y la periférica:**

Bomba 1

Se realizaron pruebas funcionales a la bomba Pedrollo vortex RX ½ hp 1. Los sensores de nivel (flotadores) respondieron adecuadamente a las variaciones en el nivel del líquido, activando y desactivando la bomba según correspondía. Se verificó el correcto funcionamiento del contactor asociado a la bomba, comprobando su capacidad de cierre y apertura bajo demanda. Además, se realizaron mediciones de voltaje en los circuitos de control y potencia, confirmando la ausencia de anomalías en la alimentación. El relé térmico demostró una protección efectiva del motor, actuando correctamente ante simulaciones de sobrecarga.





Bomba 2

Adicionalmente, se realizó una inspección detallada de la bomba encontrando una obstrucción en la válvula de descarga (cheque) que impedía el flujo adecuado del líquido. Al inspeccionar visualmente la válvula, se constató que el disco de cierre se encontraba atascado en posición cerrada, lo cual obstruía completamente la salida de la bomba. Para verificar el correcto funcionamiento de la bomba, se procedió a retirar temporalmente la válvula de descarga. Las pruebas realizadas sin la válvula confirmaron que la bomba operaba de manera normal, descartando así cualquier otra falla mecánica o eléctrica







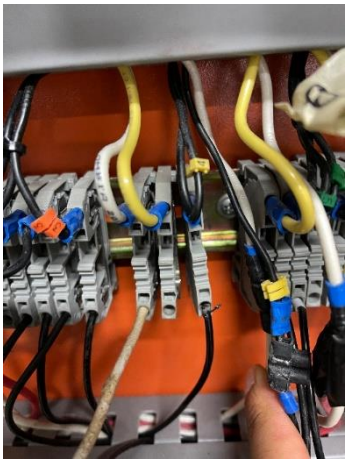
Se procede a realizar el respectivo cambio de la válvula dejando el sistema 100% operativo

Bomba de transferencia

Durante el mantenimiento de la PTAR, se llevó a cabo una inspección exhaustiva de la bomba de transferencia, verificando su alineación, niveles de lubricación y posibles fugas. Se realizó una prueba de funcionamiento para asegurar su correcto desempeño y se encontró una conexión defectuosa en el neutro. Al examinar las borneras, se observó un deterioro significativo en las mismas, lo cual provocó una conexión

intermitente y finalmente, la caída del neutro. Se sustituyeron las borneras deterioradas por unas nuevas de mayor calidad, asegurando una conexión eléctrica segura y confiable.





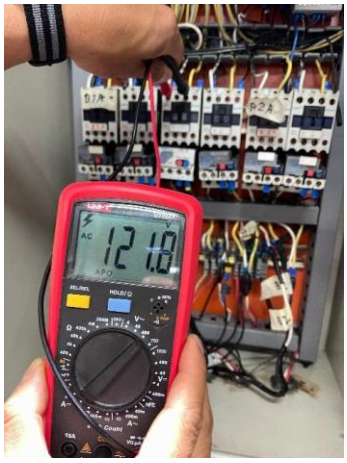


Bomba filtro

Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del motor-filtro, Marca Barnes Modelo QB60/BE, 0.5HP DE 110/220V la cual incluyó una inspección visual detallada y mediciones precisas del voltaje suministrado al contactor. Se verificó que todos los componentes eléctricos estuvieran correctamente conectados y en óptimas condiciones. Durante la prueba de funcionamiento, se confirmó que el motor arrancó y operó de manera suave y eficiente, cumpliendo con los parámetros establecidos. Asimismo, se constató que la función de filtrado se ejecutó correctamente, asegurando la calidad del proceso. En conclusión, los resultados obtenidos evidencian que el motor-filtro se encuentra en perfecto estado de funcionamiento, y se recomienda realizar inspecciones periódicas y un plan de mantenimiento preventivo para garantizar su durabilidad y desempeño a largo plazo.







Dosificador 1

Se llevó a cabo una inspección minuciosa del dosificador de cloro, evaluando tanto sus componentes mecánicos como eléctricos. Se verificó el estado de las conexiones eléctricas, asegurando que las bornas del contactor estuvieran limpias y bien ajustadas. Mediante instrumentos de medición, se confirmó que el voltaje suministrado al contactor se encontrara dentro de los parámetros establecidos. Posteriormente, se activó el dosificador para evaluar su funcionamiento general, verificando que la bomba dosificadora, la válvula de control y el caudal de cloro dispensado operaran de manera correcta. Los resultados obtenidos indican que el dosificador de cloro se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento, cumpliendo con los requisitos técnicos establecidos. Se recomienda realizar inspecciones periódicas y un plan de mantenimiento preventivo para garantizar su durabilidad y eficiencia en el proceso de desinfección.

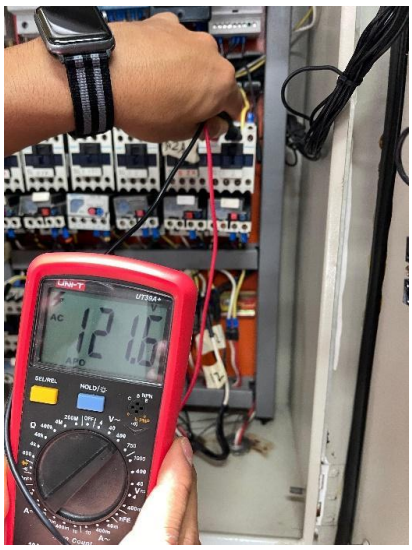




Dosificador 2

Se llevó a cabo una inspección minuciosa del dosificador de aluminio, con el fin de verificar su correcto funcionamiento y la integridad del sistema eléctrico asociado. Se prestó especial atención al contactor y a las conexiones eléctricas. Durante la evaluación, se verificó que el contactor estuviera recibiendo la tensión adecuada y que no existieran interrupciones en el suministro eléctrico. Asimismo, se constató que las bornas del contactor estuvieran firmemente apretadas, garantizando una conexión eléctrica segura. Al activar el dosificador, se comprobó que la bomba dosificadora, la válvula de control y el caudal de aluminio dispensado operaran de manera correcta y conforme a los parámetros establecidos. Los resultados obtenidos indican que el dosificador 2, se encuentra en óptimas condiciones de funcionamiento. Se recomienda realizar inspecciones periódicas y un plan de mantenimiento preventivo, para asegurar su durabilidad y eficiencia en el proceso de desinfección.



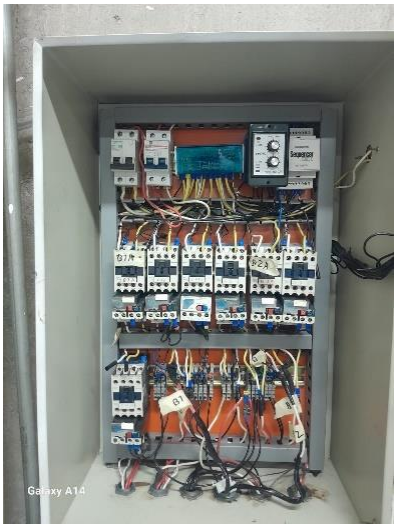


Mediciones realizadas

Se realizó una inspección del tablero eléctrico, incluyendo mediciones de voltaje con un mínimo de 110V en todos los casos y corriente en vacío. Los resultados obtenidos indican una alimentación estable y adecuada de los equipos. No obstante, es fundamental realizar nuevas mediciones de corriente cuando la PTAR esté operando a plena carga, ya que en estas condiciones se podrán determinar con exactitud las cargas reales de cada circuito y verificar la capacidad de los dispositivos de protección. Esta información es esencial para garantizar la seguridad y eficiencia del sistema eléctrico.

Conexiones eléctricas

La evaluación del tablero eléctrico reveló un estado general satisfactorio, con el control y los componentes principales operando de manera adecuada. Se efectuaron ajustes menores en las bornas para optimizar las conexiones. No obstante, se identificaron irregularidades en el cableado, caracterizadas por un excesivo manipuleo y evidencias de reparaciones previas no profesionales. Se observaron cables sueltos, cortes y cintas aislantes deterioradas, lo cual compromete la seguridad y el funcionamiento óptimo del sistema. Se recomienda implementar un plan de mejora que incluya una inspección exhaustiva del cableado, la reparación de las conexiones defectuosas y la reubicación de los cables en las canaletas correspondientes. Estas acciones permitirán garantizar la integridad del sistema eléctrico y prevenir posibles incidentes.





2.12 **<u>Mantenimiento preventivo y correctivo a los tanques de cloro y de sulfato de Aluminio, de los sistemas de dosificación</u>**

Se realizo el mantenimiento preventivo y correctivo a los tanques de cloro (CL) y de sulfato de Aluminio (Al2SO4) mediante lavado profundo y desinfección con amonio cuaternario utilizando la hidrolavadora, los sistemas de Dosificación de químicos Compuesto por dos Bombas peristálticas de graduación de químicos , Bombas dosificadoras de diafragma Diseñadas para la dosificación química de precisión contra altas presiones marca BLUE-WHITE Caudal: 3.8 a 199 Precargándolos de químicos sistema de Dosificación Compuesto por dos Bombas peristálticas de graduación de químicos.





2.13 **Suministro de manguera Siliconada**

Se suministró e instaló 25 m de Manguera Siliconada de ½" de diámetro, sujetándola y llevándola hasta el tanque percolador desde las bombas dosificadoras, se hace prueba de funcionamiento y se verifica el libre transporte del químico desde las bombas, se realizó graduación del caudal





2.14 **Mantenimiento Preventivo del tablero de control de Mando.**

La inspección del tablero eléctrico ha revelado un funcionamiento adecuado de todos sus componentes, incluyendo contactores, pilotos e indicadores. La tensión medida se encuentra dentro de los parámetros normales. Todas las bombas, con excepción N°2, operan conforme a lo especificado. Sin embargo, se ha detectado un desorden en el cableado, con conexiones expuestas y falta de organización en las canaletas. Se recomienda realizar una intervención para corregir esta situación, asegurando que todos los cables estén correctamente identificados, fijados y protegidos. Esta acción mejorará la apariencia del tablero y, lo más importante, reducirá el riesgo de cortocircuitos o fallas en el sistema. Se realizo el torque y limpieza general con limpiador de contactos electrónico a los componentes eléctricos

UBICACION	Descripción	Modelo	Serie	Fase	Amperaje	Voltaje
Filtros	Barnes ½ HP	QB60/BE	2403010208	1	2.9 A	110/220
Transferencia	Toolcraft, ½ HP 3450rpm	2666				120V
Recirculacion	Pedrollo, ½ HP 40m H 3450 rpm	Pkm 60			5.5 A	110V
Sumergibles(2)	Pedrollo, vortex. RX2 Sumergibles	RX2 Vortex			2.2A	120V-60HZ

2.15 **<u>Tapas para trampa de grasas y registros de inspeccion</u>**

Se suministraron y se instalaron tres tapas en polipropileno para las cajas de inspección con medias de 69X69x5 cm, se fabricaron nuevos marcos para las tapas en acero inoxidable de 1/16”, se retiraron los marcos existentes y se instalaron los nuevos junto a las nuevas tapas.













2.16 **Sondeo de tubería**

Se realizó el sondeo de la tubería entre las cajas de inspección mediante sonda eléctrica, equipada con guaya de 5/8" y motor 1/6" Hp, encontrando que las tuberías estaban colapsadas de residuos, se retiraron los lodos que se encontraban compactados en las tuberías dejándolas funcionales, los lodos se recolectaron en bolsas oijas y cuñetes que fueron sellados y etiquetados para ser entregados a la empresa autorizada para su recolección y disposición final.





Se realizó limpieza profunda con Hidrolavadora a cada una de las cajas de inspección verificando que haya libre paso del caudal de agua residual entre tres las cajas hacia la trampa de grasas de la PTAR







3. **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE SER NECESARIO, DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO PRIMARIO POZO SÉPTICO CON FILTRO ANAERÓBICO PARA AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EN LAS SEDES DE LAS UNIDADES BÁSICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES.**

SANTA ROSA DE CABAL – RISARALDA
CARTAGO – VALLE
BELÉN DE UMBRÍA – RISARALDA
CALARCÁ – QUINDÍO
LA DORADA – CALDAS
ANSERMA – CALDAS

SANTA ROSA DE CABAL – RISARALDA

3.1 **Unidad Básica Santa Rosa de Cabal.**

Extracción y disposición final de residuos sólidos, líquidos y lodos proveniente de los de los sistemas de tratamiento primario - pozos sépticos, con filtro anaeróbico para aguas residuales industriales:

FECHA**:** 09/08/2024

Se realizó el mantenimiento del sistema de tratamiento primario de aguas residuales de flujo ascendente compuesto por una trampa de grasa de capacidad de ½ m3 Mantenimiento de pozo séptico de capacidad de 2.80 m3 y filtro anaerobio de 1.20m3 se realizó la valoración de porcentaje (%) utilizando el cono Imhoff para determinar solidos sedimentables en ingeniería de tratamiento de aguas, en de lodos del sistema de tratamiento primario compuesto por pozo séptico y filtro a anaerobio con el resultado obtenido registrado en la siguiente tabla:

Valoración porcentaje (%) de lodos cono Imhoff

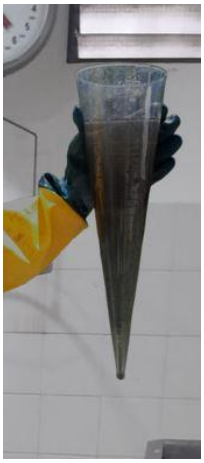
Procedimiento

1- Agitar el tanque por 10 min mezclarlo homogenizarlo
2- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
3- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
4- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
5- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS) Ss= Vs/Vc x100%
6- Se calculo el Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environments Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
1	t=30 Min	6 ml		78%	0.6%

t= 0



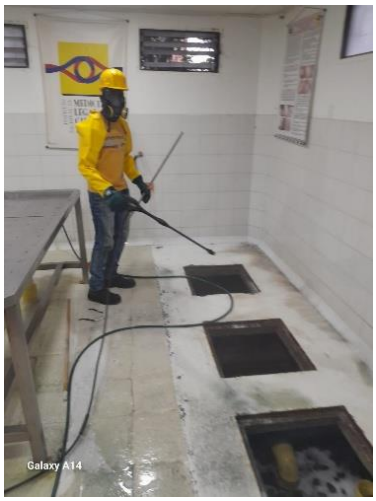
t= 30



Se realiza limpieza profunda del sistema primario compuesto por un pozo séptico y filtro anaerobio, con hidrolavadora, se realizó la limpieza y evacuación de las aguas de forma Manual se retiró los lodos, solidos Material biológico los cuales se dispusieron finalmente con el operador, recolectando los lodos en bolsas rojas y cuñetes plásticos que fueron sellados y rotulados para entregarlos a la empresa Emdepsa acreditada para recolección y disposición final.













Evaluación del Estado de las tapas

Se encontró que una de las tapas estaba fracturada y al momento de destapar el pozo se partió en varias partes, se procedió a tomar las medidas del marco y se fabricó e instalo una nueva tapa con marco en acero, refuerzos intermedios en barra rígida de ¼" y concreto de alta densidad para garantizar la durabilidad





Se realiza mantenimiento a los marcos metálicos de las tapas de medidas 60 cm x 60 cm , se procede a retirar la pintura y residuos incrustados en marcos y contramarcos con lija gruesa, se pule la superficie para poder aplicar una capa de pintura anticorrosiva epóxica de color negro y para sellar las juntas se aplica Sika Flex con pistola calafateadora







SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8











Vía Puerto Colombia la "Ye" Poste 195 Bodega 1
gerencia@sigmalambda.com.co ventas@sigmalambda.com.co

CARTAGO – VALLE

3.2 **Unidad básica de Cartago- Valle del Cauca**.

FECHA 12/09/2024

Se realizo la remoción y limpieza de las paredes al interior de los reactores de la unidad básica de Cartago , realizando el retrolavado a presión incluye limpieza del pozo séptico y filtro anaerobio, se realizó la extracción de material Sobrenadante dentro de cada uno de los sistemas de acuerdo a la valoración de lodos Ocupados y Los determinados para extraer, se realizó la limpieza y evacuación de las aguas de forma manual utilizando los elementos de protección personal para el manejo de aguas, guantes largos, mascara especial para gases de aguas residuales.













Se realizo el lijado de los marcos y contramarcos de las tapas, aplicando anticorrosivo y acabado en pintura Epóxica marca sapolin, en el marco, contramarco y manijas de las tapas, dejando tiempos de secado.





Se garantizo la hermeticidad de las cajas de inspección sellando el exterior de las juntas y Manijas de las tapas de inspección con SIKAFLEX aplicado con la Calafateadora, se aisló el sitio con cinta de protección para el desarrollo de las actividades, se garantizó el uso de elementos de protección personal para el desarrollo de las actividades

Evaluación del Estado de las tapas

Las tapas en la unidad básica de Cartago están fundidas en concreto con enchape de piso de mármol, tienen un elevado peso lo que las hace anti ergonómicas y podrían generar un riesgo a la salud de los trabajadores en las labores de mantenimiento rutinario. Se sugiere que sean remplazadas por tapas en poliuretano de alta densidad para un fácil manejo, se encontró una tapa rota en sus puntas y con grietas, se reparara temporalmente con cemento blanco.






SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

Valoración porcentaje (%) de lodos cono Imhoff

Procedimiento

1- Agitar el tanque por 10 min mezclarlo homogenizarlo
2- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
3- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
4- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
5- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS) , **Ss=. Vs/Vc x100%**
6- Se calculo EL Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environment Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
1	t=30 Min	indeterminados	Bulking fango pesado	78%	indeterminado

t=0



t=30



CALARCÁ – QUINDÍO

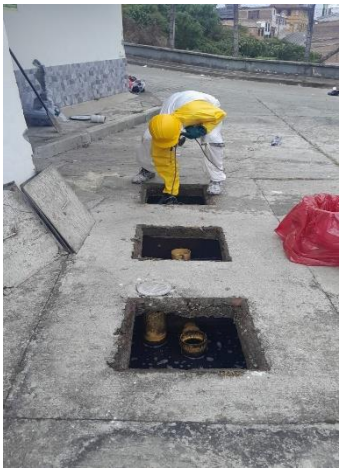
3.3 **Unidad Básica Calarcá-Quindío.**

FECHA:13/09/2024.

Se realizo la remoción y limpieza de las paredes al interior de los reactores de la unidad básica de Calarcá , realizando el retrolavado a presión incluye limpieza del pozo séptico Con un Volumen de y Filtro anaerobio de capacidad de 1.04m3 se realizó la extracción de material Sobrenadante dentro de cada uno de los sistemas de acuerdo a la valoración de lodos Ocupados, y Los determinados para extraer; se realizó la limpieza y evacuación de las aguas de forma manual utilizando balde, cuerdas cuñetes y Bolsas Rojas, Utilizando siempre los elementos de protección personal para el manejo de aguas, guantes largos, mascara especial para gases de aguas residuales. Se garantizo la hermeticidad de las cajas de inspección sellando el exterior de las juntas y Manijas de las tapas de inspección con SIKAFLEX aplicado con la calafateadora, se garantizó el uso de elementos de protección para el desarrollo de las actividades.

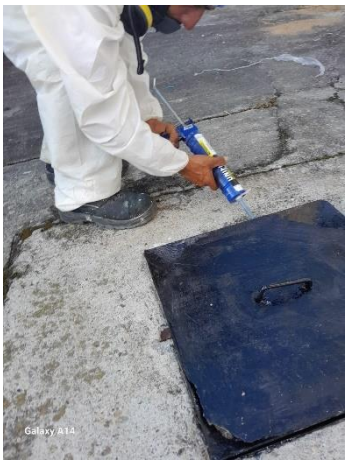












Evaluación del Estado de las tapas

Las tapas en la unidad básica de Calarcá están fundidas en concreto y son muy pesadas, se encuentran rotas y agrietadas, se evidencia que el concreto ha perdido cohesión y uniformidad y con el tiempo las grietas profundas darán paso a fracturas irreparables y perderán su función de sellar la boca del registro. Recomendamos el cambio inmediato pudiendo ser remplazadas por tapas poliuretano de alta densidad, para un fácil manejo al levantarlas. Adicionalmente debido al degaste del concreto se notó que al filtro anaerobio entran aguas lluvias rebasando su capacidad e interfiriendo en la cinética de reacción del proceso anaerobio de descomposición de la materia orgánica y biológica.













Antes. **Después.**

SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

Valoración porcentaje (%) de lodos cono Imhoff

Procedimiento

1- Agitar el tanque por 10 min mezclarlo homogenizarlo
2- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
3- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
4- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
5- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS) , **Ss=. Vs/Vc x100%**
6- EL Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environment Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
1	t=30 min	INDETERMINADO	Bulking Fango pesado	80%	indeterminado

t=0



t=30



BELÉN DE UMBRÍA – RISARALDA

3.4 **Unidad Básica Belén de Umbría-Risaralda.**

FECHA:15/08/2024.

Se realizo la remoción y limpieza de las paredes al interior de los reactores de la unidad básica, realizando el retrolavado a presión, se incluye limpieza de la trampa de grasa con un volumen de 4.0 m3 y se realizó la extracción de material sobrenadante dentro de cada uno de los sistemas de acuerdo a la valoración de lodos ocupados, y los determinados para extraer; se realizó la limpieza y evacuación de las aguas de forma manual utilizando balde, cuerdas cuñetes y bolsas rojas, utilizando siempre los elementos de protección personal para el manejo de aguas, guantes largos, mascara especial para gases de aguas residuales industriales













Mantenimiento Correctivo tapas

Se garantizo la hermeticidad de las cajas de inspección realizando el sellamiento exterior en las juntas y manijas de las tapas de inspección, con el producto SIKAFLEX aplicado con la calafateadora, se garantizó el uso de elementos de protección personal para el desarrollo de las actividades.

Evaluación del Estado de las tapas.

Las tapas están fundidas en concreto y tiene un elevado peso lo que las hace anti ergonómicas para la salud de los trabajadores en las labores de mantenimiento rutinario, pueden ser remplazadas por tapas de poliuretano de alta densidad, para un fácil manejo al levantarlas, se encontraron las tapas rotas y agrietadas.











SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8

Valoración porcentaje de lodos cono Imhoff

Procedimiento

1- Agitar el tanque por 10 min mezclarlo homogenizarlo
2- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
3- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
4- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
5- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS) Ss= Vs/Vc x100%
6- EL Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environment Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
1	t=30	5 ml	Turbiedad baja poco lodo producido sistema trabajando eficientemente	20%	0.5%

t=0



t=30



Se efectuó aseo y limpieza en general, corte de la grama perimetral de un metro cuadrado (1 m2), se transportó el material hasta el botadero autorizado.







ANSERMA – CALDAS

3.5 **Unidad Básica Anserma-Caldas.**

Fecha:16/08/2024

Se realizo la remoción y limpieza de las paredes al interior de los reactores realizando el retrolavado a presión, se incluye limpieza del pozo séptico con un volumen de 1.20 m3 y filtro anaerobio de 1.20 m3, se realizó la extracción de material sobrenadante dentro de cada uno de los sistemas de acuerdo a la valoración de lodos ocupados y el % determinado para extraer; se realizó la limpieza y evacuación de las aguas de forma manual utilizando balde, cuerdas, cuñetes y bolsas rojas, utilizando siempre los elementos de protección personal para el manejo de aguas, guantes , mascara especial para gases de aguas residuales industriales









Mantenimiento Correctivo Tapas

Se garantizó la hermeticidad de las cajas de inspección realizando el sellamiento exterior en las juntas y manijas de las tapas de inspección, con el producto SIKAFLEX aplicado con la calafateadora, se garantizó el uso de elementos de protección para el desarrollo de las actividades.







Evaluación del Estado de las tapas.

Las tapas se encuentran rotas y agrietadas, los marcos están corroídos por la acción de agentes químicos y los gases de las aguas residuales, se recomienda cambiarlas, están fundidas en concreto y tiene un peso demasiado alto lo que las hace anti ergonómicas para la salud de los trabajadores de la unidad básica, pueden ser remplazadas por tapas poliuretano de alta densidad, para un fácil manejo al levantarlas.













Valoración porcentaje de lodos cono Imhoff

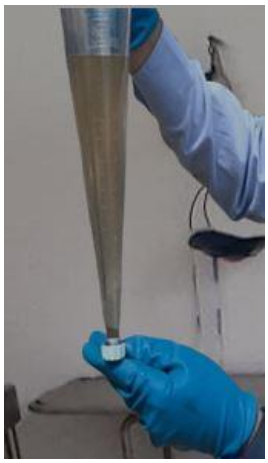
Procedimiento

1- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
2- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
3- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
4- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS) Ss=. Vs/Vc x100%
5- EL Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environment Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
1	t=30	3 ml	Sistema trabajando Eficientemente	68%	0.3 %

t=0



t=30



LA DORADA – CALDAS

3.6 **Unidad Básica La Dorada-Caldas**

FECHA: 01/10/2024.

Se realizo la remoción y limpieza de las paredes al interior del pozo séptico y filtro anaerobio con capacidades efectivas de 1.20 m3 y 2.0 m3, mediante retrolavado a presión, se realizó la extracción de material sobrenadante dentro de cada uno de los sistemas de acuerdo a la valoración de lodos ocupados y los determinados para extraer; se realizó la limpieza y evacuación de las aguas de forma manual utilizando balde, cuerdas cuñetes y bolsas rojas, utilizando siempre los elementos de protección personal para el manejo de aguas, guantes largos, mascara especial para gases de aguas residuales industriales







Mantenimiento Correctivo.
Se garantizó la hermeticidad de las cajas de inspección realizando el sellamiento exterior en las juntas y manijas de las tapas de inspección, con el producto SIKAFLEX aplicado con la calafateadora, se garantizó el uso de elementos de protección para el desarrollo de las actividades.

Evaluación del Estado de las tapas.

Las tapas se encuentran en buen estado con su concreto rígido y en buen estado y agrietadas, no cuenta con marcos ni contramarcos se recomienda cambiarlas, están fundidas en concreto y tiene un peso demasiado alto lo que las hace anti ergonómicas para la salud de los trabajadores de la unidad básica de la Dorada, se recomienda ser remplazadas por tapas poliuretano de alta densidad, para un fácil manejo al levantarlas.

SIGMA LAMBDA
INGENIERIA
NIT. 900.273.041-8







Valoración porcentaje (%) de lodos cono Imhoff

Procedimiento

1- Agitar el tanque por 10 min mezclarlo homogenizarlo
2- Se tomo la muestra con agua residual en el volumen cono inmoff 1000 ml.
3- Dejar sedimentar en reposo la muestra 30 minutos.
4- Registrar el volumen de lodos sedimentados, medirlos en la escala del cono inmoff.
5- Calcular el Porcentaje Solidos sedimentables (SS), Ss=. Vs/Vc x100%
6- Se calculo el Porcentaje de Retiro

American Public Health Association American Water WORKS Association Water Environment Federal STANDARD METHODOS for examination of water wastewater 23 Edition.

Muestra	Tiempo de sedimentación (t)	Volumen de sólidos sedimentados (ml/L)	Observaciones	% de Retiro	% de lodo ocupado
2	t=30	400ml	Bulking Fango pesado	76%	40%

t=0



t=30



4 **MICROORGANISMOS AERÓBICOS Y FACULTATIVOS PARA PLANTAS DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES.**

4 **Microorganismos aeróbicos y facultativos para plantas de tratamiento aguas residuales.**

Se suministraron 3 bidones de 5 galones cada uno, de microorganismos aeróbicos y facultativos para plantas de tratamiento aguas residuales, marca ECOBACTER FM, que es un sistema biológico natural diseñado para reducir el DBO, DQO y TSS, especial para biodegradar residuos químicos y orgánicos industriales. Cuando es usado como producto de mantenimiento regular, reduce las sobrecargas debidas al exceso de DBO, DQO, THP y TSS.

No se descompone si se almacena y maneja adecuadamente, no corrosivo, no tóxico, no inflamable, no emana vapores y es ambientalmente seguro al ser un producto natural, se anexa ficha técnica.

Los microorganismos fueron entregados en la sede Manizales.



RECOMENDACIONES

IV. RECOMENDACIONES

- Se debe reemplazar el medio filtrante (piedras) del filtro anaerobio de los sistemas primarios en todas las sedes de las Unidades básicas ya que se encuentra saturado.

- Ya que las PTAR de las sedes Pereira y Manizales son del tipo lodos activados, se sugiere al Instituto implementar in situ elementos portátiles de laboratorio y equipos de medición de agua residual tales como turbidímetros y medidores de oxígeno disuelto, para poder realizar pruebas constantes de variables importantes como DBO, DQO, SS, SST y así monitorear el adecuado estado de la planta.

- La PTAR es fundamental para las funciones del Instituto, así que es importante contar con personal capacitado en tratamiento de aguas residuales para el adecuado monitoreo y control de las variables del proceso de tratamiento. Sugerimos que se capacite a un funcionario del Instituto y sea creado un procedimiento que incluya la toma de las muestras, la medición, el registro de resultados y los pasos a seguir en caso de que las variables se encuentren fuera de rango, el balance químico-biológico de la PTAR puede ser contratado con una empresa externa experta en el área.

- Para poder monitorear y verificar adecuadamente el mantenimiento anual de la PTAR, la extracción de lodos y el mantenimiento de equipos y accesorios, sugerimos a la entidad que sean creados procedimientos internos detallados que puedan ser seguidos por el contratista y por el supervisor del contrato.

ALEJANDRO VELASQUEZ FRANCO
Ingeniero Sanitario y Ambiental
MP 08236-248175 ATL
SIGMA LAMBDA INGENIERÍA LTDA
Nit. 900.273.041 – 8

SIGMA LAMBDA INGENIERIA

NIT. 900.273.041-8

FACTURA PROFORMA

SIGMA LAMBDA INGENIERIA LTDA
NIT: 900273041-8
Régimen: Responsable del impuesto sobre las ventas –IVA
Persona Jurídica
KM 13 VIA PUERTO COLOMBIA LA YE POSTE 195, Barranquilla, Atlántico, Colombia
Tel. 3023279758
Email. gerencia@sigmalambda.com.co
Autorización factura de venta nacional No. 18764069378158 válida desde 2024-04-22 hasta 2026-04-22 rango desde SIGL-6071 hasta SIGL-6200.

Razón Social: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses Regional Occidente.
NIT : 800150861-1
Dirección: Av. Las Américas # 98-25, Pereira, Risaralda, Colombia
Teléfono:
Email: jorge.reyes@medicinalegal.gov.co

Método de pago: Contado
Medio de Pago: Consignación bancaria
Fecha de Pago: 11/07/2025
Total de Lineas: 9

FACTURA DE VENTA NACIONAL : SIGL - 6097
MONEDA: COP Colombia, Pesos
HORA EMISIÓN: 07:59:14-05:00

FECHA DE EMISIÓN			FECHA DE VENCIMIENTO		
DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
25	07	2025	11	07	2025

#	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	U.M	CANTIDAD	PRECIO U.	IMPUESTOS			DCTO.	TOTAL
						NOM.	% o VAL	MONTO		
1	Residual	Mantenimiento de la PTAR Pereira.	WSD	1,00	$2.985.466,00	IVA	19%	$567,238.54	0,00	$2.985.466,00
2	Residual	Mantenimiento de la PTAR Manizales	WSD	1,00	$2.985.466,00	IVA	19%	$567,238.54	0,00	$2.985.466,00
3	Residual	Mantenimiento SSP de Cartago.	WSD	1,00	$1.482.195,00	IVA	19%	$281,617.05	0,00	$1.482.195,00
4	Residual	Mantenimiento SSP de Santa Rosa de Cabal	WSD	1,00	$1.482.195,00	IVA	19%	$281,617.05	0,00	$1.482.195,00
5	Residual	Mantenimiento SSP de Belén de Umbría.	WSD	1,00	$1.482.195,00	IVA	19%	$281,617.05	0,00	$1.482.195,00
6	Residual	Mantenimiento SSP de Calarcá.	WSD	1,00	$1.482.195,00	IVA	19%	$281,617.05	0,00	$1.482.195,00
7	Residual	Mantenimiento SSP de Anserma	WSD	1,00	$1.482.195,00	IVA	19%	$281,617.05	0,00	$1.482.195,00
8	Residual	Mantenimiento SSP de La Dorada	WSD	1,00	$1.482.194,00	IVA	19%	$281,616.86	0,00	$1.482.194,00
9	Residual	Provisión para repuestos, partes e insumos.	WSD	1,00	$1.538.800,00	IVA	19%	$292,372.00	0,00	$1.538.800,00

Notas:

SON: (diecinueve millones quinientos diecinueve mil cuatrocientos cincuenta y dos pesos diecinueve centavos)
CUFE:

Subtotal:	$16.402.901,00
Cargos:	$0.00
Descuento:	$0.00
IVA:	$3.116.551,19
Total:	$19.519.452,19

IMPUESTO	BASE	TARIFA / VALOR NOMINAL	IMPORTE
IMPUESTOS			
01 IVA	$16.402.901,00	19,00%	$3.116.551,19

Firma Digital:
Esta factura es un título valor de acuerdo al art. 774 del C.C. y una vez aceptada declara haber recibido los bienes y servicios a satisfacción.

Representación Gráfica de la Factura de Venta.

Software: e-Factura Proveedor tecnológico: cadena. Nit. 890.930.534-0 PLATAFORMA: Facturatech Nit. 901.143.311-8 facturatech