

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	---

Diseño del programa de mantenimiento preventivo para los sistemas de tratamiento de aguas operados por Tecnoaguas en puerto Drummond.

PRESENTADO POR:

Kenny Alejandro León Ramos

Código:

2017117051

PRESENTADO A:

Luis Alberto Mozo

Faiber Díaz

Jefe inmediato empresa

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ingeniería Ambiental y Sanitaria**

Fecha de entrega: 05/12/2022

CONTENIDO

1.	PRESENTACIÓN	4
2.	OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	5
2.1.	Objetivo General	5
2.2.	Objetivos Específicos	5
2.3.	Funciones del practicante en la organización:.....	5
3.	JUSTIFICACIÓN:.....	6
4.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA:.....	7
4.1.	UBICACIÓN Y CAMPO DE TRABAJO:	7
4.2.	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA:	8
4.3.	ORGANIGRAMA	9
4.4.	PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	9
5.	SITUACIÓN ACTUAL	10
6.	BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	11
7.	DESARROLLO DE ACTIVIDADES:	12
8.	CRONOGRAMA:	21
9.	BIBLIOGRAFÍA	23
	ANEXOS	24

TABLA DE ANEXOS

ANEXO 1: Formato de inspección diarios (check list) plantas de tratamiento de agua potable.	25
ANEXO 2: Formato de inspección diarios (check list) plantas de tratamiento de agua residual.....	27
ANEXO 3: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Bath House.	29
ANEXO 4: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Administrativo.....	30
ANEXO 5: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Despacho de trenes.....	31
ANEXO 6: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua residual terrestre- Puerto Drummond.	32
ANEXO 7: Revisión en campo, bomba dosificadora de hipoclorito de sodio y electrobomba de recirculación de lodos, PTARD.	33
ANEXO 8: Revisión en campo, electrobomba de recirculación de lodos, PTARD	33

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	--

1. PRESENTACIÓN

TECNOAGUAS S.A.S, empresa colombiana que me dio la gran oportunidad de formarme en el campo laboral y brindarme los medios necesarios para poder culminar mi pregrado en Ingeniería Ambiental y Sanitaria, colectividad en la cual pase estos últimos 6 meses, tiempo en el cual logre compartir con personas extraordinarias que me guiaron y me inculcaron valores, principios y conocimientos que me ayudaron a ser mejor persona, amigo y profesional; de igual forma, 6 meses en los que pude conocer las fortalezas y debilidades que tenía la empresa en uno de sus campos de trabajo, operación Puerto Drummond, de la cual hice parte.

La constante identificación de daños y signos de deterioro en los componentes estructurales y operativos de las plantas de tratamiento de agua potable (Administrativa, Bath House, Despacho de Trenes) y agua residual terrestre ubicadas en Puerto Drummond, y el saber que no se contaba con un plan de mantenimiento preventivo y prácticamente todas las acciones iban encaminadas a la corrección de problemas, que generalmente, interferían en la calidad de los procesos de tratamiento y generaban sobrecostos operacionales que bruscamente ponían en peligro la salud de los clientes, el ecosistema circundante, y la viabilidad del contrato con el cliente, fueron los motivos que me llevaron al desarrollo de este proyecto de grado.

Establecer un programa de mantenimiento preventivo desde 0 en cada una de las plantas apuntando a la disminución de los mantenimientos correctivos zonales a los componentes estructurales y operacionales que hacen parte de las plantas de tratamiento operadas por Tecnoaguas, evitando gastos inesperados y problemas operacionales, es el objetivo central de este proyecto. Para poder llevar a cabo el propósito planteado, se buscó diagnosticar mediante informes demostrativos el estado de los diferentes componentes estructurales y operativos que constituyen en su conjunto las plantas de tratamiento de agua potable y agua residual de Puerto Drummond, así mismo, se empezaron a establecer por sistemas revisiones periódicas (diarias) que expusieran el estado real de cada uno de los componentes, las cuales se plasmaron en listas de chequeo diarias. Posteriormente se definió, estandarizo e implemento el plan de mantenimiento anual en cada una de las plantas, estableciendo una periodicidad en cada uno de los mantenimientos según la carga de trabajo.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	---

2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General

Desarrollar un programa de revisión y mantenimiento preventivo de los componentes estructurales y operacionales que hacen parte de los sistemas de tratamiento de agua potable y residual operados por TECNOAGUAS S.A.S en el terminal portuario Drummond LTD.

2.2. Objetivos Específicos

- Diseñar los cronogramas de mantenimiento mensual de las PTAP'S y PTARD operadas por Tecnoaguas en el terminal portuario.
- Diseñar los cronogramas de revisión diaria de las PTAP'S y PTARD operadas por Tecnoaguas en el terminal portuario.
- Establecer la periodicidad de los mantenimientos preventivos con el fin de evitar la ejecución de mantenimientos correctivos.

2.3. Funciones del practicante en la organización:

- Realizar informes correspondientes a los contratos y trabajos en Puerto Drummond.
- Apoyo en la organización documental correspondiente a visitas para auditorías.
- Asegurar los estándares de la calidad del agua para el consumo humano en la empacadora KANTAWA.
- Controlar la calidad de los procesos, productos y funciones del personal a su cargo.
- Apoyo en la realización del listado de materiales para hacer pedidos y requisiciones para el desarrollo de los proyectos nuevos y contratos vigentes dentro del puerto Drummond.
- Apoyar en la organización de documentos para realizar la facturación de los proyectos.
- Velar por el correcto estado de los vehículos asignados al proyecto Puerto Drummond.

- Asegurar el nivel de desarrollo del equipo de trabajo, en relación con el cumplimiento de los resultados, actualización de conocimientos propios del cargo y habilidades que los proyecten al desarrollo.
- Coordinar esfuerzos para optimizar los procesos, dando cumplimiento a las políticas establecidas.

3. JUSTIFICACIÓN:

Las revisiones y mantenimientos preventivos sirven para encontrar, corregir y prever fallos y problemas que en gran medida puedan sacar de funcionamiento a los equipos que componen las plantas de tratamiento; la implementación de estos mantenimientos mejora el funcionamiento e incrementan la vida útil de los equipos, garantizando un servicio oportuno y de calidad, aumentando los tiempos entre fallas y la disponibilidad de equipos operativos.

La factibilidad de implementar un programa de mantenimiento es una de las causas por la cual las empresas implementan dentro de su plan de trabajo actividades que tengan por objetivo el mantenimiento de los equipos estructurales y/o operativos con los que cuenten para el desarrollo de sus actividades, la viabilidad económica, el tiempo y los operarios demandados, las herramientas necesarias y los resultados obtenidos, establecen en primer lugar el éxito este programa de mantenimiento. Por consiguiente, el desarrollo y ejecución de este proyecto proporciona a Puerto Drummond y a Tecnoaguas como empresa contratista, un impacto positivo, mejorando la eficiencia y calidad del servicio prestado, además con ventajas en temas operacionales, reduciendo el número de mantenimientos correctivos, parada de equipos por daños emergentes, reducción de costos y aumentando el lapso entre cambios de equipos.

4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

4.1. UBICACIÓN Y CAMPO DE TRABAJO:

TECNOAGUAS es una empresa con su sede principal en la ciudad de Santa Marta y con una sucursal en la ciudad de Medellín, principalmente se dedicada al diseño, construcción, ejecución y puesta en marcha de proyectos de ingeniería ambiental y sanitaria, dedicados a la prestación de servicios técnicos de mantenimiento y a la venta, distribución de insumos, productos y equipos para sistemas de aguas industriales, recreativas y domésticas a nivel nacional.

Su sede principal en la ciudad de Santa Marta se encuentra en la localidad 3 turística perla del caribe, exactamente en la calle 23#3-39, Rodadero Sur.



Ilustración No. 1: Ubicación oficinas principales TECNOAGUAS S.A.S. Barrio Rodadero Sur.

Debido al amplio portafolios de servicios que ofrece la compañía, se vio necesario la creación de varios frentes de trabajo, entre los cuales está Operaciones Puerto Drummond, equipo de trabajo del cual soy participe. Este frente de trabajo prestamos servicios de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua potable, residual e industrial, estaciones de bombeo, mantenimiento y operación de sistemas de bombeo, de igual forma, prestamos el servicio de venta de agua para consumo humano en la empacadora Kantawa y servicios de apoyo al personal de campamento en todo lo relacionado a instalación, reparación y mantenimiento de tuberías, baños, etc.



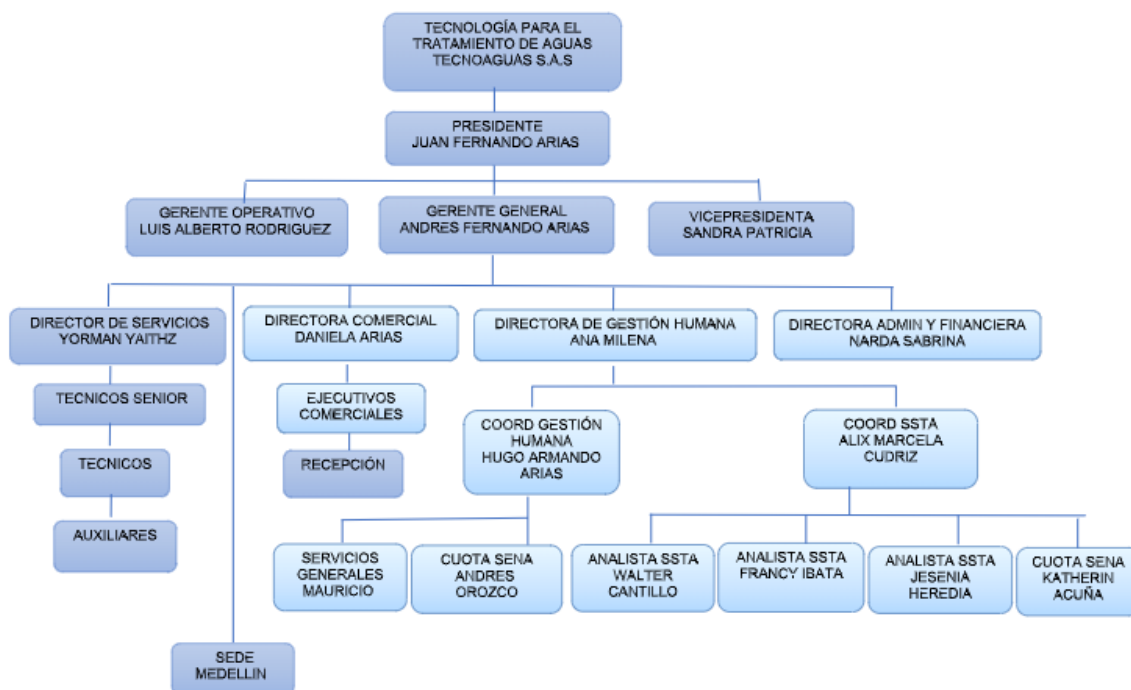
Ilustración 2: Ubicación geográfica Puerto Drummond, vía Santa Marta – Ciénaga.

4.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA:

La misión de la empresa Tecnoaguas es colocar siempre, todo su conocimiento, aptitudes y destrezas a favor de sus clientes, brindándoles no solo un servicio con los más altos estándares de calidad, sino, también la infinita confianza en su equipo de trabajo, proyectando a futuro convertir a Tecnoaguas en la organización más confiable, más respetada y reconocida, todo producto de la entrega y responsabilidad de sus empleados, basando sus aptitudes en conciencia y conocimiento.



4.3. ORGANIGRAMA



4.4. PRODUCTOS Y SERVICIOS

Tecnoaguas como empresa ofrece una amplia gama de servicios para distintos sectores del mercado Colombiano, la industria minera, farmacéutica, hotelera y de alimentos son algunas en las cuales se desenvuelven los conocimientos y demuestran las capacidades de los empleados de la empresa, distintos productos y servicios como diseño, instalación y mantenimiento de piscinas recreativas, jacuzzis, turcos, plantas de tratamiento de agua potable, residual, sistemas de bombeo, tanques de almacenamiento, diseños hidrosanitarios y una tecnología revolucionara para el tratamiento de agua como lo es la osmosis inversa, son algunos, entre muchos de los servicios que ofrece Tecnoaguas S.A.S.

5. SITUACIÓN ACTUAL

La vida útil de un equipo, sistema y/o estructura, puede variar dependiendo de la calidad de los materiales que estén hechos, el tipo o carga de trabajo que soportan y la forma en que se utilicen, exponer un equipo constantemente a condiciones indeseadas de trabajo como lluvia, sol, humedad entre otros, puede recortar considerablemente la vida del equipo, sistema y/o estructura, ocasionando puntualmente problemas operativos y sobrecostos indeseados; los mantenimientos preventivos se convierten en la solución más viable, ejecutable y con resultados positivos deseados a corto, mediano y largo plazo, sin necesidad de invertir un gran presupuesto, personal obrero y/o repuestos.

Equipos como bombas de agua, bombas dosificadoras de químicos, tanques presurizados, sistemas de filtración, tanques de almacenamiento de agua cruda y potables son algunos de los componentes o elementos presentes en las plantas de tratamiento de puerto Drummond. Problemas constantes en las bombas como daños por rodamientos, sellos, cheques, sistemas de filtración saturados o funcionando indebidamente fueron algunos de los incontables problemas que día a día surgían en la operación de los sistemas de tratamiento para el personal de Tecnoaguas, largos periodos de tiempo donde solo se ejecutaban mantenimientos correctivos o en algunas ocasiones cambios de componentes y equipos, fueron los principales causantes para replantear e implementar en lo posible un programa de mantenimiento preventivo general para todos los componentes del sistema de tratamiento de las PTAP'S y PTARD ubicadas en el terminal portuario, iniciando con la implementación de listas de chequeo que permitieran a los operarios identificar problemas menores con características degradativas, evitando problemas mayores a futuro estableciendo puntos específicos donde realizar intervenciones inmediatas y luego generales, siguiendo un calendario de mantenimiento preventivo anexo a un programa anual.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	---

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Plantas de Tratamiento de Agua Residual: Los conocimientos adquiridos en esta materia me ayudaron a identificar y establecer los equipos, componentes y estructuras de las plantas de tratamiento de agua residual, ayudándome a establecer las bases de los programas de mantenimiento realizados.

Plantas de Tratamiento de Agua Potable: Los conocimientos adquiridos en esta materia me ayudaron a identificar y establecer los equipos, componentes y estructuras de las plantas de tratamiento de agua potable, ayudándome a establecer las bases de los programas de mantenimiento realizados.

Gestión de Proyectos: Me ayudo a establecer un cronograma inicial de trabajo, en el cual logre establecer periodos para la entrega y/o cierre de cada una de las etapas del programa de mantenimiento desarrollado.

7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES:

Teniendo dos meses de estar realizando las prácticas profesionales con Tecnoaguas en Drummond LTD, operando los sistemas de tratamiento y los sistemas de bombeo, se empezó a plantear la necesidad de crear un programa de mantenimiento preventivo y predictivo para los componentes eléctricos y estructurales que conforman las plantas de tratamiento de agua potable y residual; normalmente los mantenimientos realizados a estos componentes eran mantenimientos correctivos hasta cambios directos de los componentes, las actividades de revisión, limpieza y engrase se realizaban de una manera aleatoria, estableciendo tiempos bastantes prolongados entre cada revisión, ocasionando operaciones truncadas.

7.1. Tipos de Mantenimiento:

En las plantas de tratamiento de agua potable y residual de puerto Drummond, se buscará establecer mantenimientos de tipo preventivo y predictivo, buscando en gran medida reducir la cantidad de mantenimientos correctivos que se están realizando.

7.1.1. Mantenimiento Correctivo

Este es un tipo de mantenimiento que se lleva a cabo cuando el componente o equipo presenta una falla, ya sea mecánica, eléctrica o de otra naturaleza, dejando la pieza o el equipo completamente averiado y fuera de servicio; por lo general estas fallas se presentan por una sobre operación del equipo o carencias de revisiones y mantenimientos, este tipo de fallas generan paradas no previstas, causando costos no presupuestados y deficiencias en la productividad de las plantas.

7.1.2. Mantenimiento Preventivo

También conocido como mantenimiento planificado tiene lugar antes de que ocurra la falla, por lo general se realiza en un ambiente controlado y se programa con un tiempo de anticipación que permite planificar todas las etapas de dicho mantenimiento plasmados en un cronograma; este tipo de mantenimiento realizados en los componentes estructurales, mecánicos y eléctricos de los sistemas de tratamiento previenen la generación de costos adicionales y paradas en el proceso.

7.1.3. Mantenimiento Predictivo

María del Carmen Carnero Moya en su programa de mantenimiento predictivo dice: “El Mantenimiento Predictivo consiste en el control de determinadas variables que informan

sobre la condición de los equipos, permiten diagnosticar fallos y establecer el tiempo de vida remanente de las máquinas”

7.2. REVISIÓN EN CAMPO

Conociendo la problemática operacional en las plantas de tratamiento por la ejecución de mantenimientos correctivos de manera periódica, se empezó a gestar la implementación de un programa de mantenimiento preventivo desde 0 para las tres plantas de tratamiento de agua potable y para la planta de tratamiento de agua residual. Primeramente, se programaron recorridos a los 4 sistemas de tratamiento con el objetivo de realizar un inventario de todos los componentes estructurales y eléctricos presentes en dichos sistemas (ver ilustración 3 y 4), luego se procedió a diseñar un check list diario con el objetivo de conocer las condiciones de operación del día a día (ver anexos 1 y 2); cabe aclarar que estos check list nos ayudaron a establecer las actividades de mantenimiento periódicas para cada componente con una frecuencia específica buscando no generar la ejecución de mantenimientos de tipo correctivos.

	
<i>Ilustración 3: Registro Tanque Hi-prees Ptap despacho de trenes.</i>	<i>Ilustración 4: Registro bomba de filtración Ptap Bath House.</i>

Ya con los datos de los componentes de las plantas recopilados se procedió a establecer las características del mantenimiento a realizar, variables como tipo, naturaleza, frecuencia y personal autorizado fueron las que se tuvieron en cuenta. A continuación, se desglosarán los

componentes (estructurales y eléctricos) incluidos en el programa de mantenimiento, se indicarán por tipo de planta de tratamiento.

7.2.1. Plantas de tratamiento de agua potable.

Las plantas de tratamiento de agua potable presentes en el terminal portuario se componen de la misma forma, un sistema de filtración y un sistema de desinfección, sin embargo, son varios los componentes necesarios para que el funcionamiento de la planta sea el más óptimo.

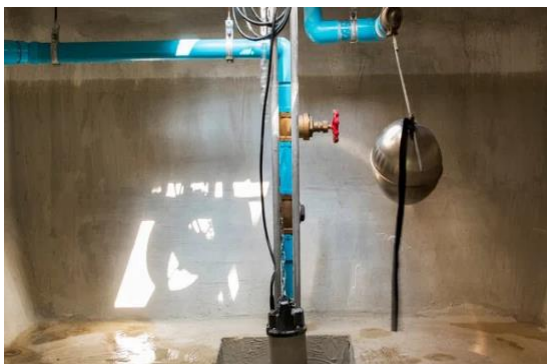
Electrobombas Cada planta tiene dos bombas de filtración y dos de distribución, una principal y una auxiliar; en la PTAP Bath House y la PTAP Despacho de Trenes se encuentran dos bombas marca Barnes de 1,5 Hp, mientras que la PTAP Administrativo cuenta con dos bombas marca Hidromac de 7.5 Hp para el proceso de la succión – filtración. En el caso de las bombas de distribución, las tres plantas cuentan con bombas marca Hidromac de 7,5 Hp; los mantenimientos se realizarán de la misma forma para todas las bombas, sin importar su potencia o funcionalidad. En la imagen a continuación se especifican las características del mantenimiento a realizar.

ELECTROBOMBAS DE FILTRACIÓN		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Revisión de sellos y acoples mecánicos, limpieza, engrase y/o cambio de componentes	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecánico
	Frecuencia	Trimestral
	Personal Calificado	Técnico

Ilustración 5: Características de mantenimiento electrobombas.

Tanques de almacenamiento de agua: Cada planta cuenta con dos tanques de almacenamiento, uno de agua cruda y otro de agua producto; para este componente se establecieron lavados semestrales, siguiendo las directrices expuestas en la resolución 1575 de 2007, a continuación, se especifican las características del mantenimiento.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Lavado y desinfección	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Semestral
	Personal Calificado	Técnico y Auxiliares.

Ilustración 6: Características de mantenimiento tanques de almacenamiento.

Bombas Dosificadoras: Cada planta cuenta en su inventario con una bomba dosificadora de hipoclorito de sodio, este componente no tiene un respaldo en sitio, por ende, la importancia de revisar su comportamiento diario y ejecutar los mantenimientos programados. A continuación, se mostrarán las especificaciones del mantenimiento.

BOMBAS DOSIFICADORAS



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Revisión y limpieza	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Mensual
	Personal Calificado	Técnico y Auxiliares.

Ilustración 7: Especificaciones de mantenimiento bombas dosificadoras.

Sistema de Desinfección: La planta de tratamiento Administrativo es la única de las tres plantas que cuenta con un sistema de desinfección ultravioleta, este está ubicado en el último tramo del tratamiento. A continuación, las especificaciones del mantenimiento a este componente.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN UV		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Revisión, limpieza y mantenimiento.	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico / Electrico
	Frecuencia	Semestral
	Personal Calificado	Técnico y Auxiliares.

Ilustración 8: Especificaciones de mantenimiento lámparas UV.

7.2.2. Planta de tratamiento de aguas residuales

La planta de tratamiento de aguas residuales domesticas es del tipo reactor biológico con aireación extendida, es la encargada del tratamiento de las aguas residuales domesticas generadas en todo el terminal portuario, a excepción de las generadas en el muelle de cargue directo; esta planta es abastecida por 10 estaciones de bombeo ubicadas en cada una de las zonas productivas del terminal y está diseñada para tratar aproximadamente 110 m³/día; inicia con un tratamiento físico correspondiente a un cribado y un homogeneizador, posteriormente pasa al reactor dándose un tratamiento biológico, continuando con una etapa de sedimentación, cloración, filtración, estabilización y descarga.

Cribado: El sistema de tamizado y retención de sólidos particulado presente en la PTARD tiene forma de canastilla y está fabricado de Acero Inoxidable y se encuentra contenida en un tanque de concreto.

CRIBADO		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Revisión y limpieza	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Mensual
	Personal Calificado	Operario Ptard

Electrobomba Sumergible: Bomba sumergible de 3 hp ubicada en el homogeneizador y encargada de enviar el agua residual domestica hasta el tanque del reactor biológico; de los componentes mas importantes en el funcionamiento de la planta.

ELECTROBOMBA SUMERGIBLE		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
limpieza, engrase y/o cambio de componentes	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Semestral
	Personal Calificado	Técnico / operario Ptard

<i>Ilustración 9: Especificaciones sobre el mantenimiento al cribado.</i>	<i>Ilustración 10: Especificaciones sobre el mantenimiento a electrobomba Sumergible..</i>

Filtros (Arena y Carbón activado): La PTARD cuenta con dos 2 filtros de 40 pulgadas fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio; uno esta internamente conformado por arena fina y el otro por carbón antracita.

UNIDADES DE FILTRACIÓN		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Limpieza, pintura, revisión de valvuleria y revisión de lecho filtrante.	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Semestral
	Personal Calificado	Operario Ptard / Técnico

Electrobombas: La PTARD cuenta con dos electrobombas, una de filtración de 2 HP y una bomba para la recirculación de los lodos en el reactor biológico; las actividades de mantenimiento son iguales para las dos bombas, estableciendo el mismo tiempo entre cada mantenimiento.

ELECTROBOMBAS DE FILTRACIÓN		
		
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Revisión de sellos y acoples mecánicos, limpieza, engrase y/o cambio de componentes	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Trimestral
	Personal Calificado	Técnico



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.



Ilustración 9: Especificaciones sobre el mantenimiento al cribado.

Ilustración 10: Especificaciones sobre el mantenimiento a electrobomba Sumergible.

Bombas Dosificadoras: El sistema de dosificación cuenta con una bomba LMI de 1 hp, con un caudal de dosificación de hasta 3/hr de sustancia química.

Piscina de Estabilización: Consiste en una piscina de forma trapezoidal impermeabilizada con una cubierta geotextil para evitar la filtración del agua residual hacia el suelo, se establecen las actividades de limpieza semestrales.

BOMBAS DOSIFICADORAS



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Revisión y limpieza	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Mensual
	Personal Calificado	Técnico y Auxiliares.

Ilustración 9: Especificaciones sobre el mantenimiento a bomba dosificadora.

PISCINA DE ESTABILIZACIÓN / DESCARGA



DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PARAMETROS	DETALLES
Lavado y desinfección	Tipo de Mantenimiento	Preventivo
	Naturaleza del Mantenimiento	Mecanico
	Frecuencia	Semestral
	Personal Calificado	Técnico y Auxiliares.

Ilustración 10: Especificaciones sobre el mantenimiento a piscina estabilizadora.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	---

Luego de haber realizado el análisis de los componentes críticos del sistema y de haber establecidos las características de los mantenimientos, se procedió realizar el diseño tabulado del programa de mantenimiento con ayuda del software EXCEL, se estableció un programa para cada planta de tratamiento donde se especifican características del mantenimiento como descripción de la actividad, frecuencia y fecha calendario en la cual debe ser ejecutado; la interfaz de funcionamiento es sencilla, se programa la actividad en la fecha estipulada y se enmarca con la letra P, después de ser ejecutada la actividad de mantenimiento se enmarca con la letra E, si por cuestiones directas e indirectas la actividad no se ejecuta se enmarca en el programa la letra R, significando la reprogramación del mismo. (ver anexos 3,4,5,6).

Ya con las actividades, las frecuencias y las características del archivo definidas, se procedió a realizar la validación del programa con el departamento ambiental de Drummond, una vez validado todas las actividades y frecuencias se puso en marcha de manera oficial el programa de mantenimiento anual para las plantas de tratamiento de agua residual y potables de Puerto Drummond.

8. CRONOGRAMA:

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FASE I	Trabajo en campo (visita a las plantas de tratamiento).																
	Inventario de Componentes.																
FASE II	Diseño y validación de formatos de inspección diarias																
	Implementación de formatos de inspección diarios.																
	Análisis de componentes críticos y características del mantenimiento.																
FASE III	Creación del programa de mantenimiento.																
	Validación del programa de mantenimiento.																
FASE IV	Puesta en marcha del programa de mantenimiento.																
	Acompañamiento Técnico																

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	--

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Después de pasar 6 meses realizando prácticas profesionales con la empresa Tecnoaguas en la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua residual, potable y los sistemas de bombeo en puerto Drummond, concluimos que:

- Los programas de mantenimiento son de vital importancia en la operación de las industrias; la prevención de daños y optimización de procesos logrados a partir de una planificación segura conllevan a la reducción de costos y parones operativos que interfieren en el proceso productivo.
- Se culminó por completo la fase de desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, logrando la ejecución de actividades ya planificadas a partir del mes de octubre.
- Los formatos de inspección diarios de las plantas de tratamiento de agua potable y residual se empezaron a implementar desde la primera semana del mes de octubre, logrando establecer una visión diaria real del estado de los componentes operacionales y la forma en que estos puedan incurrir en el trasegar de la operación.
- Para líneas futuras se puede establecer una comparativa entre la cantidad de mantenimientos correctivos realizados antes y después del desarrollo del programa de mantenimiento anual, estableciendo un porcentaje de cumplimiento con base en la disminución de los mantenimientos realizados.
- Realizar las prácticas profesionales en la empresa Tecnoaguas enriqueció mis conocimientos en temas sanitarios, de igual forma, la responsabilidad que aquejaba el cargo me ayudó en mi proceso de crecimiento personal, brindándome enseñanzas que me ayudaran en mi proceso de formación personal y laboral.

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	---

9. BIBLIOGRAFÍA

BENJUMEA AGUIRRE, José. Plan de Tratamiento de la Planta de Villa Santa., UTP, 2009.

ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Formato de inspección diarios (check list) plantas de tratamiento de agua potable.
2	Formato de inspección diarios (check list) plantas de tratamiento de agua residual.
3	Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Bath House.
4	Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Administrativo.
5	Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Despacho de trenes.
6	Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua residual terrestre- Puerto Drummond.
7	Revisión en campo, bomba dosificadora de hipoclorito de sodio, PTARD.
8	Revisión en campo, electrobomba de recirculación de lodos, PTARD

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	--

ANEXO 1: Formato de inspección diarios (check list) plantas de tratamiento de agua potable.

		LISTA DE CHEQUEO OPERACIÓN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PUERTO						FM_335 Rev. 01	
FECHA DE CHEQUEO		DD	MM	AAAA	HORA			AM	PM
PERSONAS RESPONSABLES DEL CHEQUEO						CARGO			
PLANTA		BATH HOUSE		DESPACHO DE TRENES		ADMINISTRATIVO			
ALMACENAMIENTO DE AGUA CRUDA									
COMPONENTES		ESTADO			OBSERVACIONES				
TANQUE		OK	R.I	N/A					
Apariencia Visual Del Agua									
Flotadores									
Cheque de Pie									
OK		Equipo y/o Accesorio en buen Estado.		R.I	Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención).		N/A	No Aplica	
CONDICIONES DE OPERACIÓN									
NIVEL		Lleno	Medio	Bajo	Lleno (95%-85%), Medio (84%-55%), Bajo (54%-20%)				
SISTEMA DE FILTRACIÓN									
COMPONENTES		SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES				
BOMBA DE FILTRACIÓN 1									
¿Operativa?									
¿Enciende Y Apaga Por Flotador?									
¿Presenta Ruidos Irregulares?									
¿Vibración?									
¿Presenta Fuga?									
¿Accesorios en buen estado?									
BOMBA DE FILTRACIÓN 2		SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES				
¿Operativa?									
¿Enciende Y Apaga Por Flotador?									
¿Presenta Ruidos Irregulares?									
¿Vibración?									
¿Presenta Fuga?									
¿Accesorios en buen estado?									
FILTRO DE ARENA		ESTADO			OBSERVACIONES				
		OK	R.I	N/A					
Válvula(s) de filtración									
Botella									
Accesorios									
Verificación de estado de tuberías, fugas y taponamiento.									
FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO		ESTADO			OBSERVACIONES				
		OK	R.I	N/A					
Válvula(s) de filtración									
Botella									
Accesorios									
Verificación de estado de tuberías, fugas y taponamiento.									
OK		Equipo y/o Accesorio en buen Estado.		R.I	Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención)		N/A	No Aplica	
CONDICIONES DE OPERACIÓN									
BOMBA DE FILTRACIÓN 1					BOMBA DE FILTRACIÓN 2				
Válvula de paso	Abierta	Cerrada			Válvula de paso	Abierta	Cerrada		
¿Presión De Salida Actual?			PSI		¿Presión De Salida Actual?			PSI	
FILTRO ARENA					FILTRO CARBÓN ACTIVADO				
Presión De Entrada			PSI		Presión De Entrada			PSI	
¿Se Realizó Retrolavado?	SÍ	NO			¿Se Realizó Retrolavado?	SÍ	NO		
ALMACENAMIENTO AGUA TRATADA									
COMPONENTES		SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES				
DOSIFICADORA DE CLORO									
¿Se Encuentra Dosificando?									
¿Presenta Fugas o Fisuras?									
¿Se Requiere Cambio De Manguera?									
¿Enciende Por Señal de Bombas de Filtración?									
DEPÓSITO DE NaCl		SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES				
¿Depósito de NaCl en Buen Estado?									
CONDICIONES DE OPERACIÓN									
Nivel de Depósito de NaCl	Lleno	3/4	1/2	1/4					
¿Se Preparo Solución de NaCl?	SÍ	Cuanto:	LTS	NO					
Observaciones:									

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	 La ciencia del agua pura
---	---	--

TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA TRATADA		OK	R.I	N/A	OBSERVACIONES	
Apariencia Visual Del Agua						
Flotadores						
Cheque de pie						
SEMAFORO		OK	R.I	N/A		
Flotadores						
OK	Equipo y/o Accesorio en buen Estado.	R.I	Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención)	N/A	No Aplica	
CONDICIONES DE OPERACIÓN						
NIVEL		Lleno	Medio	Bajo	Lleno (95%-85%), Medio (84%-55%), Bajo (54%-20%)	
SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN						
COMPONENTES	SÍ	NO	N/A	OBSERVACIONES		
BOMBA DE DISTRIBUCIÓN 1						
¿Operativa?						
¿Enciende Y Apaga Por Switch de Presión / Variador / Hi-Press ?						
¿Presenta Ruidos Irregulares?						
¿Vibración?						
¿Presenta Fuga?						
BOMBA DE DISTRIBUCIÓN 2						
¿Operativa?						
¿Enciende Y Apaga Por Switch de Presión / Variador / Hi-Press ?						
¿Presenta Ruidos Irregulares?						
¿Vibración?						
¿Presenta Fuga?						
HI-PRESS	ESTADO			OBSERVACIONES		
	OK	R.I	N/A			
Estado General						
Tanque						
Cargador de Aire						
Manómetro						
LAMPARA UV	OK	R.I	N/A			
OK	Equipo y/o Accesorio en buen Estado.	R.I	Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención)	N/A	No Aplica	
CONDICIONES DE OPERACIÓN						
BOMBA DE DISTRIBUCIÓN 1				BOMBA DE DISTRIBUCIÓN 2		
Válvula de paso	Abierta		Cerrada	Válvula de paso	Abierta	Cerrada
¿Presión De Salida Actual?			PSI	¿Presión De Salida Actual?		PSI
HI-PRESS						
¿Presión De Salida Actual?			PSI			
Observaciones:						
DUCHA LAVAJOS		SI	NO	N/A		
¿Se encuentra operativa?						
¿Los difusores se encuentran en buen estado?						
SEGUIMIENTO PARÁMETROS DE OPERACIÓN						
pH (U de pH)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?		
		Minimo	Maximo	SÍ	NO	
		6,5	8,5			
Cloro (Mg/l)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?		
		Minimo	Maximo	SÍ	NO	
		1	1,8			
Responsable Quien ispecciona: _____ Responsable Quien Revisa: _____ Responsable Quien Recibe: _____						

	Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.	
---	---	--

ANEXO 2: Formato de inspección diarios (check list) plantas de tratamiento de agua residual.

		LISTA DE CHEQUEO OPERACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL PUERTO				FM_336 Rev. 01	
FECHA DE CHEQUEO:		DD	MM	AAAA	HORA:	AM	PM
PERSONAS RESPONSABLES DEL CHEQUEO		CARGO					
HOMOGENIZADOR							
COMPONENTES		ESTADO		OBSERVACIONES			
		OK	R.I				
Válvula de Recirculación							
Válvula de Muestreo							
Válvula Principal							
Flotador Eléctrico							
Sistema Hidráulico							
Verificación de estado de tuberías, fugas y taponamiento.							
BOMBA SUMERGIBLE		SÍ	NO				
¿Operativa?							
¿Enciende Y Apaga Por Flotador?							
OK	Equipo y/o Accesorio en buen Estado.		R.I	Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención).			
REACTOR - SEDIMENTADOR							
COMPONENTES		ESTADO		OBSERVACIONES			
BLOWER		SÍ	NO				
¿Operativo?							
¿Presenta Ruidos Irregulares?							
¿Manómetro Operando Correctamente?							
¿Válvula Operando Correctamente?							
BOMBA DE RECIRCULACIÓN		SÍ	NO				
¿Operativo?							
¿Presenta Ruidos Irregulares?							
¿Vibración?							
¿Sello Mecánico en Buen Estado?							
Verificación de estado de tuberías, fugas y taponamiento.		OK	R.I				
OK	Equipo y/o Accesorio en buen Estado.		R.I	Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención).			
SISTEMA DE DESINFECCIÓN							
COMPONENTES		ESTADO		OBSERVACIONES			
DOSIFICADORA DE CLORO		SÍ	NO				
¿Se Encuentra Dosificando?							
¿Presenta Fugas o Fisuras?							
¿Se Requiere Cambio De Manguera?							
¿Enciende Por Señal de Bomba del homogenizador?							
¿Válvula de Drenaje Depósito de NaClO en Buen Estado?							
CONDICIONES DE OPERACIÓN							
Nivel de Depósito de NaClO		Lleno		3/4		1/2	
¿Se Preparo Solución de NaClO?	SÍ		Cunto:		LTS	NO	
Observaciones:							



Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado.



SISTEMA DE FILTRACIÓN											
COMPONENTES		SÍ	NO	OBSERVACIONES							
BOMBA DE FILTRACIÓN											
¿Enciende Y Apaga Por Flotador?											
¿Operativo?											
¿Presenta Ruidos Irregulares?											
¿Vibración?											
¿Presenta Fuga?											
FILTRO DE ARENA		ESTADO		OBSERVACIONES							
		OK	R.I								
Valvulas											
Filtro											
FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO		ESTADO		OBSERVACIONES							
		OK	R.I								
Válvulas											
Filtro											
Verificación de estado de tuberías, fugas y taponamiento.											
OK		Equipo y/o Accesorio en buen Estado.			R.I		Equipo y/o Accesorio en Mal Estado (Requiere Intervención).				
CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE FILTRACIÓN											
Presión en Proceso de Filtración		Filtro Arena		PSI		Filtro Carbón Activado		PSI			
¿Se Realizó Retrolavado?		Filtro Arena		Filtro Carbón Activado		Filtro Carbón Activado					
		SÍ	NO	SÍ	NO						
Observaciones:											
PISCINA DE DESCARGA											
COMPONENTES		SÍ	NO	OBSERVACIONES							
¿Presenta Solidos en Suspensión?											
CONDICIONES DE OPERACIÓN											
Nivel lamina de agua.		B	M	(95%-60%) Bueno (B) - (60%-0%) Malo (M)							
SEGUIMIENTO PARÁMETROS DE OPERACIÓN											
pH Entrada (U de pH)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?		pH Salida (U de pH)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?	
		Maximo	Minimo	SÍ	NO			Maximo	Minimo	SÍ	NO
		8,5	6,5					8,5	6,5		
Temperatura Entrada (°C)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?		Temperatura Salida (°C)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?	
		Maxima		SÍ	NO			Maxima		SÍ	NO
		40°C						40°C			
IVL REACTOR (ml/L)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?		IVL RECIRCULACIÓN (ml/L)	Valor Reportado	Limite Operacional		¿Cumple?	
		Maximo	Minimo	SÍ	NO			Maximo	Minimo	SÍ	NO
		500	30					500	30		
LECTURA DIARÍA MEDIDOR (m ³ /día):					LECTURA HISTORICA MEDIDOR (m ³ /día):						
Observaciones generales:											
sponsable Quien ispecciona: _____ Responsable quien Revisa: _____ Responsable Quien Recibe: _____											

ANEXO 4: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Administrativo.

[illegible]

ANEXO 5: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua potable Despacho de trenes

[illegible]

ANEXO 6: Programa de mantenimiento planta de tratamiento de agua residual terrestre- Puerto Drummond.

[illegible]

ANEXO 7: Revisión en campo, bomba dosificadora de hipoclorito de sodio y electrobomba de recirculación de lodos, PTARD.



ANEXO 8: Revisión en campo, electrobomba de recirculación de lodos, PTARD

