

| | | | | |
|---|--|------------------------------|-------------------|-----------------|
|  | UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA | | | |
| | <u>Documento</u> | <u>Código</u> | <u>Fecha</u> | <u>Revisión</u> |
| | FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO | F-AC-DBL-007 | 10-04-2012 | A |
| | <u>Dependencia</u> | <u>Aprobado</u> | | <u>Pág.</u> |
| | DIVISIÓN DE BIBLIOTECA | SUBDIRECTOR ACADEMICO | | 1(112) |

RESUMEN - TESIS DE GRADO

| | |
|---------------------------|--|
| AUTORES | WALTER EDUARDO LEAL SANTOS |
| FACULTAD | DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE |
| PLAN DE ESTUDIOS | INGENIERIA AMBIENTAL |
| DIRECTOR | YEENY LOZANO LAZARO |
| TÍTULO DE LA TESIS | EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER PARA FORMULAR ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO |

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

SE REALIZÓ EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER PARA FORMULAR ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO, ESTA OPERA BAJO LA COORDINACIÓN DE LA OFICINA DE GESTIÓN AMBIENTAL, A LO LARGO DE LOS MESES DE LA PASANTÍA CUATRO (4) MESES SE LOGRÓ IDENTIFICAR Y VERIFICAR LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, PROBLEMÁTICA AMBIENTAL Y CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES VIGENTES ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD.

CARACTERÍSTICAS

| | | | |
|---------------------|----------------|-------------------------|------------------|
| PÁGINAS: 112 | PLANOS: | ILUSTRACIONES: 3 | CD-ROM: 1 |
|---------------------|----------------|-------------------------|------------------|



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER PARA FORMULAR ALTERNATIVAS DE
MEJORAMIENTO**

WALTER EDUARDO LEAL SANTOS

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA AMBIENTAL
OCAÑA
2016**

**EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL
FRANCISCO DE PAULA SANTANDER PARA FORMULAR ALTERNATIVAS DE
MEJORAMIENTO**

WALTER EDUARDO LEAL SANTOS

**Trabajo de grado modalidad pasantía presentado optar al título de Ingeniero
Ambiental**

**Directora
YEENY LOZANO LAZARO
Ingeniera Ambiental**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERÍA AMBIENTAL
OCAÑA
2016**

DEDICATORIA

En primer lugar doy infinitas gracias a Dios por ser mi guía, proporcionándome sabiduría, en segundo lugar a mis abuelas, Socorro Trigos y Elva María Castilla, esta última por circunstancias de la vida no me acompaña en cuerpo pero vive en mi mente y corazón siendo pilares fundamentales en mi vida, tanto espiritual y emocionalmente.

A mis padres yasmin Santos y Gustavo leal, tíos, Julio Leal, Jaime Leal y Jorge Leal, novia Nayla Navarro y demás familiares por brindarme el mayor apoyo durante el transcurrir de mi vida y formación académica los cuales han sido fundamentales.

AGRADECIMIENTO

Al Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander por permitirme realizar mi practica de pasantía, por brindarme la información pertinente a la planta de tratamiento de agua residual.

Inmensamente agradecido con mi directora la Ingeniera ambiental Yeeny Lozano Lázaro, por regalarme de su tiempo, brindarme su conocimiento y apoyándose ante cualquier circunstancia.

Al administrador ambiental Fernando Osorio por su entrega y apoyo proporcionándome de forma muy agradable y amable su gran conocimiento y experiencia en temas relacionados con plantas de tratamiento de aguas residuales, y por ultimo al químico Carlos Alberto Patiño por aportarme su granito de arena a este proyecto en temas de análisis de laboratorio y experiencias en temas sobre residuos líquidos

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| <u>INTRODUCCIÓN</u> | 16 |
| <u>1. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER PARA FORMULAR ALTERNATIVAS MEJORAMIENTO</u> | 18 |
| <u>1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</u> | 18 |
| 1.1.1 Misión | 19 |
| 1.1.2 Visión | 19 |
| 1.1.3 Objetivos de la empresa | 19 |
| 1.1.4 Descripción de la estructura organizacional | 20 |
| 1.2 Descripción de la dependencia | 25 |
| <u>1.3. DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA</u> | 26 |
| 1.3.1 Planteamiento del problema | 28 |
| <u>1.4 OBJETIVOS DE LA PASANTIA</u> | 28 |
| 1.4.1 Objetivo General | 28 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos | 28 |
| <u>1.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u> | 29 |
| <u>2. ENFOQUES REFERENCIALES</u> | 31 |
| <u>2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL</u> | 31 |
| <u>2.2 ENFOQUE LEGAL</u> | 34 |
| <u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u> | 36 |
| <u>3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADO</u> | 36 |
| <u>4. DIAGNÓSTICO FINAL</u> | 75 |
| <u>5. CONCLUSIONES</u> | 76 |
| <u>6. RECOMENDACIONES</u> | 77 |
| <u>REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS</u> | 79 |
| <u>ANEXOS</u> | 81 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Identificación de áreas y actividades al interior del BISAN que consumen agua y generan residuos líquidos que llegan a la PTAR. | 36 |
| Tabla 2. Inventario de elementos sanitarios al interior del BISAN generadores de agua residual que llegan a la PTAR. | 38 |
| Tabla 3. Inventario de elementos sanitarios al interior del BISAN que se encuentran dañados o fuera de servicio. | 39 |
| Tabla 4. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 09:00 Am. | 42 |
| Tabla 5. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 12:30 Pm. | 42 |
| Tabla 6. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 03:00 Pm. | 43 |
| Tabla 7. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 06:30 Pm. | 44 |
| Tabla 8. Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos, realizados por parte del laboratorio de aguas UFPSO. | 48 |
| Tabla 9. Comparación de resultados con base a límites máximos permisibles establecidos en la resolución 0631 de 2015. | 49 |
| Tabla 10. Cronograma de actividades del mantenimiento y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander. | 59 |
| Tabla 11. Lista de chequeo. | 61 |
| Tabla 12. Eficiencia típica de remoción proceso desarenador. | 70 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Jurisdicción de la Unidad BISAN. | 17 |
| Figura 2. Organigrama Segunda División. | 18 |
| Figura 3. Organigrama oficina de gestión ambiental BISAN. | 19 |
| Figura 4. Localización de la PTAR BISAN. | 35 |
| Figura 5. Flujo grama de funcionamiento de la PTAR BISAN. | 58 |

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

| | |
|--|----|
| Grafica 1. Comportamiento del afluente (aforo) en los diferentes meses de (Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre) y horas del día (9:00Am-12:30Pm-3:00Pm-6:30Pm). | 45 |
| Grafica 2. Registro N°1 Consumo de agua BISAN parte baja, (Alojamientos, Rancho del soldado, Dispensario, Tienda del soldado, Lavandería, Caniles, Panadería, Zona de transporte). | 45 |
| Grafica 3. Registro N°2 Consumo de agua BISAN parte alta (Comando, Casas fiscales, Distrito, Emisora radial y Casinos). | 46 |
| Grafica 4. Comportamiento en porcentaje del cronograma de actividades del mantenimiento y operación de la PTAR. | 63 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| Cuadro 1. Matriz DOFA. | 24 |
| Cuadro 2. Descripción de actividades. | 27 |
| Cuadro 3. Normatividad aplicable a la disposición de vertimientos. | 32 |

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | Pág. |
|--|------|
| Fotografía 1. Manejo inadecuado de residuos sólidos a la hora de retirar diariamente estos residuos de las rejillas del tanque de cribado. | 39 |
| Fotografía 2. Efluente del vertimiento se presenta a través de una tubería o canal abierto. | 41 |
| Fotografía 3. Toma de muestra. Afluente. PTAR. | 51 |
| Fotografía 4. Toma de muestra. Efluente. PTAR. | 51 |
| Fotografía 5. Muestras y almacenamiento. Afluente y Efluente PTAR. | 52 |
| Fotografía 6. Traslado de las muestras al laboratorio de aguas de la UFPSO. | 52 |
| Fotografía 7. Tanque de sobre tamaños o Cribado. | 54 |
| Fotografía 8. Tanque de homogenización. | 55 |
| Fotografía 9. Interior del tanque de homogenización. | 55 |
| Fotografía 10. Tanque de aireación y mezcla. | 56 |
| Fotografía 11. Soplador AIR-SEAL. | 56 |
| Fotografía 12. Tanques de secado de lodos. | 57 |
| Fotografía 13. Almacenamiento de lodos secos. | 57 |
| Fotografía 14. Motobomba sumergible. | 65 |
| Fotografía 15. Colmatación del tanque de sobre tamaños por el cierre de llaves y válvulas de la PTAR. | 65 |
| Fotografía 16. Tanque de sedimentación agua residual retenida característica color verde. | 66 |
| Fotografía 17. Tanque de filtrado o inspección donde se alcanzaban a percibir grasas y residuos sólidos menores que alcanzaban a filtrarse de los anteriores procesos. | 66 |
| Fotografía 18. Trampa de grasas rancho del soldado. | 68 |
| Fotografía 19. Compuertas fundidas en concreto de la trampa de grasas del rancho del soldado. | 68 |
| Fotografía 20. Parte final del tubo proveniente del área de transporte. | 69 |
| Fotografía 21. Pequeña laguna que se ha venido formando por la llegada de residuos líquidos provenientes del área de transporte. | 69 |
| Fotografía 22. Presencia de aceite en la orilla del Rio Algodonal. | 69 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|------|
| Anexo 1. Constancia del trámite del permiso de vertimientos. | 80 |
| Anexo 2. Formulario Único Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimientos diligenciado por parte del BISAN y presentado a CORPONOR. | 81 |
| Anexo 3. Resolución N° 1007 del 14 de Noviembre de 2012, la cual se le otorga el permiso de vertimiento al Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander. | 83 |
| Anexo 4. Resultado de análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual de la PTAR BISAN por parte del laboratorio de aguas de la UFPSO. | 88 |
| Anexo 5. Resolución 0631 de 2015 CAPITULO V. Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas de las actividades industriales, comerciales o de servicios. | 89 |
| Anexo 6. Plano general de la PTAR BISAN. | 90 |
| Anexo 7. Plano general de la PTAR BISAN con sus respectivas medidas. | 91 |
| Anexo 8. Detalle del encerramiento de la PTAR BISAN. | 92 |
| Anexo 9. Detalle del tanque de cloración o tanque de filtración e inspección. | 93 |
| Anexo 10. Detalle trampa de grasas. | 94 |
| Anexo 11. Detalle columna apoyo cubierta tanque secado de lodos y canaleta perimetral aguas lluvias. | 95 |
| Anexo 12. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Octubre 7 del 2011, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS. | 96 |
| Anexo 13. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Octubre 18 del 2011, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS. | 97 |
| Anexo 14. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Diciembre 5 del 2011, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS. | 98 |
| Anexo 15. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Enero 12 del 2012, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS. | 99 |
| Anexo 16. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Marzo 9 del 2012, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS. | 100 |
| Anexo 17. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Septiembre 17 del 2015, realizado por la empresa Sistemas Hidráulicos y Sanitarios Ltda. SIHSA. | 101 |
| Anexo 18. Malla metálica de acero inoxidable fina. | 103 |
| Anexo 19. Malla metálica de acero inoxidable extra fina. | 105 |
| Anexo 20. Sensibilización y buena recepción por parte del operario de la PTAR sobre la importancia y uso de los elementos de protección personal. | 106 |
| Anexo 21. Barrera de protección en alambre de púas y malla metálica. | 107 |
| Anexo 22. Portón artesana en estado deficiente y presencia al interior de la PTAR de individuos ajenos (cabras) a la operación o mantenimiento de esta. | 108 |
| Anexo 23. Pequeña marranera BISAN. | 109 |

RESUMEN

Se realizó el seguimiento y evaluación a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander para formular alternativas de mejoramiento, esta opera bajo la coordinación de la Oficina de Gestión Ambiental, a lo largo de los meses de la pasantía cuatro (4) meses se logró identificar y verificar la operación, mantenimiento, problemática ambiental y cumplimiento de los requisitos legales vigentes asociados a la actividad. El seguimiento se realizó diariamente (lunes a viernes) teniendo en cuenta el cronograma de actividades y con el fin de supervisar que lo establecido en este se ejecutara.

Por otra parte se realizó la caracterización al vertimiento donde se tomaron las muestras del afluente y efluente para el análisis por parte del laboratorio de aguas de la UFPSO teniendo en cuenta los parámetros (DBO₅, DQO y SST), una vez obtenidos los resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos, se procedió con el análisis y validación de la información en base a la resolución 0631 de 2015 la cual reglamenta los parámetros fisicoquímicos y sus límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales que esta debe cumplir a la hora de realizar el vertimiento.

Durante el seguimiento a las actividades del BISAN se logró identificar y evaluar las diferentes áreas o actividades mediante inspecciones visuales con soporte fotográfico teniendo en cuenta la cantidad de elementos sanitarios que tenían y cantidad que estaban deteriorados o fuera de servicios, en diversas actividades o áreas del batallón se presentan problemas de deterioro de elementos encontrando fugas, ocasionando alto consumo de agua y generando residuos líquidos los cuales van directamente a la PTAR.

La identificación y evaluación de los diferentes procesos del tratamiento realizado en la PTAR permitió conocer que el sistema de lodos activados es el tipo de tratamiento que se le da al vertimiento. Se descubrieron problemas en el funcionamiento de la PTAR entre los más graves el no funcionamiento de las motobombas sumergibles por taponamiento y frenado no permitiendo la transferencia del agua residual al tanque de aireación, esto por la no retención en el proceso de cribado por parte de las rejillas de sólidos inferiores a 0,05 cm, igualmente se presentaron fallas eléctricas, y manejo inadecuado de residuos sólidos a la hora de la disposición final entre otras problemáticas y fallas que están sustentadas dentro del informe mediante fotografías. Con base a lo expuestos anteriormente, se formularon diversas acciones encaminadas al mejoramiento de la operación, mantenimiento y seguridad de la PTAR y el BISAN.

Palabras claves: PTAR, análisis fisicoquímico y microbiológico, BISAN, aguas residuales, seguimiento y evaluación.

INTRODUCCIÓN

Según el Banco mundial advierten expertos que es una realidad cada vez más cierta para Latinoamérica donde tres cuartas partes de las aguas fecales o residuales vuelven a los ríos y otras fuentes hídricas, creando un serio problema de salud pública y para el medio ambiente. La situación es aún más compleja porque el “70% de las aguas residuales de la región no son tratadas. Sacamos el agua, la usamos y la devolvemos a los ríos completamente contaminada”. (YEE-BATISTA)¹

De acuerdo al Banco Mundial, más de 300 millones de habitantes de ciudades en Latinoamérica producen 225,000 toneladas de residuos sólidos cada día. Sin embargo, menos del 5% de las aguas de alcantarillado de las ciudades reciben tratamiento. Con la ausencia de tratamiento, las aguas negras son por lo general vertidas en aguas superficiales, creando un riesgo obvio para la salud humana, la ecología y los animales. En Latinoamérica, muchas corrientes son receptoras de descargas directas de residuos domésticos e industriales. (REYNOLDS, 2002)².

El tratamiento de aguas residuales es necesario para la prevención de la contaminación ambiental y del agua, al igual que para la protección de la salud pública. Es necesario hacer una evaluación del nivel óptimo de tratamiento requerido, al igual que una evaluación práctica de cuáles métodos de tratamiento está dentro del presupuesto.

La meta del tratamiento de aguas residuales nunca ha sido producir un producto estéril, sin especies microbianas, sino reducir el nivel de microorganismos dañinos a niveles más seguros de exposición, donde el agua es comúnmente reciclada para el riego o usos industriales.

Muchas opciones de tratamiento pueden ayudar a reducir los efectos de contaminación ambiental. La eficacia del tratamiento debe ser balanceada con el costo, la aplicación práctica y el cumplimiento con los métodos que han sido escogidos para la implementación. El proceso de lodos activos ha sido utilizado para el tratamiento de las aguas residuales tanto industriales como urbanas desde hace aproximadamente un siglo. El diseño de las plantas de lodos activos se llevó a cabo fundamentalmente de una forma empírica. Sólo al comienzo de los años sesenta se desarrolla una solución más racional para el diseño del sistema de lodos activos. Este proceso nació de la observación realizada hace mucho tiempo de que si cualquier agua residual, urbana o industrial, se somete a aireación durante

¹ YEE-BATISTA, Carmen. 2013. Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. [En línea] 2013. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/01/02/rios-de-latinoamerica-contaminados>.

² REYNOLDS, Kelly. 2002. Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. Identificación del problema. [En línea] 2002. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/reynolds.pdf>

un período de tiempo se reduce su contenido de materia orgánica, formándose a la vez un lodo floculante. (RAMALHO R. S.)³

El presente informe trata sobre el seguimiento y evaluación realizado a la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, para formular alternativas de mejoramiento, y así dar cumplimiento a los requisitos legales asociados a la actividad, ya que esta PTAR realiza el vertimiento en el Rio Algodonal.

³ RAMALHO SETTE, Rubens. 2013. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, Capítulo 5, TRATAMIENTO SECUNDARIO: EL PROCESO DE LODOS ACTIVOS. [En línea] 2013. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/TRATAMIENTO.pdf>

1. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER PARA FORMULAR ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el año de 1867 fue fundado el Batallón Santander, el ejecutivo nacional dicto el siguiente decreto: “Elevando el pie de fuerza del Ejército” en uso de mis facultades que me confiere el artículo 2° de la ley 30 de abril de 1866, fijar el pie de fuerza del país para el presente año económico y el artículo 2° de la ley 22 del presente mes y año sobre orden público.

En el año de 1913, fue nombrado como Comandante del regimiento al señor coronel NICANOR GOMEZ en el año de 1920 se reorganizó el regimiento quedando con el nombre de Regimiento de Infantería N° 04. Con sede en Cúcuta y al mando del señor coronel EDUARDO COTES LEMUS.

En julio de 1967 el Batallón se traslada a Ocaña y ocupa unas instalaciones en el barrio el Tejarito, que con el tiempo fueron demolidas y allí construidas la sede del colegio departamental Alfonso López y la concentración IV centenario.

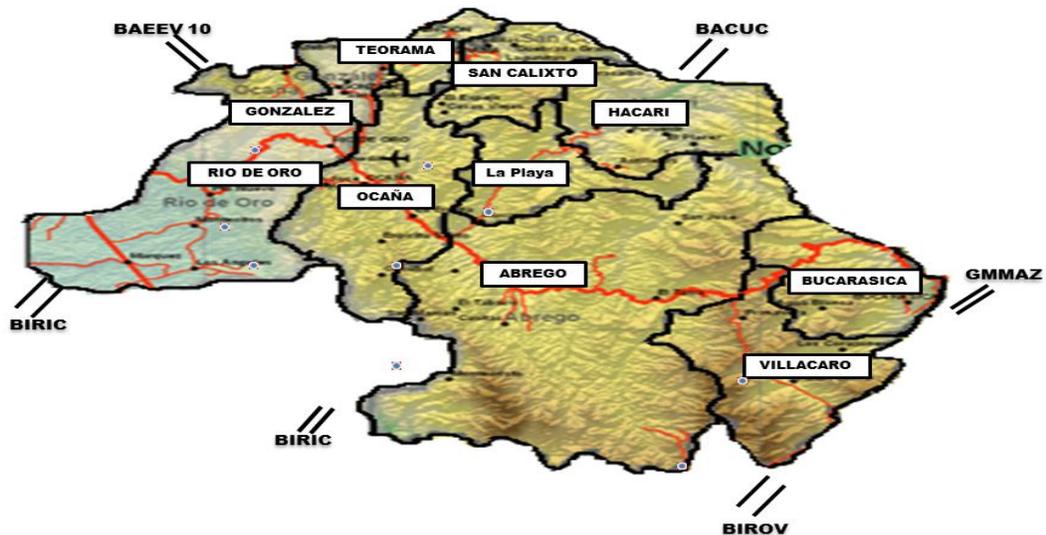
El 5 de Octubre de 1970, el Batallón de Infantería N°15 Santander es trasladado del barrio el Tejarito a la Hacienda el Trapiche kilómetro 5 vía a Cúcuta donde estrena sus nuevas instalaciones, bajo el mando del Señor Teniente Coronel LUIS ERNESTO LOPEZ RAMIREZ.

Durante los cuarenta y siete años que lleva laborando la Unidad táctica en la provincia de Ocaña, sur del Cesar ha cumplido una dura labor en el campo operacional y como ayuda a la población civil especialmente al campesino.

Actualmente el Batallón de Infantería N°15 se encuentra ubicado kilómetro 2 Ocaña vía Cúcuta y al mando el Señor Teniente Coronel John Jeiler Vélez Cervera Comandante del Batallón de Infantería N°15 “General Francisco de Paula Santander”

El Batallón de Infantería N°15 BISAN tiene jurisdicción en toda la provincia de Ocaña, los cuales comprende los siguientes municipios; Ocaña, Abrego, la Playa de Belén, Hacarí, San Calixto, Villa Caro, Bucarasica, Teorama y dos municipios del departamento del Cesar, Rio de Oro y Gonzales.

Figura 1. Jurisdicción de la Unidad BISAN.



Fuente: PD04. Ing. Vesga Rojas Harvy. Asesor Ambiental Segunda División. Hoja de trabajo gestión ambiental.

1.1.1 Misión. El Batallón de Infantería N°15 “General Francisco de Paula Santander” conduce misiones tácticas de combate irregular, aumentando la efectividad dentro del marco de la constitución, las leyes, el respeto y protección de los DDHH y el DIH, para acelerar la desarticulación de las organizaciones narcoterroristas (ELN compañía comandante Diego, ELN cuadrilla “Carlos Armando Cagua Guerrero”, EPL cuadrilla “Libardo Mora Toro”), contribuyendo a la consolidación del orden interno de los municipios de Ocaña, Abrego, La Playa, Bucarasica, Villa Caro, Hacarí, San Calixto, Teorama en Norte de Santander; González y Rio de Oro en el departamento de Cesar.

1.1.2 Visión. Ser una unidad táctica de infantería disciplinaria, entrenada y lista para combatir, al servicio de la patria, de la democracia y de la comunidad; respetuosa de los derechos humanos y líder en el manejo ecológico. Ser modelo de transparencia que nos convierta en la mejor vitrina de las fuerzas militares legitimada y respaldada por la población de Ocaña norte de Santander y sus poblaciones aledañas.

1.1.3 Objetivos de la empresa. Acelerar la derrota militar del enemigo a fin de contribuir a la consolidación y construir la paz.

Consolidar la seguridad regional y local para garantizar el desarrollo socioeconómico, la protección de los recursos estratégicos y la gobernabilidad.

Fortalecer el desarrollo integral del hombre como esencia para la transformación institucional armonizada.

Garantizar las capacidades estratégicas para la Defensa Nacional.

Alianza el respeto por los DDHH y el DIH y desarrollar instrumentos para la Defensa Integral.

Articular la gestión institucional con mejores prácticas para el planteamiento estratégico, la optimización de recursos, desarrollo tecnológico y proyección de la Fuerza.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.

Figura 2. Organigrama Segunda División.



Fuente: PD04. Ing. Vesga Rojas Harvy. Asesor Ambiental Segunda División. Hoja de trabajo gestión ambiental.

Figura 3. Organigrama oficina de gestión ambiental BISAN.



Fuente: PD04. Ing. Vesga Rojas Harvy. Asesor Ambiental Segunda División. Hoja de trabajo gestión ambiental.

Descripción de la dependencia.

COMANDANTE

Supervisa y apoya el cumplimiento de las metas y funciones establecidas.

EJECUTIVO

Mayor. **CARO HUERTAS JOSE MAXIMINO**

Ejecutivo y Segundo Comandante. BISAN.

Funciones:

Garantizan la disponibilidad y nombramiento del personal de Gestor Ambiental, Gestor de servicios públicos y Operarios de las plantas de tratamiento de agua.

Dotan de los elementos básicos de cómputo y espacio (oficina) para la oficina de Gestión Ambiental.

Emite las órdenes y directrices pertinentes para garantizar el desarrollo de las diferentes metas y acciones programas en el Plan en comento.

Realizan seguimiento y garantizan que las partidas fijas destinadas para insumos químicos, biológicos, mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua y redes hidráulicas se ejecuten.

Realizan especial seguimiento a los procesos de obtención de permisos ambientales, referidos a vertimientos, concesión de aguas, aprovechamiento forestal.

Gestionan recursos intelectuales y logísticos (Económicos) para la implementación de los programas ambientales, obtención de permisos ambientales, elaboración de proyectos prioritarios de saneamiento básico, requerimientos de orden ambiental.

Supervisan y apoyan la labor del Gestor Ambiental, Gestor de servicios públicos y Operarios de las plantas de tratamiento de agua. Brindan condiciones logísticas para desplazamientos a Corporaciones Autónomas Regionales, asistencia capacitaciones en el Comando Superior y demás desplazamiento requeridos para la gestión ambiental.

Emite las órdenes pertinentes y realiza seguimiento para el control de los consumos de servicios públicos en las Unidades Militares, con el objeto de evitar problemas de orden contable y deterioro ambiental según Directiva Transitoria 5243/2014.

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

Sargento Primero. **ARANGO BEJARANO GERMAN**

Suboficial S-4 BISAN.

Funciones:

Los recursos que sean necesarios para el cumplimiento de los diferentes planes, serán con cargo al presupuesto de cada Unidad Operativa Menor y Unidades Tácticas, según disponibilidad presupuestal, plan de compras y proyectos inscritos por cada una.

GESTÓR AMBIENTAL

Cabo Primero. **BALAGUERA WILMER ALEXANDER**

Suboficial Gestor Ambiental BISAN.

Funciones: Organización y Estructura

Establece y organiza la oficina de gestión ambiental mediante el nombramiento del Gestor Ambiental, Gestor de servicios públicos y Operarios de las plantas de tratamiento de agua

por orden del día, elaboración de la tabla de retención documental e implementación de las normas archivísticas.

Establecen a su nivel el plan de trabajo ambiental 2015, como documento base de la gestión ambiental de la Unidad Táctica.

Elaboran y cumplen con el informe de gestión del plan de acción (FO-JEM-DIPLA-071), el plan de acción (FO-JEM-DIPLA-072), Formatos de recolección de datos (soportes del plan de acción), informe ejecutivo de los programas ambientales establecidos, seguimiento – control a permisos – obligaciones – sancionatorios ambientales, informe ejecutivo del funcionamiento de las plantas de tratamiento de agua e inversión de las partidas, seguimiento a los consumos de servicios públicos en cumplimiento de la directiva 5243/2014.

Envían mensualmente el informe general de gestión ambiental donde se deben recopilar los documentos mencionados en el punto anterior. La fecha de envío del informe general de gestión ambiental a la UOM es el día 24 de cada mes. Para el caso de cierre de trimestre, se debe recopilar y consolidar la información de los tres meses en los formatos correspondientes. La Unidad Militar que incumpla dicho plazo (que la información NO este esa fecha en la UOM) quedara reseñada y evaluada como deficiente y se verá expuesta a sanciones disciplinarias y administrativas de rigor. El informe general de gestión ambiental mensual debe enviarse a la UOM de forma impresa y digital.

Envían semanalmente a la Brigada el informe (Formato establecido por la DIV) de las actividades más relevantes realizadas y proyectadas para la semana siguiente. Este documento tiene que ser enviado los días miércoles antes de las 18:00 horas en medio magnético al correo del gestor ambiental de la UOM.

SANEAMIENTO BÁSICO

Gestionan, tramitan y supervisan la obtención de los permisos ambientales de vertimientos, concesión de aguas superficiales, subterráneas, permiso de prospección y exploración, permiso ocupación de cauce, Tala, poda y/o aprovechamiento forestal; reportando mensualmente el avance de los mismos en el formato establecido por la DIV02. Solicitando a la oficina de gestión ambiental de la Brigada y DIV02 los apoyos necesarios para la recopilación de los documentos y requerimientos técnicos que las CAR'S soliciten. Consolidan la información de saneamiento básico, uso de suelo, requerimientos normativos ambientales de las bases militares, a fin de tener conocimiento de la situación actual y tomar las medidas del caso, respecto a cumplimiento normativo ambiental.

Las Unidades que cuentan con Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y agua residual (PTAR), realizan un reporte mensual de las condiciones actuales, necesidades y actividades de mantenimiento que se realicen. (Informa de forma inmediata cualquier novedad en el funcionamiento de las mismas.)

Supervisan el trabajo de los operarios de las plantas de tratamiento y gestores de servicios públicos.

Realizan seguimiento a las partidas fijas destinadas a los insumos - mantenimiento de las plantas de tratamiento y redes hidráulicas, verificando que los recursos se utilicen para tal fin. Por consiguiente se debe llevar un registro mensual con soporte (Fotográficos) de los rubros invertidos.

Garantizan la realización de análisis físico-químicos y microbiológicos de agua potable para garantizar su calidad. Estos exámenes deben realizarse mensualmente. Igualmente la realización de caracterizaciones semestrales a los vertimientos tratados en las PTAR. (Laboratorios certificados)

Los requerimientos que se efectúen para solventar necesidades de saneamiento básico, deben ser enviados a Brigada para posteriormente se alleguen a la División y se tomen las medidas correspondientes. Se debe cumplir con el conducto regular, a fin de conocer los aspectos en mención y que cada nivel se apropie de sus responsabilidades.

SOLDADO AHORRITO

Soldado Profesional. **IBÁÑEZ GONZÁLEZ JAVIER**

Función:

Realizar las inspecciones diarias a las baterías sanitarias (lavamanos, duchas inodoros) tanto de los alojamientos, casinos, lavaderos, etc. Teniendo en consideración las horas picos es decir cuando el personal masivamente los utiliza. (Utilizando los formatos establecidos anteriormente).

Realizar revistas diarias a las dependencias (oficinas) con el objeto de controlar la utilización de luminarias, equipos de cómputo, equipos electrónicos, en horarios de NO actividad laboral, como al mediodía (hora de almuerzo), en la hora de finalización de la jornada (tarde – noche). La finalidad es evitar que el personal deje encendido las luces, equipos y demás elementos que consuman energía.

Revisar el alumbrado público en las horas del día que no esté encendido.

Reportar de forma inmediata al gestor ambiental de la Unidad, Oficial o Suboficial de servicio las observaciones encontradas, como elementos hidráulicos en mal estado, fugas y demás evidencias que impliquen consumo de servicios. A fin que se tomen las medidas necesarias para corregir de forma inmediata la observación.

Llevar bitácora, donde se registre las observaciones encontradas y el debido soporte de los requerimientos efectuados.

El soldado ahorrito debe estar dotado de uniforme con el fin de identificarlo, (casco o gorra, overol, botas, tabla de anotación).

El gestor ambiental de la Unidad es el responsable del seguimiento y control del soldado ahorrito, además de gestionar ante el ejecutivo o la sección de logística la solución de los hallazgos encontrados por el soldado.

SOLDADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Soldado Profesional. **JIMÉNEZ MIGUEL**

Funciones:

Realizar verificaciones diarias del buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales

Realizar el mantenimiento en general de la planta de tratamiento de aguas residuales de la Unidad

Reportar de forma inmediata al gestor ambiental de la Unidad, Oficial o Suboficial de servicio las observaciones encontradas, como elementos hidráulicos en mal estado, fugas y demás evidencias que impliquen la mala operación de la planta de tratamiento de aguas residuales. A fin que se tomen las medidas necesarias para corregir de forma inmediata la observación.

El soldado encargado de la planta de tratamiento de aguas residuales debe estar dotado de uniforme con el fin de identificarlo, (casco o gorra, overol, botas, tabla de anotación, tapa bocas, guantes). El gestor ambiental de la Unidad es el responsable del seguimiento y control del soldado encargado de la planta de tratamiento de aguas residuales, además de gestionar ante el ejecutivo o la sección de logística la solución de los hallazgos encontrados por el soldado.

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

Unidad o dependencia: Oficina Gestión Ambiental BISAN.

Proceso: Gestión Ambiental

Objetivo del proceso: Establecer los parámetros y lineamientos que se deben aplicar en las compañías, corregir y compensar el impacto, que pueda producirse al medio ambiente como consecuencia del cumplimiento de la misión Institucional en la Jurisdicción de la Unidad y efectuar seguimiento.

Creación de la oficina de gestión ambiental: Directiva Permanente 0258/06. Creación de la Oficina de Medio Ambiente para Unidades Operativas Mayores, Menores y Tácticas.
“NUMERAL 3. El Comando de la Unidad dispone del Jefe de Estado Mayor y/o Ejecutivo

para ser capacitado y responder por la creación y funcionamiento de la oficina de medio ambiente y la divulgación al interior de la Unidad y fuera de la misma sobre la creación y funcionamiento de las oficinas ambientales”.

Misión de Gestión Ambiental.

La gestión ambiental del Batallón de Infantería N°15 “General Santander” Incorporar y ejecutar lineamientos de orden ambiental en el desarrollo de las acciones constitucionales propias de la Unidad, a fin de contribuir en la preservación y conservación de los recursos naturales, dando un uso sostenible que garantice un entorno propicio para el bienestar del ser vivo.

Visión de Gestión Ambiental.

Establecer los parámetros y lineamientos que deben aplicar las Compañías, mitigar, corregir y compensar el impacto, que pueda producirse al medio ambiente como consecuencia del cumplimiento de la misión Institucional en el territorio Colombiano y efectuar seguimiento.

Directiva 0025 de 2011 “Campaña Institucional Ambiental”

1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA.

Cuadro 1. Matriz DOFA.

| | FORTALEZAS (F) | DEBILIDADES (D) |
|--|---|--|
| | <p>Cuenta con una oficina de Gestión Ambiental.</p> <p>Existe una planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Cuenta con 4 programas ambientales que son:</p> <p>Programa de ahorro y uso eficiente de agua y energía.</p> <p>Programa de manejo integral de residuos sólidos.</p> <p>Programa de protección y recuperación de flora.</p> <p>Programa de educación ambiental.</p> | <p>Falencias en la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Incumplimiento de los requerimientos emitidos por la autoridad ambiental, regional y la normatividad interna Ambiental emitida por el comando superior relacionado con la gestión ambiental de la unidad por falta de personal.</p> |

Cuadro 1. (Continuación)

| OPORTUNIDADES (O) | ESTRATEGIA FO | ESTRATEGIAS DO |
|---|--|---|
| <p>Realizar el seguimiento y evaluación del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.</p> <p>Realizar un reporte mensual de las condiciones actuales, necesidades y actividades de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.</p> | <p>Cuenta con una oficina de gestión ambiental para así lograr todo lo establecido por la Brigada mediante el cual se elaboran y cumplen con el informe de gestión del plan de acción (FO-JEM-DIPLA-071), el plan de acción (FO-JEM-DIPLA-072), Formatos de recolección de datos (soportes del plan de acción), informe ejecutivo de los programas ambientales establecidos, seguimiento, control a permisos, obligaciones, sancionatorios ambientales e informe ejecutivo del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales .</p> <p>F1+F2+O2</p> | <p>Fortalecer la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, Diagnosticando y evaluando el estado actual en busca de mejorar las condiciones del tratamiento de las aguas residuales</p> <p>D1+O1</p> <p>Capacitar al personal para cumplir con los requerimientos exigidos por la CAR y el comando superior relacionado con la gestión ambiental mediante reportes mensuales.</p> <p>D2+O2</p> |
| AMENAZAS (A) | ESTRATEGIAS FA | ESTRATEGIAS DA |
| <p>Incumplimiento de la normatividad.</p> <p>Contaminación del medio ambiente,</p> | <p>Aprovechar que el Batallón de infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, en su oficina de gestión ambiental se encuentra en un proceso de verificación y cumplimiento de los requisitos legales requeridos y establecidos.</p> <p>F1+A1</p> | <p>Buscar mejoras de los diferentes procesos en la planta de tratamiento de aguas residuales, en busca de minimizar los impactos producidos por esta.</p> <p>D1+A2</p> |

Cuadro 1. (Continuación)

| | | |
|--|---|--|
| perjudicando los componentes ambientales del área de influencia. | Aprovechamiento de los programas ambientales de ahorro y uso eficiente de agua y energía y de educación ambiental para evitar la contaminación ambiental del área de influencia. F2+A2 | |
|--|---|--|

Fuente. Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema. El aumento en el personal militar al interior del BISAN, así como el personal civil en las diferentes dependencias administrativas, ha dado lugar a una serie de impactos ambientales negativos que se evidencian en el consumo de recursos naturales, la generación de residuos sólidos pero el más significativo y relevante que se encuentra es la generación de residuos líquidos provenientes de los sanitarios, grifos, duchas, lavado y diferentes procesos desarrollados en el Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

En la actualidad en el BISAN, se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales y que esta aunque se encuentra en funcionamiento, no se le hace mantenimiento, control y seguimiento, lo que impide conocer si su operación es eficiente. Actualmente la Oficina de Gestión Ambiental tiene contemplado realizar un seguimiento a la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para lo cual es de suma importancia realizar el diagnóstico y evaluación del estado actual de la PTAR, con el fin de conocer la eficiencia de remoción de contaminantes que esta debe cumplir a la hora de servir el agua tratada al cuerpo receptor “Río Algodonal” basándonos en la resolución 0631 del 17 de marzo de 2015, el cual establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público, con el fin de ejecutar acciones para el mejoramiento y fortalecimiento del sistema de tratamiento y de esta manera cumplir con las normatividad ambiental vigente aplicable a los vertimientos y mitigar la degradación del recurso hídrico en el afluente del Río Algodonal.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA.

1.3.1 Objetivo General. Desarrollar la evaluación y seguimiento a la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander para formular alternativas de mejoramiento.

1.3.2 Objetivos Específicos. Determinar la problemática ambiental asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

Verificar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes.

Evaluar los diferentes procesos del tratamiento realizado en la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

Formular acciones encaminadas al mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y al cumplimiento de los requisitos legales vigentes de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

Cuadro 2. Descripción de actividades.

| Objetivo General | Objetivos Específicos | Actividades |
|---|--|--|
| Desarrollar el seguimiento y evaluación del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander. | Determinar la problemática ambiental asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander. | Revisión ambiental inicial de la planta de tratamiento de aguas residuales. |
| | | Identificación de las diferentes fuentes generadoras de residuos líquidos que llegan a la planta de tratamiento de aguas residuales. |
| | | Determinar el volumen actual del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales y su carga contaminante. |
| | Verificar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes. | Revisión de la documentación asociada a normas correspondientes al cumplimiento de los requisitos legales vigentes. |
| | | Revisión de la documentación existente en la institución referente al manejo de vertimientos de aguas residuales. |
| | Evaluar los diferentes procesos del tratamiento realizado en la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander. | Realizar caracterización al vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales. |
| | Revisión de los diferentes procesos que lleva a cabo la planta de tratamiento de | |

Cuadro 2. (Continuación)

| | | |
|--|--|---|
| | | aguas residuales. |
| | | Determinar la eficiencia de los diferentes procesos de la planta de tratamiento de aguas residuales. |
| | <p>Formular acciones encaminadas al mejoramiento de la PTAR y al cumplimiento de los requisitos legales vigentes de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.</p> | Validación y análisis de resultados obtenidos. |
| | | Formulación de alternativas de acuerdo a los resultados obtenidos, para la mejora en la operación y funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales. |
| | Elaboración del documento final. | |

Fuente. Pasante del proyecto

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL.

DEFINICIÓN DE AGUAS RESIDUALES. Se consideran aguas residuales domesticas los líquidos provenientes de las viviendas o residencias, edificios comerciales e institucionales. Se denominan aguas negras a aquellas provenientes de inodoros y transportan básicamente excrementos humanos y orina y por ello contribuyen principalmente con materia orgánica (DBO), sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales (**ROMERO ROJAS, 2002**)⁴

Las aguas grises son aguas residuales provenientes de tinas, duchas, lavamanos y lavadoras; aportan DBO, sólidos suspendidos, fósforo, y grasas.

Los principales residuos domésticos que aportan materia orgánica, sólidos suspendidos y grasas a las aguas residuales proceden de la evacuación de los residuos y manipulaciones de cocinas (desperdicios, arenas de lavado, residuos animales y vegetales, detergentes y partículas), de lavados domésticos (jabones, detergentes, sales, entre otros) y de la actividad general de viviendas (celulosa, almidón, glucógeno, insecticidas, partículas orgánicas, entre otros) (**BÁEZ NOGUERA, 1995**)⁵.

OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES⁶. De acuerdo con diferentes estudios y caracterizaciones, se ha afirmado que la cantidad total de excrementos humanos húmedos es aproximadamente de 80-270 g/persona/día, la cantidad de orina es de 1-1,3 kg/persona/día y que un 20% de la materia fecal y un 2,5% de la orina son material orgánico putrescible; por consiguiente el agua residual domestica cruda es putrescible, olorosa, ofensiva y un riesgo para la salud. Si se arrojan aguas residuales a un río o cuerpo de agua, en exceso de la capacidad de asimilación de contaminantes del agua receptora, éste se verá disminuido en su calidad y aptitud para usos benéficos por parte del hombre.

El objetivo básico del tratamiento de aguas es proteger la salud y promover el bienestar de los individuos miembros de la sociedad.

El retorno de las aguas residuales a los ríos o lagos nos convierte en usuarios directos o indirectos de las mismas, y a medida que crece la población, aumenta la necesidad de

⁴ ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. 2002. Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño. 2 ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2002. Citado por CABEZAS SÁNCHEZ, David. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) del aeropuerto el edén de armenia. Santiago de Cali - Valle del Cauca. 2013. p.20.

⁵ BÁEZ NOGUERA, Jorge. 1995. Tratamiento básico de aguas residuales. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 1995. Citado por CABEZAS SÁNCHEZ, David. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) del aeropuerto el edén de armenia. Santiago de Cali - Valle del Cauca. 2013. p.20.

⁶ Romero, Op cit., p. 20-21.

proveer sistemas de tratamiento o renovación que permitan eliminar los riesgos para la salud y minimizar daños al medio ambiente.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO) O DEMANDA DE OXÍGENO⁷.

Es el parámetro de contaminación orgánica más ampliamente empleado, aplicable tanto a aguas residuales como a aguas superficiales. La determinación del mismo está relacionada con la medición de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. Los resultados de la DBO se emplean para:

Determinar la cantidad aproximada de oxígeno que requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente.

Dimensionar las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales.

Medir la eficacia de algunos procesos de tratamiento.

Controlar el cumplimiento de las limitaciones a que están sujetos los vertidos.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)⁸. La DQO se emplea para medir el contenido de materia orgánica tanto de las aguas naturales como de las residuales, ya sean domésticas o industriales, que puedan contener compuestos tóxicos. La DQO de un agua residual suele ser mayor que su correspondiente DBO, siendo esto debido al mayor número de compuestos cuya oxidación tiene lugar por vía química frente a los que se oxidan por vía biológica. En muchos tipos de aguas residuales es posible establecer una relación entre los valores de DBO y DQO. Ello puede resultar de gran utilidad dado que es posible determinar la DQO en un tiempo de 3 horas, frente a los 5 días necesarios para determinar la DBO. Una vez establecida la correlación entre ambos parámetros, pueden emplearse las medidas de la DQO para el funcionamiento y control de las plantas de tratamiento.

LODOS ACTIVADOS⁹. El proceso convencional de lodos activados. Este proceso incorpora un tratamiento primario seguido por aeración y sedimentación final. El efluente de los clarificadores primarios se mezcla con el lodo que contiene microorganismos activos; luego, la mezcla es aireada en un reactor por un período de tiempo que fluctúa entre 0.5 y 24 horas. Luego de haber transcurrido un tiempo suficiente para que se completen las reacciones biológicas deseadas, la mezcla es transportada a un estanque de sedimentación o clarificador, para permitir la separación por gravedad de los sólidos suspendidos. El líquido tratado es normalmente sujeto a desinfección para eliminar las bacterias que sobreviven la aeración y las etapas de clarificación.

⁷ METCALF & EDDY, 1995. Citado por CABEZAS SÁNCHEZ, David. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) del aeropuerto el edén de armenia. Santiago de Cali - Valle del Cauca. 2013. p.38.

⁸ *Ibíd.*, p.38.

⁹ ESPINOZA PAZ, Ramón Enrique. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN SAN JUAN DE MIRAFLORES. Piura, Perú.2010. p.102.

Un aspecto muy importante en el diseño de una planta convencional de lodos activados, es el tener un sistema efectivo de aeración que permita altas tasas de transferencia de oxígeno. También, es importante el diseño detallado de los clarificadores finales para lograr un máximo de eliminación de sólidos. Diseñada y operada adecuadamente una planta convencional de lodos activados puede eliminar hasta el 90% de la DBO5 del agua residual cruda.

Las desventajas del proceso convencional de lodos activados incluyen la necesidad de equipos de aeración y alimentación química, el uso de operaciones complejas, así como, la necesidad de eliminar grandes cantidades de exceso de lodos. Así mismo, se emplean químicos para desinfección, para ayudar al desagüe y para estabilización de los lodos de desecho.

EL PROCESO DE AERACIÓN EXTENDIDA¹⁰. Se diseña sin sedimentación primaria y requiere de un largo periodo de retención en los tanques de aeración seguido también de largos períodos de retención en los clarificadores finales. Estas plantas pueden manejar variaciones de concentración y caudal fácilmente y producen usualmente menos volúmenes de lodos que las plantas convencionales. En el 5-4 proceso de aeración extendida se utiliza más comúnmente en plantas tipo paquete, pero algunas plantas más grandes han sido diseñadas con este proceso y el de alimentación por etapas. Sin embargo requieren de más aeración y los costos de energía pueden ser muy altos.

LECHO DE SECADO DE LODOS¹¹. Los lechos de secado son el método de deshidratación de lodos más empleado en las plantas de tratamiento, normalmente se suelen utilizar para la deshidratación de lodos digeridos, una vez seco se retira y evacúa a vertederos controlados o se utiliza como acondicionador de suelos. Las principales ventajas de los lechos de secado son su bajo costo, el escaso mantenimiento que precisan y el elevado contenido en sólidos del producto final. Se utilizan cuatro tipos de lechos: los convencionales de arena, pavimentados, de medio artificial y por vacío. Siendo el más utilizado el convencional de arena.

El lodo se puede extraer de los lechos después de que se haya secado y drenado suficientemente para ser desalojado manualmente (con palas). El lodo seco posee una textura gruesa y agrietada y es de color negro o marrón oscuro.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES: Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

Los LMP sirven para el control y fiscalización de los agentes que producen efluentes y emisiones, a efectos de establecer si se encuentran dentro de los parámetros considerados

¹⁰ *Ibíd.*, p. 103.

¹¹ *Ibíd.*, p.175.

inocuos para la salud, el bienestar humano y el ambiente. Excederlos acarrea responsabilidad administrativa, civil o penal, según el caso.

2.2 ENFOQUE LEGAL

Cuadro 3. Normatividad aplicable a la disposición de vertimientos.

| Legislación | Contenido |
|--|---|
| Ley 23 del 19 de Diciembre de 1973 Ambiente. | Plantea la necesidad de proteger los recursos naturales renovables, fija límites mínimos de contaminación y establece sanciones por violación de las normas. Se faculta al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio. |
| Decreto Ley 2811 del 18 de Diciembre de 1974. | Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. |
| Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. | Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. PARCIALMENTE VIGENTE. Derogado por el artículo 79 del decreto 3930 de 2010, excepto los artículos 20 y 21. |
| Ley 373 del 06 de Junio de 1997. | Define la obligatoriedad de tener un programa de uso eficiente y ahorro de agua, a nivel regional y nacional. Reducción de pérdida, reusó obligatorio de agua, aprovechamiento de aguas lluvias. |
| Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básicas – 2000 sección II título E Tratamiento de aguas residuales. | El propósito del siguiente título es fijar los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad, eficiencia, sostenibilidad y redundancia |

Cuadro 3. (Continuación)

| | |
|--|---|
| | dentro de un nivel de complejidad determinado. |
| Decreto 3930 del 25 de Octubre de 2010. | Por el cual se reglamenta parcialmente el Título 1 d la Ley 91 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI-Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 4728 del 23 de Diciembre de 2010. | Por el cual se modifica parcialmente el decreto 3930 de 2010. |
| Decreto 2667 del 21 de Diciembre de 2012. | Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones. |
| Resolución 0631 del 25 de Marzo de 2015. | Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. |

Fuente: Tomado de COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Sin fecha. Legislación del agua. Normativa nacional para la administración y planificación ambiental del agua. [En línea] Sin fecha. [Citado el: 27 de Diciembre de 2015.]

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La metodología empleada para el alcance de los objetivos específicos establecidos, se realizó a partir de una apropiada revisión ambiental inicial, la cual nos permitió identificar y conocer los aspectos ambientales presentes en los diferentes procesos y/o actividades del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, a fin de identificar oportunidades de prevención, recuperación y reducción de los posibles impactos al ambiente en temas de suma importancia como son residuos sólidos, vertimientos, emisiones atmosféricas y normatividad vigente.

Por otra parte se realizó una identificación y seguimiento exhaustivo a los diferentes procesos y funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del BISAN para poder determinar la eficiencia de remoción mediante una caracterización al vertimiento que permita recopilar datos y validarlos según parámetros establecidos en la normatividad vigente legal, en aras de formular alternativas de mejoramiento tanto en sus procesos, mantenimiento y funcionamiento.

DETERMINAR LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL ASOCIADA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

Revisión ambiental inicial. La Revisión Ambiental Inicial es el primer paso para identificar y conocer los aspectos ambientales presentes en los diferentes procesos y/o actividades de toda empresa en este caso el Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander y los procedimientos actuales que se están realizando para el manejo de cada uno de ellos. De igual manera esta también se utilizaría para la identificación del estado de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y aplicable. La RAI realizada a la planta de tratamiento de aguas residuales está desarrollada en cuatro aspectos fundamentales, los cuales son Residuos Sólidos, Vertimientos, Emisiones Atmosféricas y Normatividad Vigente, a fin de identificar oportunidades de prevención, recuperación y reducción de los posibles impactos al ambiente.

Las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra en el área de influencia interna del BISAN, el cual está ubicado en la vereda el Rosal (Corregimiento de la Ermita) del municipio de Ocaña, departamento de Norte de Santander. Localizada según el plan básico de ordenamiento en un área de recuperación ambiental - áreas erosionadas (AEr). Las instalaciones poseen un área de 44,28 hectáreas. La distancia del Batallón Santander y el centro de la ciudad de Ocaña es de aproximadamente 5 kilómetros, comunicados por medio de vía en asfalto Ocaña-Cúcuta.

Su ubicación corresponde más exactamente a las Coordenadas planas: X = 081311; Y = 731931 con una latitud de 08°13'11" N y una longitud de 73°19'31" O y a 1.213 m.s.n.m.

El Batallon permanece habitado por soldados, suboficiales, Oficiales, personal administrativo y de apoyo, la operación del Batallon es de 24 horas, lo que da a conocer un flujo de vertimiento continuo, aproximadamente habitan 500 personas, pero ha llevado a mantener 2500 personas.

La unidad militar cuenta con un sistema de tratamiento: aireacion extendida con lodos activados simple.

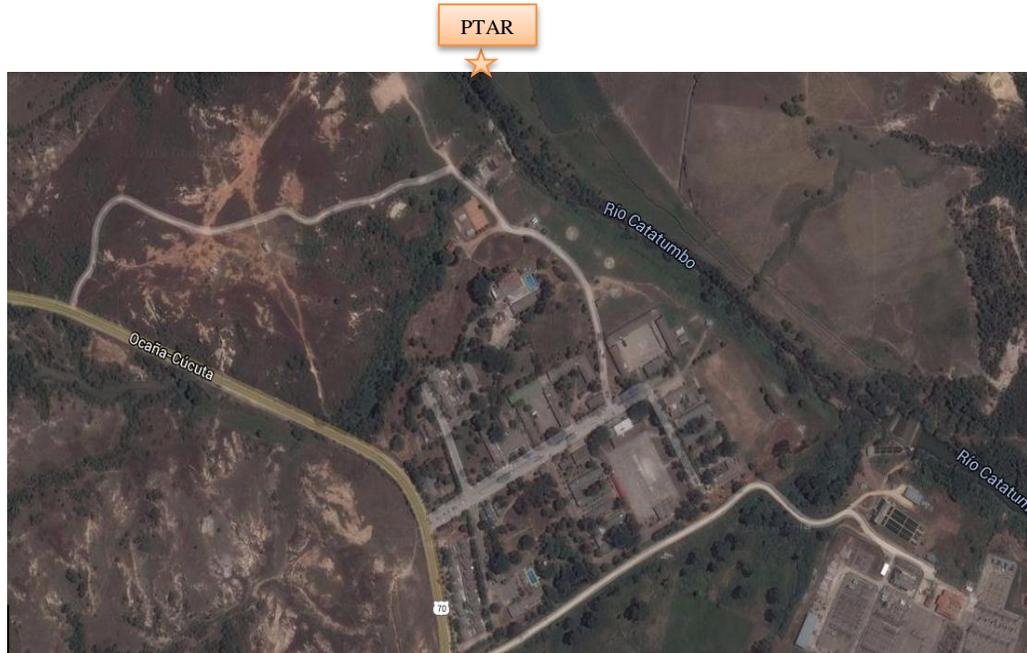
El sistema de tratamiento esta comprendido por:

AFLUENTE – CRIBADO - TANQUE HOMOGENIZACION - TANQUE DE AIREACION - TANQUE SEDIMENTADOR - TANQUE SECADO DE LODOS - TRATAMIENTO DE LODOS - ALMACENAMIENTO DE LODOS – CAJA - TANQUE FILTRO CARBON ACTIVADO - POZO DE INSPECCION - EFLUENTE. BY PASS EMERGENCIA, BY PASS DE MANTENIMIENTO.

El caudal de entrada del agua residual es de aproximadamente 2.4 litros por segundo, por otra parte el caudal de salida del agua tratada es de aproximadamente 1.8 litros por segundos, cuando estaba en funcionamiento el 100% de los procesos de la PTAR.

La fuente receptora del agua tratada que es vertida por la planta de tratamiento es el rio Algodonal es cual corre sus aguas sobre un costado de esta unidad militar y que a su vez aguas arriba suministra el agua a la planta de tratamiento de agua potable de la empresa ESPO S.A prestadora de servicio públicos de Ocaña.

Figura 4. Localización de la PTAR BISAN.



Fuente: Google Earth

Inspección. Consiste en la realización de visitas a toda la empresa, con el fin de identificar las actividades y/o procesos que se realizan, verificar su estado y su cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

La inspección e identificación de las actividades y/o procesos se realizaron con el encargado de la parte ambiental del Batallón de Infantería No.15 General Francisco de Paula Santander, esta se registró por medio de fotografías para soportar la información obtenida sobre las actividades y/o proceso, el registró también queda de manera escrita.

Actividades y/o procesos generadores de aguas residuales

- Alojamiento
- Área de caniles
- Armamento
- Carpintería
- Casas fiscales de (Oficiales y Suboficiales)
- Casinos (Oficiales, Suboficiales y del soldado)
- Comando
- Distrito
- Emisora radial
- Establecimiento de sanidad militar
- Gimnasio
- Iglesia
- Kiosco el Carajo
- Lavandería
- Panadería
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Rancho de tropa
- Zona de transporte

Tabla 1. Identificación de áreas y actividades al interior del BISAN que consumen agua y generan residuos líquidos que llegan a la PTAR.

| Area | Actividad | Punto Generador | Cantidad | Estado | |
|---------------------|--|--------------------|----------|--------|--------|
| | | | | Bueno | Dañado |
| Alojamientos | Utilización de baños y lavado de prendas | Sanitarios | 44 | 26 | 18 |
| | | Lava manos | 51 | 51 | - |
| | | Duchas | 57 | 43 | 14 |
| | | Orinales | 24 | 23 | 1 |
| | | Lavaderos | 32 | 30 | 2 |

Tabla 1. (Continuación)

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------|----|----|---|
| | | Grifos | 4 | 4 | - |
| Caniles | Lavado de instalaciones y caniles | Llave de agua | 1 | 1 | - |
| Casas fiscales de (Oficiales y Suboficiales) | Utilización de baños | Sanitario | 28 | 28 | - |
| | | Lava manos | 28 | 28 | - |
| | | Ducha | 28 | 28 | - |
| | Lavado de instalaciones | Llave de agua | 28 | 28 | - |
| | | Lavaderos | 28 | 28 | - |
| | Preparación de alimentos | Lava platos | 28 | 28 | - |
| | Lavado de ropa | Lavadoras | 28 | 28 | - |
| Casinos (Oficiales, Suboficiales y del soldado) | Preparación de alimentos | Lava platos | 2 | 2 | - |
| | Lavado de instalaciones | Llave de agua | 2 | 2 | - |
| | | Lavaderos | 2 | 2 | - |
| | Habitaciones de descanso | Sanitarios | 42 | 42 | - |
| | | Duchas | 35 | 35 | - |
| | | Lava manos | 39 | 39 | - |
| | Piscinas | Duchas | 4 | 4 | - |
| | | Sanitarios | 4 | 4 | - |
| | Lavado de ropa | Lavadoras | 2 | 2 | - |
| Comando | Utilización de baños | Sanitario | 2 | 2 | - |
| | | Lava manos | 2 | 2 | - |
| | | Orinales | 1 | 1 | - |
| | Cafeteria | Lava platos | 1 | 1 | - |
| Distrito | Utilización de baños | Sanitario | 4 | 4 | - |
| | | Lava manos | 4 | 4 | - |
| | | Duchas | 2 | 2 | - |
| Emisora radial | Utilización de baños | Sanitario | 1 | 1 | - |
| | | Lava manos | 1 | 1 | - |
| | | Lava platos | 1 | 1 | - |
| Establecimiento de sanidad militar | Utilización de baños | Sanitario | 12 | 12 | - |
| | | Lava manos | 8 | 8 | - |
| | | Duchas | 1 | 1 | - |
| | Consultorios | Grifos | 6 | 6 | - |
| Gimnasio | Utilización de baños | Sanitario | 1 | 1 | - |
| | | Lava manos | 1 | 1 | - |
| Iglesia | Utilización de | Sanitario | 1 | 1 | - |

Tabla 1. (Continuación)

| | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------|----|----|---|
| Kiosco el Carajo | baños | Lava manos | 1 | 1 | - |
| | Utilización de baños | Sanitario | 4 | 3 | 1 |
| | | Lava manos | 4 | 4 | - |
| | | Ducha | 1 | 2 | - |
| Lavandería | Cafetería | Lava platos | 1 | 1 | - |
| | Utilización de baños | Sanitario | 1 | 1 | - |
| | | Lava manos | 1 | 1 | - |
| | | Ducha | 1 | 1 | - |
| Panadería | Lavado de ropa | Lavadora industrial | 1 | 1 | - |
| | | Lavadora sencilla | 2 | 1 | - |
| | | Lavadero | 1 | 1 | - |
| | Fabricación de alimentos a base de harina y limpieza de utensilios | Lava platos | 1 | 1 | - |
| Rancho de tropa | Preparación de alimentos y limpieza de utensilios | Lava platos | 4 | 4 | - |
| | | | | | |
| Zona de transporte | Utilización de baños | Sanitario | 1 | 1 | - |
| | | Lava manos | 24 | 21 | 3 |
| | Mantenimiento y lavado de automotores | Llave de agua | 4 | 4 | - |
| | | | | | |
| Utilización de baños | Sanitario | 1 | 1 | - | |
| | Lava manos | 1 | 1 | - | |

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 2. Inventario de elementos sanitarios al interior del BISAN generadores de agua residual que llegan a la PTAR.

| Elementos | Cantidad (unid) |
|-------------------------------|-----------------|
| Sanitarios | 146 |
| Lava manos | 165 |
| Duchas | 169 |
| Lava Platos | 38 |
| Orinales | 25 |
| Lavaderos | 63 |
| Llave de agua y grifos | 46 |
| Lavadoras | 33 |

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 3. Inventario de elementos sanitarios al interior del BISAN que se encuentran dañados o fuera de servicio.

| Elementos | Cantidad |
|-------------------|----------|
| Sanitarios | 19 |
| Lava manos | 3 |
| Duchas | 14 |
| Lavaderos | 2 |
| Orinales | 1 |

Fuente. Pasante del proyecto

Manejo de Residuos Sólidos: Los diferentes residuos sólidos tanto como residuos líquidos que llegan a la PTAR mediante las tuberías de aguas residuales son conducidos a una entrada compuesta de una estructura de cribado o rejillas donde el agua pasa a través de un canal rectangular y allí atraviesa dos rejillas metálicas. La función de estas rejillas son la retención de los sólidos gruesos solamente, el operario encargado del seguimiento y mantenimiento de la PTAR diariamente dos veces al día en cierto momento realiza el retiro de los residuos sólidos retenidos, los residuos retirados principalmente son tela, plástico, pelaje de perros, papel entre otros. En ocasiones se han encontrado insumos médicos (jeringas, guantes quirúrgicos, gasas) hasta preservativos, todos estos residuos retirados son depositados a un costado de la zona de cribado sin darle ningún manejo adecuado, estos residuos al ser expuestos a factores climáticos podrían generar la proliferación de vectores, generar enfermedades al interior del batallón y la generación de impactos ambientales al suelo, agua y atmósfera.

Fotografía 1. Manejo inadecuado de residuos sólidos a la hora de retirar diariamente estos residuos de las rejillas del tanque de cribado.



Fuente. Pasante del proyecto

Manejo del vertimiento: Dentro de los residuos líquidos generados a partir de los diferentes procesos y/o actividades del BISAN, se generan corrientes de desechos con características de aguas residuales domésticas que comprometen las aguas negras (provenientes de sanitarios) y grises provenientes de las duchas, lavaplatos y lavamanos, que por dicha razón tienen compuestos a base de detergentes y grasas; estos vertimientos provienen de las distintas áreas que conforman la unidad táctica BISAN.

El manejo que se le da al afluente de agua residual es el tratamiento mediante lodos activados, el cual busca la remoción de la carga contaminante de esta agua residual para posteriormente verter el efluente a la fuente receptora Río Algodonal.

Manejo de Emisiones Atmosféricas: La planta de tratamiento de aguas residuales presenta un proceso aerobio con incidencia microbiana las cuales descomponen la materia orgánica contenida en el agua residual, en el ámbito de emisiones atmosféricas encontramos emisiones de gas residual aparecen en forma de: emisiones canalizadas, las únicas que pueden tratarse, emisiones difusas y emisiones fugitivas.

Los gases que con mayor frecuencia se encuentran en aguas residuales brutas son el nitrógeno (N₂), el oxígeno (O₂), el dióxido de carbono (CO₂), el sulfuro de hidrógeno (H₂S), el amoníaco (NH₃), y el metano (CH₄).

Los tres primeros son gases de común presencia en la atmósfera, y se encuentran en todas las aguas en contacto con la misma. Los tres últimos proceden de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales.¹²

Es de aclarar que en las instalaciones de la PTAR no se alcanzan a percibir olores ofensivos o insoportables, en ocasiones y gracias al seguimiento diario a la PTAR se perciben olores pero estos se presentaron cuando la planta estuvo detenida en un 70% de su operación en distintos procesos de esta (tanque de cribado y tanque de secado de lodos), estos olores no tuvieron incidencia en predios vecinos a esta y no se vio afectado el personal del BISAN.

Normatividad Ambiental Vigente: El Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander cuenta con un permiso de vertimiento vigente el cual está establecido en la resolución N° 1007 de 14 de Noviembre de 2012 emitida por la Corporación Autónoma Regional del Nororiente Colombiano CORPONOR.

Por otra parte el batallón cuenta con 4 programas ambientales que son; programa de educación ambiental, programa de residuos sólidos, programa de ahorro y uso eficiente del agua y energía y por último el programa de arborización, para así dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente asociada a las diferentes actividades del BISAN y su PTAR.

¹² Seoáñez, 2000. Citado por CABEZAS SÁNCHEZ, David. Diagnóstico del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) del aeropuerto el Edén de Armenia. Santiago de Cali - Valle del Cauca. 2013. p.34-35.

DETERMINAR EL VOLUMEN ACTUAL DEL EFLUENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y SU CARGA CONTAMINANTE.

Una vez realizada la visita e inspección del sitio donde se realizaría la medición del volumen actual del efluente, se determinó utilizar el método volumétrico para realizar el aforo, puesto que el vertimiento se presenta a través de una tubería o canal abierto.

La ventaja que brinda el método volumétrico es que es sencillo y confiable a la hora de utilizar siempre y cuando el lugar este en la condiciones adecuadas para que se realice el aforo.

Fotografía 2. Efluente del vertimiento se presenta a través de una tubería o canal abierto.



Fuente. Pasante del proyecto

El método volumétrico se utilizó para realizar el aforo del efluente ya que el vertimiento presenta una caída de agua, permitiendo interponer un recipiente en este caso un balde de 20 litro; por otra parte se requirió un cronometro para tomar el tiempo transcurrido del llenado del recipiente, el cronometro se activaba en el preciso momento que se colocaba el recipiente en la caída de agua de tal manera que reciba todo el flujo y se detenía hasta que se llenara por completo, Este proceso completo se repite cuantas veces sea necesario en nuestro caso diez (10) veces.

El aforo al vertimiento se realizó a diferentes horas del día teniendo en cuenta caudal máximo horario (12:30 Pm y 6:30 Pm) y horas valles (9:00 Am y 3:00 Pm) para así obtener resultados promedios y determinar el volumen actual del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del BISAN.

Para realizar el cálculo de caudal del vertimiento se tienen en cuenta la siguiente formula:

$$Q = V / t$$

Siendo Q el caudal (en litros por segundo, L/s), V el volumen (en litros, L), y t el tiempo (en segundos, s).

Tabla 4. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 09:00 Am.

| Aforo N° | Lit/seg | | | |
|-----------------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 1 | 9.41 | 10.59 | 10.34 | 10.70 |
| 2 | 9.35 | 10.65 | 10.28 | 10.10 |
| 3 | 9.22 | 10.66 | 10.29 | 9.77 |
| 4 | 9.43 | 10.43 | 10.32 | 9.87 |
| 5 | 9.59 | 10.52 | 10.27 | 9.95 |
| 6 | 9.19 | 10.50 | 10.23 | 10.48 |
| 7 | 9.21 | 10.70 | 10.22 | 10.51 |
| 8 | 9.24 | 10.68 | 10.35 | 10.37 |
| 9 | 9.26 | 10.72 | 10.31 | 10.25 |
| 10 | 9.15 | 10.74 | 10.25 | 10.41 |
| Promedio | 9.305 | 10.619 | 10.286 | 10.241 |

Fuente. Pasante del proyecto.

$$Q_{1\text{Septiembre}} = 20(L) / 9.305 \text{ (s)}$$

$$Q_{1\text{Septiembre}} = 2.14 \text{ L/s}$$

$$Q_{1\text{Octubre}} = 20(L) / 10.619 \text{ (s)}$$

$$Q_{1\text{Octubre}} = 1.88 \text{ L/s}$$

$$Q_{1\text{Noviembre}} = 20(L) / 10.286 \text{ (s)}$$

$$= 1.94 \text{ L/s}$$

$$Q_{1\text{Diciembre}} = 20(L) / 10.241 \text{ (s)}$$

$$Q_{1\text{Diciembre}} = 1.95 \text{ L/s}$$

$$Q_1 = \frac{Q_{1\text{Septiembre}} + Q_{1\text{Octubre}} + Q_{1\text{Noviembre}} + Q_{1\text{Diciembre}}}{4}$$

$$Q_1 = \frac{2.14 \text{ L/s} + 1.88 \text{ L/s} + 1.94 \text{ L/s} + 1.95 \text{ L/s}}{4}$$

$$Q_1 = 1.97 \text{ L/s}$$

Tabla 5. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 12:30 Pm.

| Aforo N° | Lit/seg | | | |
|----------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 1 | 7.89 | 8.38 | 8.63 | 8.23 |
| 2 | 7.32 | 8.36 | 8.67 | 8.50 |
| 3 | 7.34 | 8.34 | 8.66 | 8.08 |
| 4 | 7.31 | 8.31 | 8.52 | 8.42 |

Tabla 5. (Continuación)

| | | | | |
|-----------------|-------|------|-------|------|
| 5 | 7.39 | 8.41 | 8.50 | 7.98 |
| 6 | 7.49 | 8.43 | 8.48 | 8.18 |
| 7 | 7.52 | 8.39 | 8.51 | 8.31 |
| 8 | 7.54 | 8.33 | 8.47 | 7.91 |
| 9 | 7.48 | 8.46 | 8.44 | 8.02 |
| 10 | 7.41 | 8.49 | 8.49 | 8.37 |
| Promedio | 7.469 | 8.39 | 8.537 | 8.2 |

Fuente. Pasante del proyecto.

$$Q_{2\text{Septiembre}} = 20(L) / 7.469 \text{ (s)}$$

$$Q_{2\text{Septiembre}} = 2.67 \text{ L/s}$$

$$Q_{2\text{Octubre}} = 20(L) / 8.39 \text{ (s)}$$

$$Q_{2\text{Octubre}} = 2.38 \text{ L/s}$$

$$Q_{2\text{Noviembre}} = 20(L) / 8.537 \text{ (s)}$$

$$Q_{2\text{Noviembre}} = 2.34 \text{ L/s}$$

$$Q_{2\text{Diciembre}} = 20(L) / 8.2 \text{ (s)}$$

$$Q_{2\text{Diciembre}} = 2.43 \text{ L/s}$$

$$Q_2 = \frac{Q_{2\text{Septiembre}} + Q_{2\text{Octubre}} + Q_{2\text{Noviembre}} + Q_{2\text{Diciembre}}}{4}$$

$$Q_2 = \frac{2.67 \text{ L/s} + 2.38 \text{ L/s} + 2.34 \text{ L/s} + 2.43 \text{ L/s}}{4}$$

$$Q_2 = 2.45 \text{ L/s}$$

Tabla 6. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 03:00 Pm.

| Aforo N° | Lit/seg | | | |
|-----------------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 1 | 9.22 | 10.71 | 10.58 | 10.45 |
| 2 | 9.25 | 10.75 | 10.56 | 10.49 |
| 3 | 9.28 | 10.72 | 10.53 | 10.62 |
| 4 | 9.23 | 10.76 | 10.59 | 10.71 |
| 5 | 9.30 | 10.70 | 10.62 | 10.75 |
| 6 | 9.32 | 10.68 | 10.53 | 10.66 |
| 7 | 9.26 | 10.73 | 10.50 | 10.82 |
| 8 | 9.21 | 10.74 | 10.48 | 10.78 |
| 9 | 9.24 | 10.71 | 10.49 | 10.87 |
| 10 | 9.21 | 10.69 | 10.47 | 10.91 |
| Promedio | 9.252 | 10.719 | 10.535 | 10.706 |

Fuente. Pasante del proyecto

$$Q_{3\text{Septiembre}} = 20(L) / 9.252 \text{ (s)}$$

$$Q_{3\text{Septiembre}} = 2.16 \text{ L/s}$$

$$Q_{3\text{Octubre}} = 20(L) / 10.719 \text{ (s)}$$

$$Q_{3\text{Octubre}} = 1.86 \text{ L/s}$$

$$Q_{3\text{Noviembre}} = 20(\text{L}) / 10.535 (\text{s}) \\ = 1.89 \text{ L/s}$$

$$Q_{3\text{Diciembre}} = 20(\text{L}) / 10.706 (\text{s}) \quad Q_{3\text{Noviembre}} \\ Q_{3\text{Diciembre}} = 1.86 \text{ L/s}$$

$$Q_3 = \frac{Q_{3\text{Septiembre}} + Q_{3\text{Octubre}} + Q_{3\text{Noviembre}} + Q_{3\text{Diciembre}}}{4}$$

$$Q_3 = \frac{2.16 \text{ L/s} + 1.86 \text{ L/s} + 1.89 \text{ L/s} + 1.86 \text{ L/s}}{4}$$

$$Q_3 = 1.94 \text{ L/s}$$

Tabla 7. Aforo del efluente meses Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre a las 06:30 Pm.

| Aforo N° | Lit/seg | | | |
|-----------------|------------|---------|-----------|-----------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 1 | 7.22 | 8.69 | 8.37 | 7.85 |
| 2 | 7.21 | 8.68 | 8.33 | 7.97 |
| 3 | 7.24 | 8.66 | 8.35 | 8.26 |
| 4 | 7.26 | 8.63 | 8.31 | 8.22 |
| 5 | 7.29 | 8.61 | 8.32 | 8.40 |
| 6 | 7.27 | 8.70 | 8.34 | 8.38 |
| 7 | 7.28 | 8.71 | 8.31 | 8.58 |
| 8 | 7.30 | 8.78 | 8.32 | 8.54 |
| 9 | 7.32 | 8.72 | 8.30 | 8.20 |
| 10 | 7.31 | 8.69 | 8.29 | 8.14 |
| Promedio | 7.27 | 8.687 | 8.324 | 8.254 |

Fuente. Pasante del proyecto

$$Q_{4\text{Septiembre}} = 20(\text{L}) / 7.27 (\text{s})$$

$$Q_{4\text{Octubre}} = 20(\text{L}) / 8.687 (\text{s})$$

$$Q_{4\text{Septiembre}} = 2.75 \text{ L/s}$$

$$Q_{4\text{Octubre}} = 2.30 \text{ L/s}$$

$$Q_{4\text{Noviembre}} = 20(\text{L}) / 8.324 (\text{s}) \\ = 2.40 \text{ L/s}$$

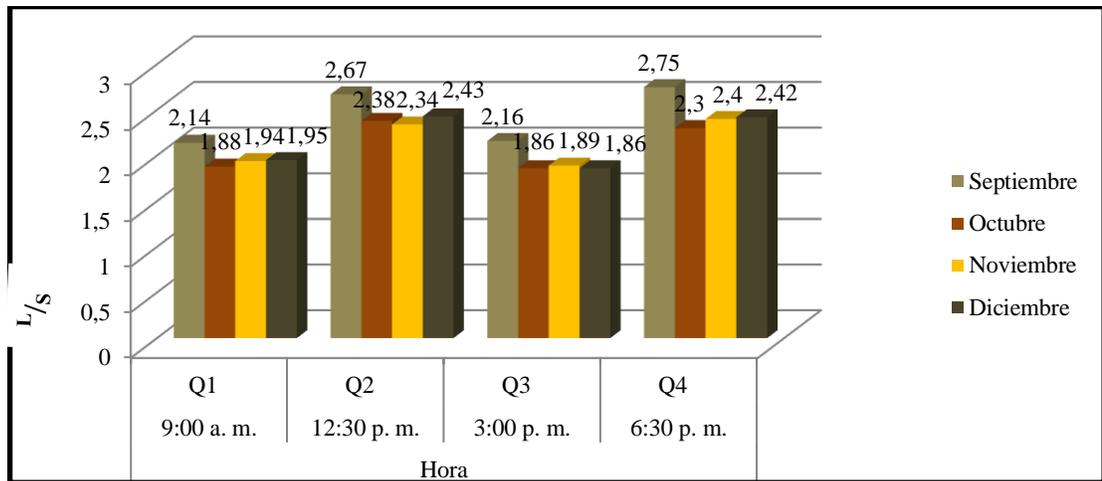
$$Q_{4\text{Diciembre}} = 20(\text{L}) / 8.254 (\text{s}) \quad Q_{4\text{Noviembre}} \\ Q_{4\text{Diciembre}} = 2.42 \text{ L/s}$$

$$Q_4 = \frac{Q_{4\text{Septiembre}} + Q_{4\text{Octubre}} + Q_{4\text{Noviembre}} + Q_{4\text{Diciembre}}}{4}$$

$$Q_4 = \frac{2.75 \text{ L/s} + 2.30 \text{ L/s} + 2.40 \text{ L/s} + 2.42 \text{ L/s}}{4}$$

$$Q_4 = 2.46 \text{ L/s}$$

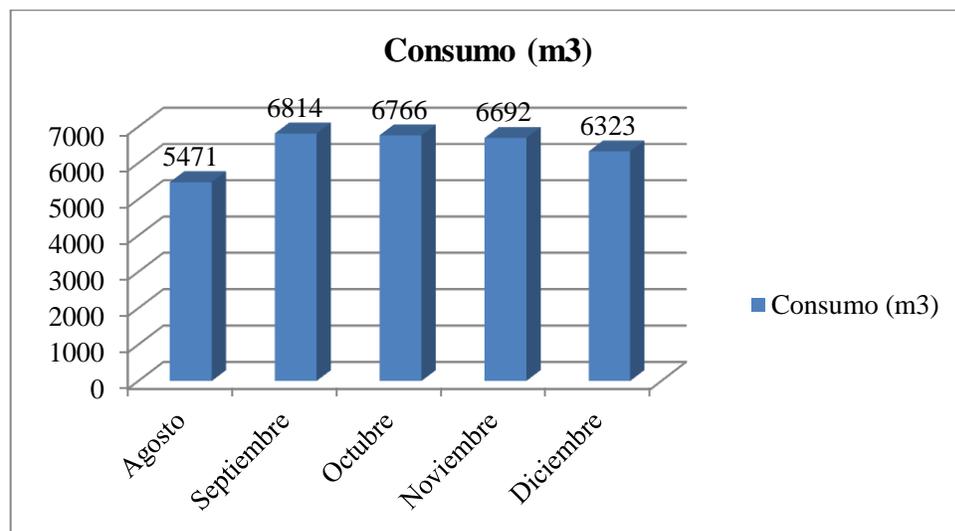
Grafica 1. Comportamiento del afluente (aforo) en los diferentes meses de (Septiembre- Octubre-Noviembre-Diciembre) y horas del día (9:00Am-12:30Pm-3:00Pm-6:30Pm).



Fuente. Pasante del proyecto.

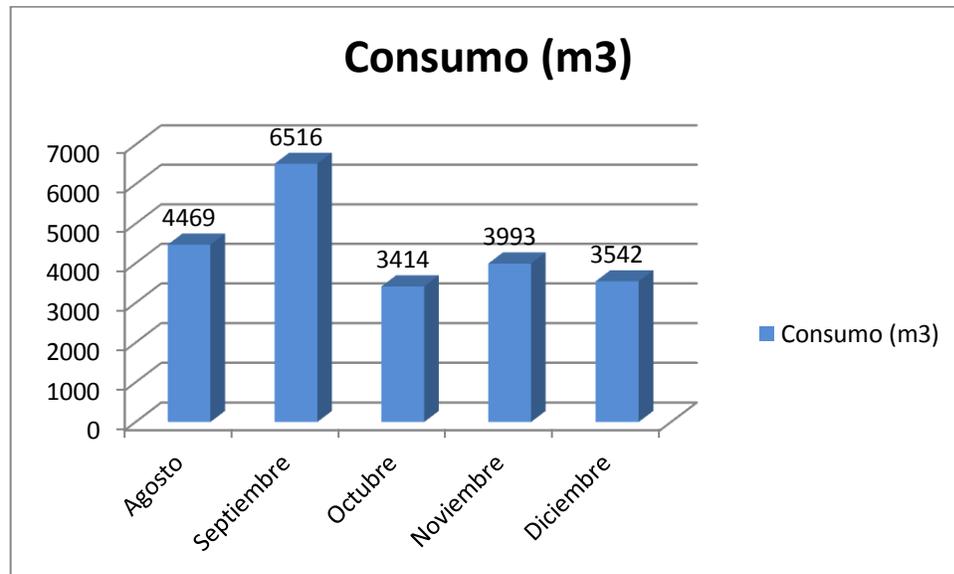
En el mes de septiembre a las diferentes horas del día que se aforo el afluente, fue el mes donde se presentó el mayor caudal de este, ya que en ese mes hubo presencia en gran cantidad de personal militar (Reclutamiento e instructivo) y se sabe que con si llega el aumento en el consumo de agua datos proporcionados por los 2 registros que se encuentran en el BISAN (**Graficas 2 y 3**) y la generación de residuos líquidos que posteriormente llegaran a la PTAR.

Grafica 2. Registro N°1 Consumo de agua BISAN parte baja, (Alojamientos, Rancho del soldado, Dispensario, Tienda del soldado, Lavandería, Caniles, Panadería, Zona de transporte).



Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 3. Registro N°2 Consumo de agua BISAN parte alta (Comando, Casas fiscales, Distrito, Emisora radial y Casinos).



Fuente. Pasante del proyecto .

Por otra parte el aforo realizado en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre nos arrojaron datos similares con respecto al caudal del afluente, todo debido a la baja presencia de personal militar en las instalaciones del BISAN.

La concentración del agua residual de una población depende del consumo de agua. En cuarteles militares según la NTC 1500, donde el consumo es elevado (350 L/h/d), en las (Gráfica 2 y 3), se pudo evidenciar el alto consumo de agua por parte del BISAN en los diferentes meses que se realizó el seguimiento y evaluación a la PTAR y las actividades que se realizan en dicho batallón.

CARGAS CONTAMINANTES

Q_1 = Caudal de entrada (L/s)

C_1 = Parámetro de entrada

Cc_1 = Carga contaminante de entrada (Kg/ día)= $A*B*0.0036*t$ (De acuerdo a lo establecido por el Decreto 2667 del 2012).

Q_2 = Caudal de salida (L/s)

C_2 = Parámetro de salida

Cc_2 = Carga contaminante de salida (Kg/día)= $D*E*0.0036*t$ (De acuerdo a lo establecido por el Decreto 2667 del 2012).

DBO₅.

Q_1 = 2.4 (L/s)

$$\begin{aligned}C_1 &= 250 \text{ (mg/L)} \\ Cc_1 &= 2.4 \text{ (L/s)} * 250 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 51.84 \text{ kg/día} \\ Q_2 &= 1.8 \text{ (L/s)} \\ C_2 &= 125 \text{ (mg/L)} \\ Cc_2 &= 1.8 \text{ (L/s)} * 125 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 19.44 \text{ kg/día}\end{aligned}$$

DQO.

$$\begin{aligned}Q_1 &= 2.4 \text{ (L/s)} \\ C_1 &= 303 \text{ (mg/L)} \\ Cc_1 &= 2.4 \text{ (L/s)} * 303 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 62.83 \text{ kg/día} \\ Q_2 &= 1.8 \text{ (L/s)} \\ C_2 &= 133 \text{ (mg/L)} \\ Cc_2 &= 1.8 \text{ (L/s)} * 133 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 20.68 \text{ kg/día}\end{aligned}$$

SST.

$$\begin{aligned}Q_1 &= 2.4 \text{ (L/s)} \\ C_1 &= 320 \text{ (mg/L)} \\ Cc_1 &= 2.4 \text{ (L/s)} * 320 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 66.35 \text{ kg/día} \\ Q_2 &= 1.8 \text{ (L/s)} \\ C_2 &= 80 \text{ (mg/L)} \\ Cc_2 &= 1.8 \text{ (L/s)} * 80 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 12.44 \text{ kg/día}\end{aligned}$$

VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES VIGENTES.

REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN ASOCIADA A NORMAS CORRESPONDIENTES AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES VIGENTES.

En el archivo de la dependencia de medio ambiente del BISAN se realizó una revisión de la documentación existente en la institución referente al manejo de vertimientos de aguas residuales. En este reposan lo que es la constancia de presentación para tramitar el permiso de vertimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallon de Infanteria N°15 General Francisco de Paula Santander, el cual se expidió el 1 de septiembre de 2009(**Anexo 1**).

Igualmente esta presente el Formulario Unico Nacional de Solicitud de Permiso de Vertimientos, el cual fue diligenciado y entregado a la Corporacion Autonoma Regional de la Frontera Nororiental-CORPONOR(**Anexo 2**).

Y por último la resolución N° 1007 del 14 de Noviembre de 2012, la cual se le otorga el permiso de vertimiento al Batallon de Infanteria N°15 General Francisco de Paula Santander, el termino de duracion del permiso de vertimientos es de cinco (5) años, prorrogables a juicio de CORPONOR (**Anexo 3**).

REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN EXISTENTE EN LA INSTITUCIÓN REFERENTE AL MANEJO DE VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES.

La revisión realizada a la documentación existente en el BISAN dispuesta en el folder donde se lleva toda esta información sobre la gestión ambiental adelantada durante el 2015 que se encuentra en la oficina de gestión ambiental se evidencio que dentro de esta documentación solo reposa información sobre la resolución N° 1007 del 14 de Noviembre de 2012, la cual se le otorga el permiso de vertimiento al BISAN por cinco (5) años, se solicitó copia del expediente de dicha Resolución ante CORPONOR (**Anexo 24**) para tener conocimiento sobre esta ya que la documentación que se encontraba en la oficina de gestión ambiental del BISAN estaba incompleto, no se obtuvo respuesta por parte de CORPONOR ante la solicitud.

Sobre la normatividad asociada al cumplimiento de los requisitos legales vigentes con todo lo referente a vertimientos y residuos líquidos, no reposa ningún documento, ni el gestor ambiental tiene conocimiento sobre la normatividad asociada y si es por parte del operario de la PTAR el desconocimiento sobre está es mayor.

REALIZAR CARACTERIZACIÓN AL VERTIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Para identificar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que deben realizar de acuerdo con su actividad productiva, se recomienda tener en cuenta la Resolución 0631/2015 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. Los cuales en esta resolución están establecidos los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales.

Tabla 8. Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos, realizados por parte del laboratorio de aguas UFPSO.

| PARAMETRO | UNIDAD | ENTRADA | SALIDA | REMOCIÓN (%) |
|------------------|--------|---------|--------|--------------|
| SST | mg/L | 320 | 80 | 81.25% |
| DBO ₅ | mg/L | 250 | 125 | 62.5% |
| DQO | mg/L | 303 | 133 | 67.08% |

Fuente. Pasante del proyecto .

Luego de realizar el análisis fisicoquímico y microbiológico del agua residual por parte del laboratorio de aguas de la UFPSO y el correspondiente análisis de resultados se determinó que los valores correspondientes a los parámetros fisicoquímicos DBO₅, DQO y SST teniendo en cuenta lo establecido por la resolución 0631 de 2015 capítulo V (**Anexo 5**). El vertimiento realizado por la PTAR al Rio Algodonal se encuentra dentro del rango de los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas.

Tabla 9. Comparación de resultados con base a límites máximos permisibles establecidos en la resolución 0631 de 2015.

| PARAMETRO | UNIDAD | SALIDA | LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES |
|------------------|--------|--------|-----------------------------|
| SST | mg/L | 80 | 100,00 |
| DBO ₅ | mg/L | 125 | |
| DQO | mg/L | 133 | 200,00 |

Fuente. Pasante del proyecto

Eficiencia de remoción.

$Q_1 =$ Caudal de entrada (L/s)

$C_1 =$ Concentración parámetro de entrada

$Cc_1 =$ Carga contaminante de entrada (Kg/ día) = $A*B*0.0036*t$ (De acuerdo a lo establecido por el Decreto 2667 del 2012).

$Q_2 =$ Caudal de salida (L/s)

$C_2 =$ Concentración parámetro de salida

$Cc_2 =$ Carga contaminante de salida (Kg/día) = $D*E*0.0036*t$ (De acuerdo a lo establecido por el Decreto 2667 del 2012).

Eficiencia (% Remoción en carga) = $((C_{c1}-C_{c2})/C_{c1})*100$

DBO₅.

$Q_1 = 2.4$ (L/s)

$C_1 = 250$ (mg/L)

$Cc_1 = 2.4$ (L/s)*250(mg/L)*0.0036*24 = 51.84 kg/día

$Q_2 = 1.8$ (L/s)

$C_2 = 125$ (mg/L)

$Cc_2 = 1.8$ (L/s) *125(mg/L)*0.0036*24 = 19.44 kg/día

Eficiencia (% Remoción en carga) = $((51.84$ kg/día -19.44 kg/día)/ 51.84 kg/día)*100

Eficiencia de remoción DBO₅ = 62.5%

DQO.

$Q_1 = 2.4$ (L/s)

$C_1 = 303$ (mg/L)

$Cc_1 = 2.4$ (L/s)*303(mg/L)*0.0036*24 = 62.83 kg/día

$Q_2 = 1.8$ (L/s)

$C_2 = 133$ (mg/L)

$Cc_2 = 1.8$ (L/s)*133(mg/L)*0.0036*24 = 20.68 kg/día

Eficiencia (% Remoción en carga) = ((62.83 kg/día-20.68 kg/día)/ 62.83 kg/día)*100
Eficiencia de remoción DQO = 67.08%

SST.

$Q_1 = 2.4 \text{ (L/s)}$
 $C_1 = 320 \text{ (mg/L)}$
 $Cc_1 = 2.4 \text{ (L/s)} * 320 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 66.35 \text{ kg/día}$
 $Q_2 = 1.8 \text{ (L/s)}$
 $C_2 = 80 \text{ (mg/L)}$
 $Cc_2 = 1.8 \text{ (L/s)} * 80 \text{ (mg/L)} * 0.0036 * 24 = 12.44 \text{ kg/día}$

Eficiencia (% Remoción en carga) = ((66.35 kg/día - 12.44 kg/día)/ 66.35 kg/día)*100
Eficiencia de remoción SST = 81.25%

Registro historico sobre la caracterización al vertimiento, el ultimo reporte que reposa en la documentación asociada a la PTAR BISAN con respecto a resultados de laboratorio fisicoquimicos es del mes de marzo del 2012, se encontro reporte de resultados de laboratorio del año 2011 tres (3) oficios (**Anexos 12, 13 y 14**), y dos (2) del año 2012(**Anexo 15 y 16**).

En la documentación presente en la oficina de gestion ambiental del BISAN no se encontraron resultados de analisis fisicoquimicos al vertimiento del año 2013, 2014 y mitad del año 2015.

En el mes de Septiembre la empresa CARLOS ANDRES GARCIA B&G Tratamiento de aguas, la cual tiene a cargo el mantenimiento y operación de la PTAR BISAN, está realizo la toma de muestras al vertimiento para posteriormente enviarlas al laboratorio ambiental de la empresa SIHSA Ltda. certificado por el IDEAM para realizar la caracterización del vertimiento.

Ver resultado (**Anexo 17**), este analisis realizado arrojó unos porcentajes de remocion del 80% en los parametros analizados (DBO, DQO y SST).

Durante el periodo de esta pasantía se realizó la caracterizacion del vertimiento teniendo en cuenta el protocolo de toma de muestras estipulado por el IDEAM.

El día catorce (14) del mes de Octubre a las 10:00 Am, una vez realizada la toma de muestras al afluente y efluente siguiendo el protocolo se almaceno y se trasladaron las muestras al laboratorio de aguas de la UFPSO donde fueron recibidas por el quimico y coordinador del laboratorio para realizar el analisis fisicoquimico y microbiologico a las muestras.

Fotografía 3. Toma de muestra. Afluente. PTAR.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 4. Toma de muestra. Efluente. PTAR.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 5. Muestras y almacenamiento. Afluente y Efluente PTAR.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 6. Traslado de las muestras al laboratorio de aguas de la UFPSO.



Fuente. Pasante del proyecto

REVISIÓN DE LOS DIFERENTES PROCESOS QUE LLEVA ACABO LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BATALLÓN DE INFANTERIA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

DESCRIPCIÓN DE LA PTAR

Fecha de construcción PTAR BISAN

Fecha de inicio: 22 de Mayo de 2007

Fecha de terminación: 02 de Noviembre de 2007

Objeto contractual del contrato: Mejoramiento sistema de alcantarillado y construcción e instalaciones PTAR Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander

Contratista: Unión temporal territorios

Interventor: Consorcio inter 61

Ing. Interventor: Ever Leonardo Ramírez Arias

TIPO DE PLANTA DE TRATAMIENTO

La PTAR fue construida con un proceso de aireación extendida en el sistema de difusión de aire para suplir la demanda de oxígeno en el sistema de digestión aerobia y mezclar el contenido del tanque en la cámara de aireación y mezcla.

Para tal motivo se implementó en sistema de aireación por medio de un difusor AIR-SEAL el cual incluye un diagrama EPDM que impide que el agua residual se ponga en contacto con los orificios de salida de aire.

Un tanque de secado de lodos en donde se realizan las retenciones finales de sólidos, cumpliéndose el proceso de tratamiento final de aguas residuales.

Adicionalmente se acondiciono un tanque para que el efluente entre en contacto con carbón mineral eliminando de esta forma algún posible toxico y realizar la descarga de forma segura sobre el Rio Algodonal.

FUNCIONAMIENTO SECUENCIAL DE LA PLANTA.

El funcionamiento de la planta de tratamiento involucra los siguientes procesos según su infraestructura física:

Tanque de sobre tamaños

Tanque de homogenización

Tanque de aireación y mezcla

Tanque de secado de lodos

Tanque de carbón mineral

Limpieza y mantenimiento de la planta

Tanque de sobre tamaños o cribado: El afluente de agua residual entra a la planta, allí atraviesa un sistema de rejillas para la separación de sólidos mayores de 5.00 cm. Las rejillas son de tipo manual, con unas aberturas en el material filtrante de 5.0 cm. El chasis del aparato está construido en acero inoxidable mientras que las rejillas filtrantes son de acero. La construcción de este tanque es enteramente en concreto reforzado.

Fotografía 7. Tanque de sobre tamaños o cribado.



Fuente. Pasante del proyecto

A medida que los residuos sólidos entrantes se van acumulando en las rejillas y el agua no encuentra facilidad para atravesarlas, el operario encargado del mantenimiento debe realizar la limpieza del cribado o rejilla diario 2 veces al día, el cual debe consistir en evacuación del material más grande principalmente telas, plástico, entre otros con la ayuda de un rastrillo este debe encajar en los barrotes de las rejillas para su mejor manipulación a la hora de extraer los residuos, luego se debe transportar a una zona seleccionada para la disposición final y entierro.

Tanque de homogenización: El tanque de homogenización se ha diseñado para amortiguar por laminación las variaciones del caudal, debido al flujo inconsistente de los afluentes de las distintas etapas. Con ello se logra un efluente lo suficientemente uniforme en cuanto a características y caudal a partir de unos residuos discontinuos y variables en calidad y cantidad. Se produce una igualación de caudales que tiene como efecto secundario una disminución en la concentración de contaminantes al reducirse los picos máximos de concentración de cromo y sulfuro y por las reacciones que se dan durante el periodo de retención.

En su interior se encuentra dos motobombas sumergibles las cuales deben trabajar de forma individual. Cada motobomba posee su respectiva válvula de control la cual de trabajar directamente con la motobomba que se encuentra en uso; la válvula de la motobomba que no está en operación debe estar cerrada.

Fotografía 8. Tanque de homogenización.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 9. Interior del tanque de homogenización.



Fuente. Pasante del proyecto

Tanque de aireación y mezcla: Cuenta con un soplador AIR-SEAL, el cual se activa cada 45 minutos de forma programable. El aire necesario para la aireación y oxidación del sulfuro y sulfato la mezcla y homogenización de los efluentes, la aporta un equipo soplante con un soplador AIR-SEAL que proporciona un caudal de aire de unos $1000\text{m}^3/\text{h}$, con una presión de trabajo de $0,400\text{ bar}$ y una potencia instalada de $18,5\text{ KW}$.

El sistema de aireación está compuesto por un sistema de 36 difusores para asumir un caudal de aire de $1000\text{m}^3/\text{h}$ y con un rendimiento de transferencia entre 5,6 y 6,6% por metro de lámina de agua. El sistema de tuberías de distribución instaladas en el fondo del aparato, está montado sobre tubos galvanizados de $\text{Ø}^{1/2}$ ", este sistema evita además la sedimentación de los sólidos y previene la emanación de olores.

Fotografía 10. Tanque de aireación y mezcla.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 11. Soplador AIR-SEAL.



Fuente. Pasante del proyecto

Tanque de secado de lodos: este cuenta con tres (3) lechos, cada uno con sus respectivos filtros los cuales permiten la retención de los lodos que llegan a cada sección. El filtro superior está construido con grava de TMN $1/4$ " la cual debe ser reemplazada cada tres (3) meses.

Cada lecho debe trabajar de forma ininterrumpida diez (10) días continuos. Después de este periodo se cierra la válvula de acceso y se pone en funcionamiento el lecho siguiente

cumpliendo con el mismo tiempo anterior. Así con el lecho siguiente. Luego de cada lecho cumpla con el periodo de tiempo se deja un periodo de diez (10) días calendario en deshidratación, luego se procede a realizar la limpieza de cada tanque.

Se retira la capa de lodo retenida y se extiende en un área no menor a 50 m², a la cual se le adiciona cal viva en una porción 1:2 (una (1) parte de cal por cada dos (2) partes de lodo). Se extiende en un espesor de lodo máximo de 5 cm.

Fotografía 12. Tanques de secado de lodos.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 13. Almacenamiento de lodos secos.



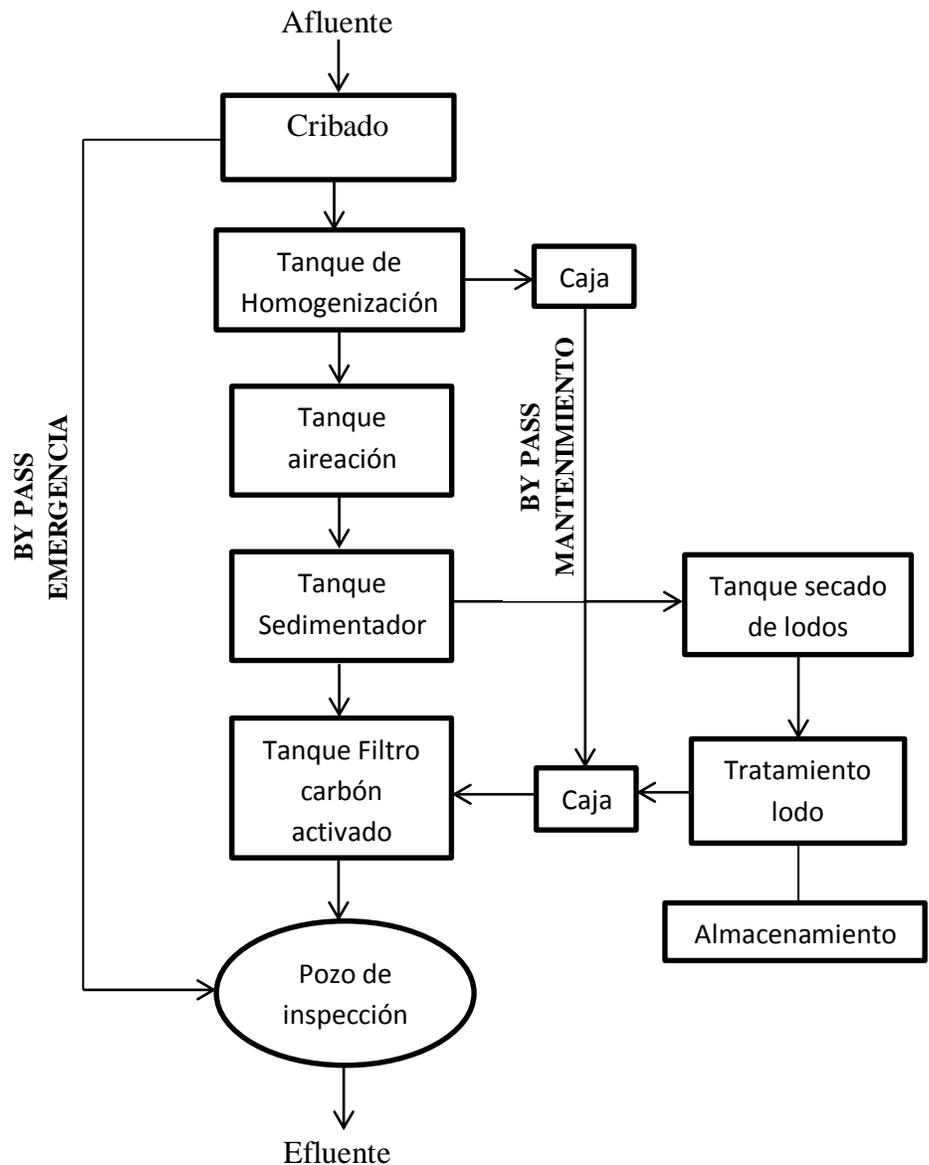
Fuente. Pasante del proyecto

Tanque de carbón mineral: El objetivo de este tanque es que el efluente entre en contacto con un lecho de carbón mineral eliminando de esta forma cualquier químico persistente y ayudando a filtrar el efluente tratado y disminuir su turbidez.

Este tanque durante el seguimiento y evaluación a la Planta de tratamiento de aguas residuales no se logró evidenciar e identificar y por otra parte el operario encargado no tenía conocimiento sobre la existencia de este tanque de carbón mineral.

A continuación se indica el flujo grama de funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales según el proceso que sigue el agua residual desde que inicia su tratamiento desde el sistema de cribado hasta su salida final en el pozo de inspección.

Figura 5. Flujo grama de funcionamiento de la PTAR BISAN.



Fuente: Documentación existente en la oficina de gestion ambiental BISAN sobre la PTAR.

Tabla 10. Cronograma de actividades del mantenimiento y operación de la planta de tratamiento de aguas residuales Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCIÓN | PERIODICIDAD | REQUERIMIENTOS |
|--|---|--|---|
| Limpieza de rejillas. | Se evacua material grande (hojas, plástico). | Diario dos veces al día. | Operario y un rastrillo. |
| Mantenimiento de cámara de homogenización. | Se evacua los sedimentos. | Cada 15 días, máximo 1 mes. | Operario con una pala y agua a presión para el raspado de las paredes de la cámara de homogenización. |
| Mantenimiento motobombas sumergibles. | Se limpia los impulsores. | Cada cuatro (4) meses o cuando presente dificultad a la hora de realizar su función. | Personal especializado. |
| Intercambio de motobombas. | Se rotan las motobombas. | Cada motobomba debe trabajar siete (7) días consecutivos. | Operario. |
| Mantenimiento del aireador. | Se evacua los sedimentos. | Cada seis (6) meses. | Operario. |
| Mantenimiento del sedimentador. | Se evacua el sedimento pasando por el filtro. | Cada seis (6) meses. | Operario. |
| Mantenimiento de los filtros. | Se evacua los sedimentos. | Cada diez (10) días. | Operario, baldes, palas y carretilla. |
| Cambio del filtro del motor del aireador. | Se reemplaza por otro. | Cuando lo requiera. | Operario y filtro nuevo. |
| Aplicación de hipoclorito de calcio a la cámara de agua filtrada. | Se desinfecta y mata las bacterias. | Diario. | Operario. |
| Aplicación de índigo a la cámara de homogenización. | Se reproducen las bacterias. | 2 galones mensuales. | Operario e índigo. |
| Mantenimiento de motobomba para lavado de instalaciones. | Se limpia los impulsores y se cambia los rodamientos y sello. | Cuando lo requiera. | Personal especializado. |
| Toma de muestras de agua | Se toma muestras de agua a la entrada y | Cada tres (3) meses. | Operario, recipientes para la toma de |

Tabla 10. (Continuación)

| | | | | |
|---|--|-------------------------------------|--|---|
| para análisis físicoquímicos. | salida de la planta. | | | muestras y almacenamiento de las mismas para el traslado a laboratorio. |
| Fumigación de maleza. | Se fumiga para que no crezca la maleza alrededor de la Planta. | Cuando hay presencia en abundancia. | | Operario y fumigadora. |
| Mantenimiento parte eléctrica. | Se revisan los impulsores, conectores y tableros. | Cada seis (6) meses. | | Personal especializado. |
| Aplicación de grasa a motor del aireador. | Se aplica grasa a los motores del aireador. | Semanalmente. | | Operario y lubricante. |
| Cambio de valvulina. | Se cambia valvulina al motor del aireador. | Cada seis (6) meses. | | Operario y valvulina. |
| Aplicación de cal a aireador. | Se aplica cal para estabilizar el PH. | Mensualmente. | | Operario y cal viva. |
| Aplicación de cal a los sedimentos de los filtros. | Se aplica cal al sedimento de los filtros. | Cada diez (10) días. | | Operario y cal viva. |
| Cambio de poli sombra. | Se cambia el poli sombra a los filtros. | Cada quince (15) días. | | Operario, poli sombra nueva, grava, palas y carretilla. |

Nota: Las fechas de las actividades dependen del estado del funcionamiento de la PTAR.

Fuente. Pasante del proyecto

EVALUACIÓN DE PRACTICAS OPERATIVAS SEGÚN EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PTAR BISAN.

En la **Tabla 10**, mediante una lista de chequeo se muestran los resultados obtenidos del seguimiento a las actividades establecidas en el cronograma de actividades del mantenimiento y operación de la PTAR.

En la **Grafica 2**, se logra observar que un 60% de las actividades de mantenimiento y operación de la PTAR son desarrolladas o realizadas según lo establecido en el cronograma de actividades de la PTAR.

Por otra parte, el 20% de las actividades no son realizadas en ocasiones por falta de recursos económicos y por ultimo otro 20% sobre las actividades que son realizadas de manera inadecuada o fuera de la periodicidad programada, en ocasiones por la no presencia del operario por estar en (Capacitaciones), esto conlleva a que nombren otro operador (Soldado) sin ningún conocimiento sobre el mantenimiento y operación de la PTAR. Los criterios que se emplearon para la calificación fueron a criterio del autor.

Tabla 11. Lista de chequeo.

| ACTIVIDADES | DESCRIPCIÓN Y PERIODICIDAD | Cumple | No Cumple | Observación |
|--|--|--------|-----------|--|
| Limpieza de rejillas. | Se evacua material grande (hojas, plástico). Diario dos veces al día. | X | | Se realiza, pero no se le da una disposición adecuada a los residuos |
| Mantenimiento de cámara de homogenización. | Se evacua los sedimentos, cada 15 días, máximo 1 mes. | | X | |
| Mantenimiento motobombas sumergibles. | Se limpia los impulsores, cada cuatro (4) meses o cuando presente dificultad a la hora de realizar su función. | | X | |
| Intercambio de motobombas. | Se rotan las motobombas, cada motobomba debe trabajar siete (7) días consecutivos. | X | | |
| Mantenimiento del aireador. | Se evacua los sedimentos, cada seis (6) meses. | | X | |
| Mantenimiento del sedimentador. | Se evacua el sedimento pasando por el filtro, cada seis (6) meses. | | X | |
| Mantenimiento de los filtros. | Se evacua los sedimentos, cada diez (10) días. | X | | Se realiza, pero no se le da una disposición adecuada a los residuos |
| Cambio del filtro del motor del aireador. | Se reemplaza por otro, cuando lo requiera. | X | | |
| Aplicación de hipoclorito de calcio a la cámara de agua filtrada. | Se desinfecta y mata las bacterias, diario. | X | | |
| Aplicación de índigo a la cámara de | Se reproducen las bacterias, 2 galones mensuales. | X | | |

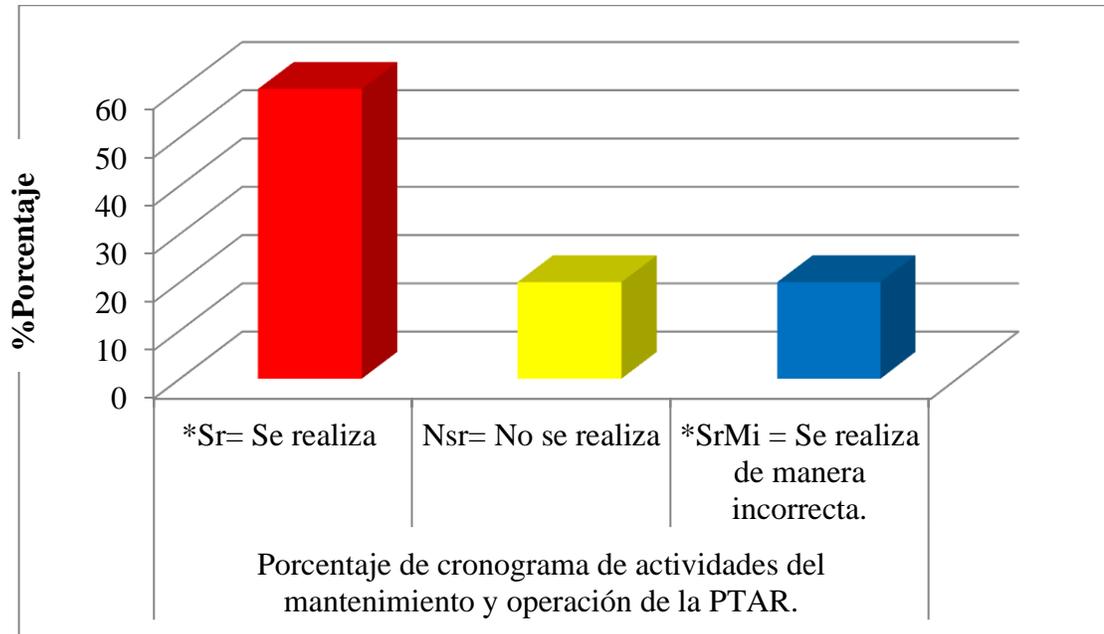
Tabla 11. (Continuación)

| | | | |
|---|--|-----------|---|
| homogenización. | | | |
| Mantenimiento de motobomba para lavado de instalaciones. | Se limpia los impulsores y se cambia los rodamientos y sello, cuando lo requiera. | X | |
| Toma de muestras de agua para análisis fisicoquímicos. | Se toma muestras de agua a la entrada y salida de la planta, cada tres (3) meses. | X | La toma de muestras no cumple con la periodicidad estipulada |
| Fumigación de maleza. | Se fumiga para que no crezca la maleza alrededor de la Planta, cuando hay presencia en abundancia. | X | |
| Mantenimiento parte eléctrica. | Se revisan los impulsores, conectores y tableros, cada seis (6) meses. | X | |
| Aplicación de grasa a motor del aireador. | Se aplica grasa a los motores del aireador, semanalmente | X | |
| Cambio de valvulina. | Se cambia valvulina al motor del aireador, cada seis (6) meses. | X | |
| Aplicación de cal a aireador. | Se aplica cal para estabilizar el pH, Mensualmente. | X | |
| Aplicación de cal a los sedimentos de los filtros. | Se aplica cal al sedimento de los filtros, cada diez (10) días. | X | |
| Cambio de poli sombra. | Se cambia el poli sombra a los filtros, cada quince (15) días. | X | El personal encargado del cambio del poli sombra en ocasiones no está capacitado para hacerlo |
| TOTAL | | 15 | 4 |
| | | 4 | |

*Sr= Se realiza, Nsr= No se realiza, *SrMi = Se realiza de manera incorrecta.

Fuente. Pasante del proyecto.

Grafica 4. Comportamiento en porcentaje del cronograma de actividades del mantenimiento y operación de la PTAR.



Fuente. Pasante del proyecto

DETERMINAR LA EFICIENCIA DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Durante el tiempo se realizó un seguimiento minucioso a los diferentes procesos de la PTAR para conocer a fondo sus falencias las cuales podrían intervenir a la hora de tratar el agua residual. Se lograron identificar los siguientes procesos.

Cribado, para determinar la eficiencia de este proceso se realizó una inspección visual, el cual se determinó que este proceso en su totalidad no es eficiente ya que las rejillas están diseñadas para la retención de sólidos mayores a 5.00 cm compuesta por barrotes los cuales permiten la retención de papel, plástico, hojas entre otros residuos sólidos de mayor tamaño.

Se evidencia que el cribado no retiene ciertos sólidos como son pelaje de perros provenientes de la actividad de limpieza de caniles, igualmente el bello facial, hebras de hilo entre otros sólidos finos y delgados, los cuales por su tamaño inferior a la capacidad de retención del cribado puede traspasar al siguiente componente afectando la eficiencia del mismo. Los residuos sólidos menores que no alcanzan las rejillas a retener llegan al tanque de homogenización.

En el **Tanque de homogenización**, igualmente se evidenciaron la presencia de vectores (roedores, insectos, entre otros) los cuales podrían ser succionados por las motobombas y generarían en ocasiones el taponamiento y frenado de estas, esto propiciaría a el recalentamiento y la disminución de potencia a la hora del traspaso del agua homogenizada hacia el proceso posterior. La mayor problemática en este proceso y al interior de la planta es en la parte hidráulica que es constante el daño de las dos motobombas sumergibles (**Fotografía 14**).

El **Tanque de aireación**, este cumple con las necesidades de suplir oxígeno para la oxidación de la materia orgánica y promover la agitación. La unidad de aireación es automática, controlada por un relé temporalizado, al no funcionar las dos motobombas sumergibles que se encuentran en el tanque de homogenización el operario opto por cerrar las llaves de estas tomando una mala decisión no permitir la llegada del agua residual a los diferentes procesos al interior de la PTAR generando graves problemas de vertimiento de agua residual al interior de la planta (**Fotografía 15**).

Con el transcurrir del tiempo en el tanque de aireación a pesar que estaba trabajando las 24 horas del día con intervalos de trabajo de 45 minutos y 15 minutos de descanso por parte del soplador AIR-SEAL transfiriéndole aire, al estar las válvulas cerradas el agua residual retenida en el tanque de aireación y sedimentación lo normal del agua residual retenida debe ser de 8 horas, pero por el no funcionamiento en su totalidad la planta y el cierre de válvulas en los diferentes procesos la retención de esta hasta la fecha lleva más de dos meses en estos tanque y por eso se han evidenciado cambios en el agua residual contenida en estos tanques, en sus características físicas tomando un color verde (**Fotografía 16**), esto indica que en estos tanques están creciendo microorganismos fotosintéticos como micro algas; eso podría ser un indicador de que hay un exceso de nitratos en las aguas residuales que favorecen ese crecimiento.

Por otra parte el tratamiento terciario que corresponde a los **lechos de secado de lodos** en ocasiones presento problemas con respecto al mantenimiento y operación por la no presencia del operario encargado de la planta, lo cual generaba que designaran a personas que no tenían el mayor conocimiento de la puesta en marcha de este proceso como era la preparación de los lechos, la colocación de la grava y las poli sombras propiciando que la eficiencia de este proceso a la hora de tratar estos lodos no fuera de la mejor manera, esto se evidenciaba en el **tanque de filtrado o inspección** donde se alcanzaban a percibir grasas y residuos sólidos menores que alcanzaban a filtrarse de los anteriores procesos (**Fotografía 17**).

Tanque de carbón mineral, de acuerdo al diseño de la planta se tenía contemplado el acondicionamiento de un tanque de carbón mineral, el cual no se encuentra identificado por parte de los encargados de la operación de la planta y en las inspecciones oculares no se evidencio.

Fotografía 14. Motobomba sumergible.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 15. Colmatación del tanque de sobre tamaños por el cierre de llaves y válvulas de la PTAR.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 16. Tanque de sedimentación agua residual retenida característica color verde.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 17. Tanque de filtrado o inspección donde se alcanzaban a percibir grasas y residuos sólidos menores que alcanzaban a filtrarse de los anteriores procesos.



Fuente. Pasante del proyecto

FORMULAR ACCIONES ENCAMINADAS AL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGALES VIGENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, PARA LA MEJORA EN LA OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

PROCESOS.

Se identificaron **trampas de grasas (Fotografía 18)** al interior del BISAN una situada en el rancho de tropa, en los casinos de suboficiales y de oficiales para un total de tres (3) trampas de grasas, en las cuales se evidenciaron la falta de mantenimiento de estas, en su infraestructura (**Fotografía 19**), se notó que las placas fundidas en concreto que sirven como compuertas de la trampa de grasas están deterioradas permitiendo la entrada de residuos sólidos (plástico, cartón, hojarasca, insectos, roedores entre otros).

Como se sabe estas trampas están diseñadas para atrapar solamente grasas es de suma importancia realizar el mantenimiento a estas placas de concreto para no permitir la entrada de estos residuos sólidos por que podrían obstaculizar el funcionamiento de la trampa.

Operación y mantenimiento. A las trampas de grasas del BISAN, se le debe realizar un mantenimiento periódico regularmente para prevenir el escape de cantidades apreciables de grasa y la generación de malos olores, la frecuencia de limpieza debe determinarse con base en la observación.

Generalmente, la limpieza debe hacerse cada vez que se alcance el 75% de la capacidad de retención de grasa como mínimo (cada (2) dos días a la del Rancho del soldado y cada 2 semanas a las de los casinos de suboficiales y oficiales), puesto que las características del afluente del rancho del soldado es mayor a la de los casinos, por eso es importante verificar el funcionamiento óptimo de las plantas, ya que de acumularse grasas en exceso, éstas empezarán a saponificarse (descomponerse) y a generar malos olores y descensos en el pH.

Fotografía 18. Trampa de grasas rancho del soldado.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 19. Compuertas fundidas en concreto de la trampa de grasas del rancho del soldado.



Fuente. Pasante del proyecto

En la zona de transporte se lleva a cabo la actividad de Mantenimiento y lavado de automotores la cual no cuenta con una trampa de grasas y aceites, los residuos líquidos generados en esta actividad son transportados por un tubo (**Fotografía 20**) el cual llega a una parte llena de arbustos donde se encontró un estilo de laguna (**Fotografía 21**) y se observó que por infiltración la presencia de aceite en la orilla del río algodonal, (**Fotografía 22**).

Fotografía 20. Parte final del tubo proveniente del área de transporte.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 21. Pequeña laguna que se ha venido formando por la llegada de residuos líquidos provenientes del área de transporte.



Fuente. Pasante del proyecto

Fotografía 22. Presencia de aceite en la orilla del Rio Algodonal.



Fuente. Pasante del proyecto

La problemática proveniente del área de transporte es de suma importancia adelantar la gestión necesaria y conectar las tuberías de esta a la PTAR para su posterior tratamiento esto a fin de no continuar vertiendo estos residuos líquidos a la zona donde se ha venido realizando y así evitar sanciones por parte de la institución competente CORPONOR y lo más importante no contaminar el cuerpo de agua.

Por otra parte se propone o sugiere la implementación en la PTAR BISAN de un **proceso de desarenado**, este con el fin de permitir la separación gravitacional de sólidos minerales (arena), para proporcionar la protección de elementos hidráulicos (Motobombas sumergibles) contra la abrasión y el excesivo desgaste. El cual ha venido siendo una de las mayores problemáticas en la PTAR el deterioro de las motobombas sumergibles, ya que del tanque de sobre tamaños o cribado estos solidos minerales están llegando al tanque de homogenización donde se encuentran o se hayan las motobombas y estas se encargan de transferir el agua residual al tanque de aireación llevando con si solidos minerales aumentando el volumen en los tanques de tratamiento biológicos (aireación y sedimentación). Este proceso sería necesario para la minimización de pérdida de volumen en tanques de tratamiento biológico y protección del equipamiento del tanque de homogenización.

La **Tabla 12.** Presenta el rendimiento típico que se logra con la etapa o proceso de desarenador.

Tabla 12. Eficiencia típica de remoción proceso desarenador.

| Eficiencia en la remoción de constituyentes, porcentaje. | | | |
|---|-----|-----|------|
| Unidad de tratamiento | DBO | DQO | SST |
| Desarenadores | 0-5 | 0-5 | 0-10 |

Fuente: REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS - 2000 SECCION II TÍTULO E TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para realizar la implementación y construcción pre tratamiento “desarenador” tener en cuenta el REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS - 2000 SECCION II TÍTULO E TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

CRIBADO. Es importante implementar un sistema convencional o artesanal que permita la retención de solidos inferiores a 0.05 cm como lo son el pelaje de perros provenientes de la actividad de limpieza de caniles, igualmente el bello facial, hebras de hilo entre otros solidos finos y delgados. Se sugiere implementar en ambas rejillas, 2 rejillas móviles está a fin que sean fáciles de retirar para realizar su limpieza, estas deberán ser de malla metálica

de acero inoxidable finas (**Anexo 18**) y extra finas (**Anexo 19**) a fin de retener solidos inferiores a 0,05 cm.

TANQUE DE AIREACIÓN. Cuando se realice el mantenimiento a este tanque se debe aprovechar para reparar e instalar los difusores o (flautas) que se encuentran averiados y los que no se encuentran presentes en total (9 difusores), a fin de que el sistema de tuberías del tanque proporcione un caudal de aire de unos 1000m³h, con una presión de trabajo de 0,400 bar y aprovechar el 100% de la transferencia de aire proveniente del soplador AIR-SEAL, con un rendimiento de transferencia entre 5,6 y 6,6% por metro de lámina de agua.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS. Establecer dentro del PGIRS del BISAN los residuos provenientes de la PTAR para darle un manejo adecuado, del proceso o etapa de cribado se deberá realizar el almacenamiento diario en bolsas especiales para posteriormente estos ser transportados y entregados al carro recolector del aseo y ser dispuestos en el relleno sanitario.

FORTALECIMIENTO DE PROGRAMAS. Se cuenta con una oficina de medio ambiente que tiene contemplado ciertos programas ambientales dos de ellos fundamentales para el mejoramiento de la PTAR son el programa de ahorro y uso eficiente de agua y energía y el programa de educación ambiental, se recomienda realizar sensibilizaciones al personal militar, administrativo y civil. Involucrar entidades de carácter ambiental municipal que brinden apoyo al BISAN encaminadas a la toma de conciencia de la importancia del cuidado y preservación de nuestros recursos naturales.

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIMIENTO. Realizar la debida caracterización trimestral al vertimiento tratado en la PTAR. (Laboratorios certificados). Para tener conocimiento de la eficiencia de remoción que está brindando la PTAR en general. Y así permitir tener un historial completo de como ha venido trabajando con el transcurrir del tiempo la PTAR según los datos arrojados en laboratorio.

ELEMENTOS HIDRÁULICOS. Gestionar la adquisición de unas nuevas motobombas sumergibles ya que las que están presentes hasta el momento han venido presentando serios problemas, los cuales no ha permitido el buen funcionamiento en su totalidad de la PTAR. Se sugiere realizar una revisión cualitativa, cuantitativa y bibliográfica para determinar cuáles son las motobombas apropiadas para lograr la transferencia del agua residual al tanque de aireación.

SOLDADO AHORRITO. Nombrar nuevamente algún soldado que cumpla con las siguientes funciones, realizar las inspecciones diarias a las baterías sanitarias (lavamanos, duchas, orinales, lava platos, lavaderos y grifos) en las diferentes actividades o áreas del BISAN a fin de identificar las que se encuentren en mal estado o fuera de servicio y generen una considerable perdida de agua. Informar sobre cualquier situación evidenciada al Suboficial Gestor Ambiental para que esté informe al Suboficial S-4 encargado de la parte de los recursos económicos.

SEGURIDAD E HIGIENE POR PARTE DEL OPERARIO Y PERSONAL VISITANTE. El operario (soldado) encargado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales debe estar dotado de uniforme con el fin de identificarlo, (casco o gorra, overol, botas, tabla de anotación, tapa bocas y guantes largos); y en toda actividad que realice al interior de la PTAR deberá cumplir con sus elementos de protección personal.

A todo visitante a la PTAR ajeno al BISAN se le deberá exigir la utilización de casco, gafas protectoras y tapabocas, por otra parte el operario deberá brindar y entregar a visitantes propios del BISAN un tapa bocas y guantes quirúrgicos a fin de preservar la salud del visitante.

4. DIAGNÓSTICO FINAL

Durante la pasantía realizada en la PTAR BISAN se logró realizar la caracterización y monitoreo de la calidad de agua vertida de la PTAR evidenciando el valor de remoción de la carga contaminante actual lo que permitió detectar que se presentan algunas fallas en la infraestructura, componentes, operación y mantenimiento, se asesoró al personal involucrado en la operación de la planta en cuanto a la mantenimiento, su periodicidad, sobre los elementos de protección personal (EPP), la importancia del buen funcionamiento y el tratamiento del agua residual antes de ser vertida a los causes , logrando una buena recepción por parte de este personal quienes comenzaron a tomar conciencia sobre dichos temas a fin de brindarle su aporte al medio ambiente y a las futuras generaciones, gracias a la sensibilización los operarios comenzaron a realizar sus actividades predispuestas en el cronograma de actividades de la PTAR utilizando los elementos de protección personal de acuerdo a lo indicado para toda actividad realizada al interior de esta (**Anexo 20**).

Así mismo se armó una barrera de protección en alambre de púas y malla metálica (**Anexo 21**), para evitar el ingreso de animales y personal no autorizado a la planta los cuales podrían influir en la mala operación de esta y todo esto a fin de prevenir incidentes y accidentes que podrían ser fatales, en la oficina de gestión ambiental del BISAN se deja el documento en medio magnético el cual contiene aparte del seguimiento y evaluación de la PTAR se encuentran plasmadas las alternativas de mejoramiento las cuales quedan pendientes por implementar de acuerdo al presupuesto destinado para tal fin.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con el seguimiento y evaluación que se desarrolló a la PTAR y las diferentes actividades del BISAN, se encontraron diversas fallas de operación y mantenimiento por la falta de recursos económicos y falta de conocimiento por parte de los encargados de esta, en ocasiones presentándose problemas operacionales y ambientales tales como el manejo inadecuado de residuos sólidos y generación de residuos líquidos por el mal estado de elementos sanitarios.

La caracterización que se realizó al vertimiento de la PTAR BISAN, permitió determinar las bajas eficiencias del tratamiento en términos de remoción de DQO Y DBO de un 68% aproximadamente, esto se podría atribuir a varios factores como fallas en procesos, incumplimiento del mantenimiento periódico, elementos hidráulicos.

Se evidenció la falta de conocimiento de los requisitos legales vigentes aplicables a la actividad de vertimientos los cuales podrían acarrear sanciones por el no cumplimiento de estos por parte del ente encargado (CORPONOR).

En base al seguimiento y evaluación estructural y funcional de la PTAR BISAN, se formularon alternativas teóricas de mejoramiento, de manera que se mejoren los diferentes procesos e implementen nuevos, que proporcionen una mayor eficiencia en la remoción de contaminantes.

6. RECOMENDACIONES

Toda la documentación referente a la PTAR archivarla en un solo lugar de modo que si la solicitan o requieren este a la mano y sea de fácil acceso.

Solicitar nuevamente copia del expediente de la Resolución 1007 de 2012 ante CORPONOR, ya que en la oficina de gestión ambiental no reposa dicho documento.

Elaborar el diagnóstico de los procesos y funcionamientos en general así como los porcentajes de remoción y eficiencia de la Planta de tratamiento de aguas residuales.

Realizar la caracterización al vertimiento semestralmente y los resultados archivarlos todos juntos para tener un historial trazable y así con ello tener conocimiento sobre la eficiencia de la PTAR en porcentajes de remoción a través de la historia.

Empezar a realizar las diferentes actividades en el año en curso con lo relacionado a la prórroga del permiso de vertimiento para la PTAR otorgado por parte de CORPONOR, establecida en la Resolución 1007 de 2012, no esperar el vencimiento (año 2017) de este para adelantar las acciones correspondientes.

Realizar la debida capacitación al personal sobre las prácticas de mantenimiento (sistema eléctrico, elementos hidráulicos, puntos, periodicidad, documentos y registros) y operación a fin de conocer los diferentes procesos, igualmente sobre contenidos de generalidades del tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos mediante la contextualización de los tipos de residuos generados en la planta e importancia de su manejo ambientalmente sostenible, explicación de prácticas de seguridad, uso de elementos de protección personal y procedimientos ante emergencias al interior de la PTAR.

Por parte del gestor ambiental dar a conocer la normatividad asociada vigente y aplicable al tema de vertimientos al operario encargado de la PTAR BISAN, a fin que él tenga conocimiento sobre este tema.

La empresa que tiene la adjudicación del contrato del mantenimiento y operación de la PTAR, realizar un reporte mensual de las condiciones actuales, necesidades y actividades de mantenimiento que se realicen en la PTAR. (Informar de forma inmediata cualquier novedad en el funcionamiento de la misma), supervisar el trabajo del operario de la planta de tratamiento.

Se recomienda realizar una inspección minuciosa a todas las instalaciones del BISAN que tengan puntos fijos de vertimientos tales como: sanitarios, grifos, lavamanos, lava platos, duchas, orinales a fin de identificar las que se encuentren en mal estado e intervenirlas para disminuir el consumo y la cantidad de agua desperdiciada.

En la documentación asociada a la PTAR que se encuentra en la oficina de gestión ambiental reposa el diseño en detalle del encerramiento general de la planta (**Anexo 6**), es

de suma importancia implementar este encerramiento por seguridad ya que a la PTAR puede ingresar cualquier personal ajeno al funcionamiento y mantenimiento de esta (**Anexo 22**). Esto se sugiere a fin de prevenir accidentes que podrían ser fatales, o por otra parte si no se cuenta con los recursos económicos necesarios, se debe realizar el fortalecimiento del encerramiento que se encuentra en este momento en la PTAR que está hecho con alambres de púas y malla metálica pero no en su totalidad, también se recomienda la siembra de árboles aromáticos alrededor de la PTAR para ser utilizados como cercas vivas y para controlar olores.

Ya que el BISAN cuenta con una pequeña marranera (**Anexo 23**) y los residuos líquidos generados al interior de está, es de suma importancia buscar la conexión a la red de alcantarillado, la PTAR o solicitar un sistema de tratamiento primario para tratar las aguas de lavado las cuales están siendo vertidas directamente al Rio Algodonal.

Con respecto al tema de las trampas de grasa del (Rancho del soldado, Casino Oficiales y Suboficiales) realizar el mantenimiento a estas y gestionar ante la oficina de salud ocupacional la cual esta es la encargada de entregar a DESCONT los residuos hospitalarios, peligrosos y especiales del batallón, que incluya los residuos sólidos provenientes del mantenimiento de las trampa de grasas, para realizar el adecuado manejo de estos.

Elaborar el manual de operación y mantenimiento de la PTAR BISAN, el cual contribuirá al mejoramiento de las prácticas operativas básicas, igual ofrecería al operario y visitantes una explicación sencilla sobre el tratamiento ya sea mediante el flujo grama establecido en el documento, también brindaría el reconocimiento de los procesos con sus especificaciones técnicas esto a fin de tener una guía ya que al haber cambio o rotación de personal, el operario y al que se le adjudique el contrato de la PTAR tenga el conocimiento sobre la operación y mantenimiento de está. Es importante que este manual se encuentre siempre presente en la PTAR.

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRÓNICAS

COMPONENTES Y SISTEMAS PARA EL TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE LAS AGUAS RESIDUALES. [En línea].
<http://www.oocities.org/edrochac/residuales/lodosactivados5.pdf>

Decreto 2667 del 21 de Diciembre de 2012.
https://www.minambiente.gov.co//images/normativa/decretos/2012/dec_2667_2012.pdf

Decreto 3930 del 25 de Octubre de 2010.
https://www.minambiente.gov.co//images/normativa/app/decretos/41-dec_3930_2010.pdf

Decreto 4728 del 23 de Diciembre de 2010.
https://www.minambiente.gov.co//images/normativa/decretos/2010/dec_4728_2010.pdf

Decreto Ley 2811 del 18 de Diciembre de 1974.
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>
<http://cra.gov.co/apc-aa->

Ley 23 del 19 de 1973, https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/leyes/2a-ley_0023_1973.pdf

Ley 373 del 06 de Junio de 1997.

Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales con el proceso de lodos activados. Manual de procedimiento Tomo I. [En línea].
http://www.ceajalisco.gob.mx/publicaciones/pdf/plantas_tratam_tomo1.pdf

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN SAN JUAN DE MIRAFLORES Ramón Enrique Espinoza Paz Piura, 05 de Abril de 2010. [En línea].
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/29571C95BEF797F705257DC0053233E/\\$FILE/MAS_GAA_010.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/29571C95BEF797F705257DC0053233E/$FILE/MAS_GAA_010.pdf)

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS - 2000 SECCION II TÍTULO E TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. [En línea]. http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7._Tratamiento_de_aguas_residuales.pdf

REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS - 2000 SECCION II TÍTULO E TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES http://cra.gov.co/apc-aa-;iles/37383832666265633962316339623934/7._Tratamiento_de_aguas_residuales.pdf

Resolución 0631 del 25 de Marzo de 2015. https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-es_631_marz_2015.pdf

REYNOLDS, Kelly. 2002. Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. Identificación del problema. [En línea] 2002. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/reynolds.pdf>
Tratamiento de aguas residuales en Latinoamérica. Identificación del problema. [En línea]. [Citado el: 15 de Enero de 2016.] <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/reynolds.pdf>

TRATAMIENTO SECUNDARIO: EL PROCESO DE LODOS ACTIVOS R. S. Ramalho [En línea]. <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/TRATAMIENTO.pdf>
Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. [En línea]. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/01/02/rios-de-latinoamerica-contaminados>.

YEE-BATISTA, Carmen. 2013. Un 70% de las aguas residuales de Latinoamérica vuelven a los ríos sin ser tratadas. [En línea] 2013. [Citado el: 28 de Enero de 2016.] <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2014/01/02/rios-de-latinoamerica-contaminados>.

ANEXOS

Anexo 1. Constancia del trámite del permiso de vertimientos.

**EJERCITO NACIONAL
BATALLON DE INFANTERIA No.15 GENERAL SANTANDER**

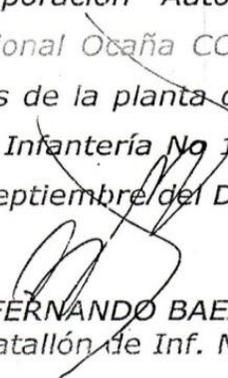
CALIDAD MILITAR

**EL SUSCRITO JEFE DE PERSONAL DEL BATALLON DE
INFANTERÍA No.15 SANTANDER.**

HACE CONSTAR:

Que revisada la base de datos de la sección primera de esta unidad se pudo constatar que el Señor Teniente Coronel JOSE LUIS ANTOLINEZ MELO Cedula de Ciudadania No 13489907 . fue nombrado como Comandante del Batallon de Infanteria No 15 Santander; por resolución Numero 1933 DEL 28 de Noviembre de 2008.

La presente Calidad Militar se expide para ser presentada ante la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental Seccional Ocaña CORPONOR, para tramitar el permiso de vertimientos de la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería No 15 Santander. Se expide a los 01 día del mes de Septiembre del Dos Mil Nueve.


Mayor LUIS FERNANDO BAEZ ANGARITA
Ejecutivo y Seg. Batallón de Inf. No.15 SANTANDER

ELABORO: SS. CARDONA AGUIRRE

REVISO: SV. PEREZ MEJIA MK.051857

EFICIENCIA CON TRANSPARENCIA
Joseantolinez3

| | | |
|--------|--|------|
| DQO | | mg/l |
| Caudal | | l/s |

Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984

| DOCUMENTOS EXIGIDOS | | |
|--|---------------------------------|---------------|
| DOCUMENTO | Vo. Bo. Funcionario | Observaciones |
| > Documentos que acrediten la personería jurídica o identificación del solicitante - Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses) - Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses. | ✓ | |
| > Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. - Propietario del inmueble: Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses) - Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario o poseedor. - Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal | ✓ no es referente | |
| > Localización de la planta industrial, central eléctrica, explotación minera y características de la fuente que originará el vertimiento. | ✓ | |
| > Clase, calidad y cantidad de desagües. | | |
| > Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del Sistema de tratamiento propuesto. | ✓ | |
| > Reporte de caracterización de muestreo compuesto expedido por laboratorio acreditado o en proceso de acreditación, en el cual se caracterice el afluente y efluente del sistema de tratamiento indicando el tiempo de retención | X falta | |

Anexo 3. Resolución N° 1007 del 14 de Noviembre de 2012, la cual se le otorga el permiso de vertimiento al Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.


CORPONOR
REPÚBLICA DE COLOMBIA
SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL "SINA"
MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL –CORPONOR

Resolución N° 0 1 0 0 71 de 14 NOV 2012

“Por la cual se otorga un permiso de vertimientos y se dictan otras disposiciones”

EL DIRECTOR GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL
“CORPONOR”

En uso de sus facultades legales y en especial a las señaladas en la Ley 99 de 1993, Decretos reglamentarios 1594 de 1984 y 3930 de 2010

CONSIDERANDO:

Que, la ley 99 de 1993 en su Artículo 31 Numeral 1, establece que corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquier de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvocor ductos.

Que, el Decreto 1594 de 1984 señala que toda persona natural o jurídica que realice una o más actividades que generen vertimientos líquidos deberá tramitar ante las respectivas autoridades ambientales y sanitarias los permisos y autorizaciones que estas autoridades estimen convenientes.

Que, el Decreto 3930 de 2010 señala en su artículo 41 que toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

Que, mediante auto de 14 de noviembre de 2012 se sumó a solicitud de vertimientos presentada por el señor JOSE LUIS ANTONINES MELO identificado de cedula de ciudadanía No. 13 489 807 en su calidad de Representante Legal de BATALLON DE INFANTERIA N° 15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER identificado con NIT 900130723-6, con domicilio en Km 2 vía Ocaña Municipio de Ocaña, para la actividad funcionamiento de la planta de aguas residuales, ubicado en el Municipio de Ocaña, departamento Norte de Santander.

Que, el informe técnico señala:

GENERALIDADES

Las instalaciones del batallón Santander se encuentra ubicado en la vereda Quebrada El Rosal, municipio de Ocaña. Localizada según el plan básico de ordenamiento de Ocaña en área de recuperación ambiental-áreas erosionadas. Las instalaciones poseen un área de 44,28 hectáreas. La distancia del batallón Santander y el centro de la ciudad de Ocaña es de aproximadamente 5 kilómetros, comunicados por medio de vía en asfalto Ocaña-Cúcuta.

Coordenadas geográficas: 8°13'31.09" N 73°19'43.6"

Coordenadas planas vertimiento: 1082874,1401039

La fuente receptora del vertimiento de aguas residuales domesticas del Batallón es el río Algodonal. El río Algodonal tiene un caudal de 3.500 litros por segundo.

El agua utilizada para consumo humano en las instalaciones del batallón son provenientes de la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A.; estas aguas utilizadas se convierten en aguas residuales domésticas y son recolectadas y transportadas a través de tubería de PVC hasta la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas planta aerobia. SISTEMA DE TRATAMIENTO: AIREACION EXTENDIDA CON LODOS ACTIVADOS SIMPLE.

Dentro de los residuos líquidos generados a partir de las actividades propias del ejército nacional unidad táctica BISA, se generan corrientes de desechos con características de aguas residuales domesticas que comprometen las aguas negras (provenientes de sanitarios) y grises provenientes de las duchas, lavaplatos y lavamanos, que por dicha razón tienen compuestos a base de detergentes y grasas; estos vertimientos provienen de las distintas áreas que conforman la unidad táctica BISA.

El tratamiento de estas aguas residuales se realiza a través de diferentes etapas y procesos, por tratarse de un vertimiento es importante conocer la eficiencia de este sistema y las condiciones de calidad del efluente con el fin de establecer las necesidades.

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

El batallón permanece habitado por soldados, suboficiales, oficiales, personal administrativo y de apoyo, la operación del batallón es de 24 horas, lo que da a conocer un flujo de vertimiento continuo, aproximadamente habitan 500 personas, pero ha llevado a mantener 2500 personas.

El caudal es de aproximadamente 1,15 litros por segundo.

Todas las aguas residuales son conducidas hacia la PTAR'S. las aguas lluvias están separadas de las residuales y son conducidas por drenajes hacia el río Algodonal.

El sistema de tratamiento está comprendido por:

AFLUENTE-CRIBADO-TANQUE HOMOGENIZACION-TANQUE DE AIREACION - TANQUE SEDIMENTADOR-TANQUE SECADO DE LODOS-TRATAMIENTO DE LODOS-ALMACENAMIENTO DE LODOS- CAJA-TANQUE FILTRO CARBON ACTIVADO-POZO DE INSPECCION- EFLUENTE. BY PASS EMERGENCIA, BY PASS DE MANTENIMIENTO.

TANQUE DE SOBRE TAMAÑOS: Existen dos rejillas para separar los sólidos, se encuentra funcionando correctamente, el operario retira los sólidos retenidos diariamente.

TANQUE DE HOMOGENIZACION. El tanque de homogenización se ha diseñado para amortiguar por laminación las variaciones del caudal.

TANQUE DE AIREACION Y MEZCLA: Cuenta con difusor AIR – SEAL; el cual se activa cada 45 minutos de forma programada. Caudal de aire de 1000m³/hora, con una presión de trabajo de 0,400 bar y una potencia de 18,5 Kw.

TANQUE DE SECADO DE LODOS: El tanque de secado de lodos cuenta con tres lechos, cada uno con sus respectivos filtros los cuales permiten la retención de los lodos que llegan a cada sección, el filtro superior esta construido con grava de tamaño ¾ la cual debe ser reemplazada cada tres meses.

Cada lecho debe trabajar de forma ininterrumpida diez días continuos. Después de este periodo se cierra la válvula de acceso y se pone en funcionamiento el lecho siguiente cumpliendo con el mismo tiempo del filtro anterior. Así con el lecho siguiente. Luego de que cada lecho cumpla con el periodo de tiempo se deja un periodo de diez días calendario en deshidratación, luego se procede a realizar la limpieza de cada tanque.

Se retira la capa de lodo retenida y se extiende en un área no menor de 50 m², a la cual se le adiciona CAL VIVA, en una proporción de 1:2 una de cal por dos de lodo. Se extiende en un espesor de lodo máximo de 5 cm.

TRAMPA DE GRASAS, TRATAMIENTO DE LODOS Y VERTIMIENTO FINAL

La trampa de grasas funciona correctamente, el tratamiento de lodos es adecuado no genera olores y los vectores son controlados.

El vertimiento final se realiza sobre el río Algodonal, el color del agua del vertimiento es clara color normal, no se presentan malos olores.

A continuación se representan en los cuadros los resultados de laboratorios ASINAL Y CORPONOR (PACO PIEDRA).

| RESULTADOS LABORATORIO CORPONOR (11-05-2010, DE 6:00-9:00) | | | | | | |
|--|-------|----------|----------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| PARAMETRO | UNID | AFLUENTE | EFLUENTE | EFICIENCIA REMOCION (%) | CARGA VERTIDA kg/día | CARGA VERTIDA kg/mes |
| DBO5 | mg/lt | 154 | 70,8 | 54,03 | 6,42 | 192,69 |
| DQO | mg/lt | 271 | 114 | 57,93 | 10,34 | 310,26 |
| SST | mg/lt | 97 | 79 | 18,56 | 7,17 | 215,01 |
| CAUDAL | Lt/sg | 1,15 | 1,05 | - | - | - |

| RESULTADOS LABORATORIO CORPONOR (11-05-2010, DE 10:00-13:00) | | | | | | |
|--|--------|----------|----------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| PARAMETRO | UNIDAD | AFLUENTE | EFLUENTE | EFICIENCIA DE REMOCION (%) | CARGA VERTIDA kg/día | CARGA VERTIDA kg/mes |
| DBO5 | mg/lt | 292 | 86,8 | 70,27 | 7,87 | 236,23 |
| DQO | mg/lt | 412 | 130 | 68,45 | 11,79 | 353,81 |
| SST | mg/lt | 107 | 64,2 | 40,00 | 5,82 | 174,73 |
| CAUDAL | Lt/sg | 1,15 | 1,05 | - | - | - |

| RESULTADOS LABORATORIO ASINAL (25-11-2011) | | | | | | |
|--|--------|----------|----------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| PARAMETRO | UNIDAD | AFLUENTE | EFLUENTE | EFICIENCIA DE REMOCION (%) | CARGA VERTIDA kg/día | CARGA VERTIDA kg/mes |
| DBO5 | mg/lt | 120 | 25 | 79,17 | 2,27 | 68,04 |
| DQO | mg/lt | 220 | 44 | 80,00 | 3,99 | 119,75 |
| SST | mg/lt | 100 | 21 | 79,00 | 1,91 | 57,15 |
| ACEITES Y GRASAS | Lt/sg | 750 | 4 | 99,47 | 0,36 | 10,89 |
| CAUDAL | Lt/sg | 1,15 | 1,05 | - | - | - |

14 NOV 2012

Como se puede observar en los reportes de laboratorio de CORPONOR, realizados en el 11 de mayo de 2012, las eficiencias de remoción de la planta no cumplían con lo estipulado en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984.

El batallón Santander teniendo en cuenta los resultados realizado un mantenimiento y mejoramiento del sistema de tratamiento, mejorando la inyección del oxígeno, el cual no funcionaba correctamente, ya que el inyector funcionaba cada 15 minutos.

Actualmente el inyector de oxígeno funciona cada 45 minutos y la eficiencias de remoción mejoraron tal como lo indica el cuadro de los resultados de laboratorio ASINAL, donde las remociones de DBO5 Y SST aumentaron a 79,17% y 79,00% respectivamente.

USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACION DE RECURSOS NATURALES

Con el vertimiento de las aguas residuales domesticas del Batallón Santander, no se afecta significativamente el agua del río Algodonal.

No se afecta ningún otro recurso, ya que no se generan olores ofensivos, no se encontraron roedores, vectores o moscos.

No se afecta el recurso suelo, porque los lodos son manejados correctamente, este lodo es tratado y luego utilizado como abono en los árboles que se siembran en los alrededores del batallón.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Se observó buen manejo ambiental de la (operación y funcionamiento) planta de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Se recomienda otorgar permiso de vertimientos al batallón Santander del municipio de Ocaña.

Por lo anterior sé,

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Otorgar Permiso de Vertimientos al BATAILLON DE INFANTERIA N° 15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER con NIT. 800130723-6 representada legalmente por el señor JOSE LUIS ANTOLINES MELO, identificado con la Cedula de Ciudadanía No. 13.489.907 de Cúcuta, ubicada en el kilómetro 2 vía Cúcuta Municipio de Ocaña, Departamento Norte de Santander. Conforme a las recomendaciones y obligaciones establecidas en la parte considerativa.

ARTICULO SEGUNDO: El término de duración del Permiso de Vertimientos es de cinco (5) años, prorrogables a juicio de CORPONOR.

ARTICULO TERCERO: El beneficiario deberá cumplir con las obligaciones señaladas en la parte considerativa del presente acto, su incumplimiento dará lugar a la revocatoria de esta resolución y a la apertura del proceso sancionatorio señalado en el decreto 1333 de 2009 y demás normas que lo regulen.

ARTÍCULO CUARTO: El beneficiario cancelará por cada año de vigencia de la probación del Permiso de Vertimientos lo correspondiente a dos (2) visitas por concepto e seguimiento por valor de 1,0 SMLMV cada una. El primer año lo deberá cancelar entro de los diez (10) días siguientes a la notificación del presente acto. El valor a cancelar por los próximos años será cancelado dentro de los cinco (5) días siguientes de haberse cumplido cada año de vigencia, contados a partir de la ejecutoria del presente

Resolución N° 010071 de 14 NOV 2012

ARTICULO QUINTO. Contra la presente resolución procede el recurso de reposición dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha de notificación ante la Dirección General, en los términos y condiciones establecidas en el Decreto 01 de 1984.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en San José de Cúcuta, a los 14 NOV 2012

LUIS LIZCANO CONTERAS
Director General

Proyecto: Juan Pablo Peña Castro
Reviso: Yorli Teresa Rodríguez Serrano



CORPONOR

CORPONOR

NOTIFICACION PERSONAL

del 29 de NOV de 2012

Se notificó personalmente a Carlos Jairo Bohórquez de la firma (s)

que antecede enterado(s) de su contenido

El Notificado

C.C. No.

El Funcionario

797003716

Tarjeta Profesional N°

3170

Anexo 4. Resultado de análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua residual de la PTAR BISAN por parte del laboratorio de aguas de la UFPSO.



Universidad
Francisco de Paula Santander
Ocaña - Colombia

NIT. 800 163 130 - 0

LABORATORIO DE AGUAS

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Residual

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Batallón Santander Ocaña

PUNTO: Entrada y salida PTAR

TOMADA POR: Walter Eduardo Leal Santos **HORA:** 10:40 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 14 Octubre 2015

SOLICITANTE: Walter Eduardo Leal Santos

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

| PARAMETRO | UNIDAD | ENTRADA | SALIDA |
|------------------|--------|---------|--------|
| SST | mg/L | 320 | 80 |
| DBO ₅ | mg/L | 250 | 125 |
| DQO | mg/L | 303 | 133 |


CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico
Coordinador de Laboratorio de Aguas



SC-CER102673 GP-CER102674

Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

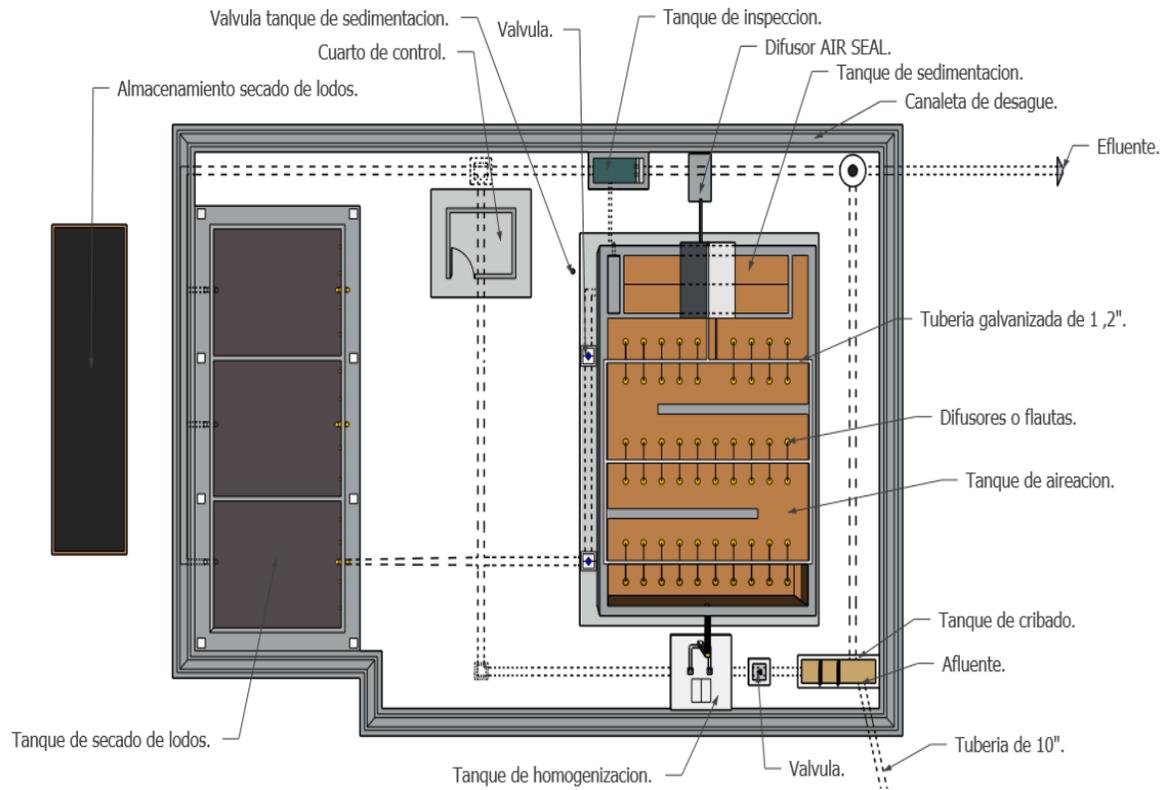
Anexo 5. Resolución 0631 de 2015 CAPITULO V. Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas de las actividades industriales, comerciales o de servicios.

**CAPÍTULO V
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y SUS VALORES LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES EN LOS VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES
DOMÉSTICAS – ARD Y DE LAS AGUAS RESIDUALES (ARD – ARnD) DE LOS
PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO A CUERPOS
DE AGUAS SUPERFICIALES**

ARTÍCULO 8. *Parámetros fisicoquímicos y sus valores limites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas – ARD de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales (ARD y ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales.* Los parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales Domésticas – ARD y de las Aguas Residuales no Domésticas – ARnD de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cumplir, serán los siguientes:

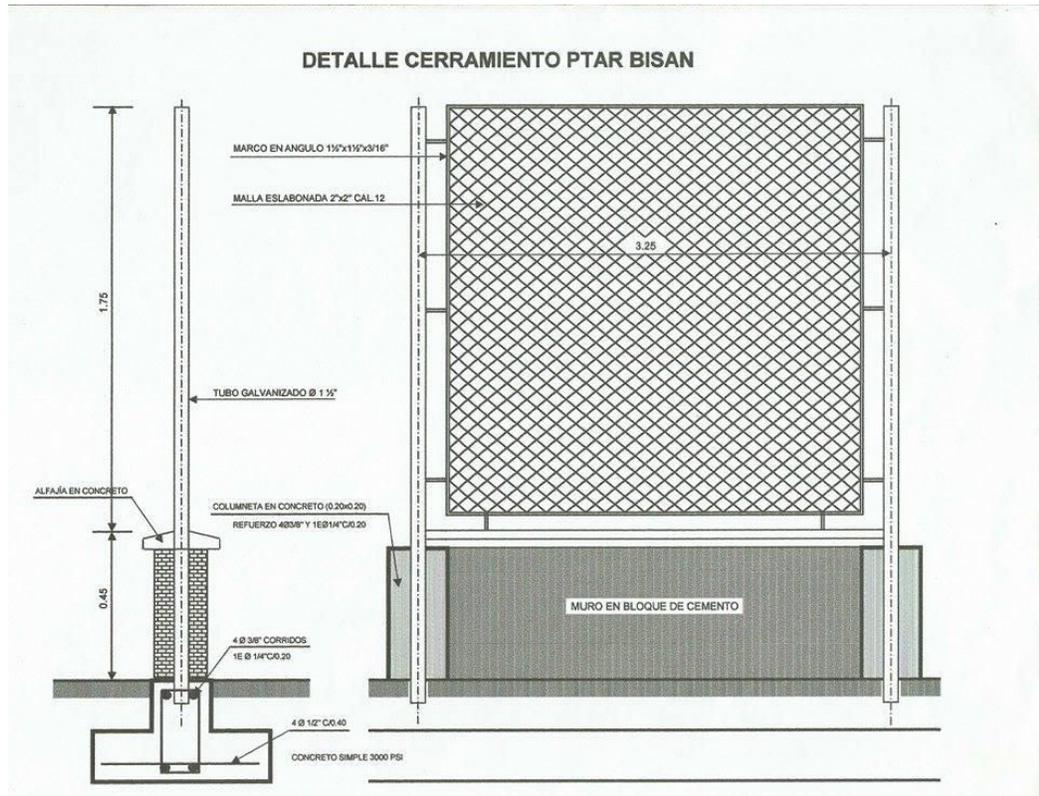
| PARÁMETRO | UNIDADES | AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - ARD DE LAS SOLUCIONES INDIVIDUALES DE SANEAMIENTO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES O BIFAMILIARES | AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS – ARD |
|---|---------------------|---|---|
| | | | Y DE LAS AGUAS RESIDUALES (ARD – ARnD) DE LOS PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO A CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES, CON UNA CARGA MENOR O IGUAL A 625,00 Kg/día DBO ₅ |
| Generales | | | |
| pH | Unidades de pH | 6,00 a 9,00 | 6,00 a 9,00 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) ² | mg/L O ₂ | 200,00 | 180,00 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) | mg/L O ₂ | | 90,00 |
| Sólidos Suspendidos Totales (SST) | mg/L | 100,00 | 90,00 |
| Sólidos Sedimentables (SSED) | ml/L | 5,00 | 5,00 |
| Grasas y Aceites | mg/l | 20,00 | 20,00 |
| Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) | mg/L | | Análisis y Reporte |
| Hidrocarburos | | | |
| Hidrocarburos Totales (HTP) | mg/L | | Análisis y Reporte |
| Compuestos de Fósforo | | | |
| Ortofosfatos (P-PO ₄ ³⁻) | mg/L | | Análisis y Reporte |
| Fósforo Total (P) | mg/L | | Análisis y Reporte |
| Compuestos de Nitrógeno | | | |
| Nitratos (N-NO ₃) | mg/L | | Análisis y Reporte |
| Nitritos (N-NO ₂) | mg/L | | Análisis y Reporte |
| Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃) | mg/L | | Análisis y Reporte |

Anexo 6. Plano general de la PTAR BISAN.



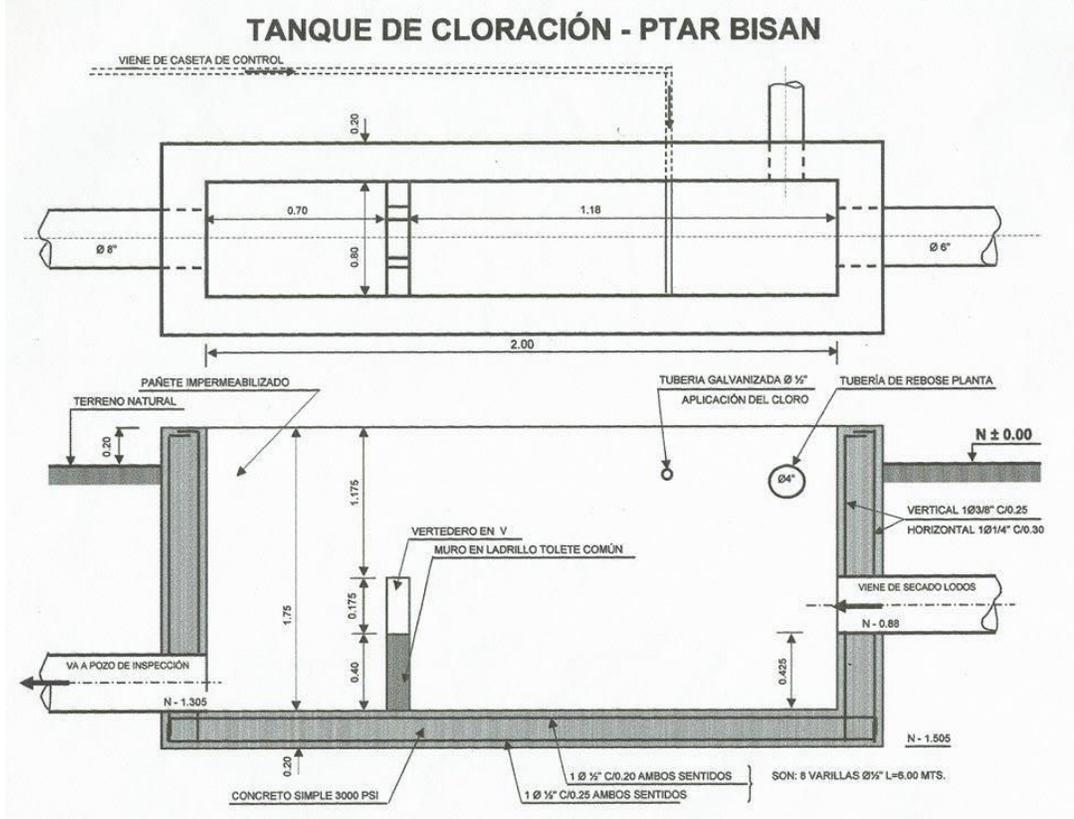
Fuente. Pasante del proyecto

Anexo 8. Detalle del encerramiento de la PTAR BISAN.



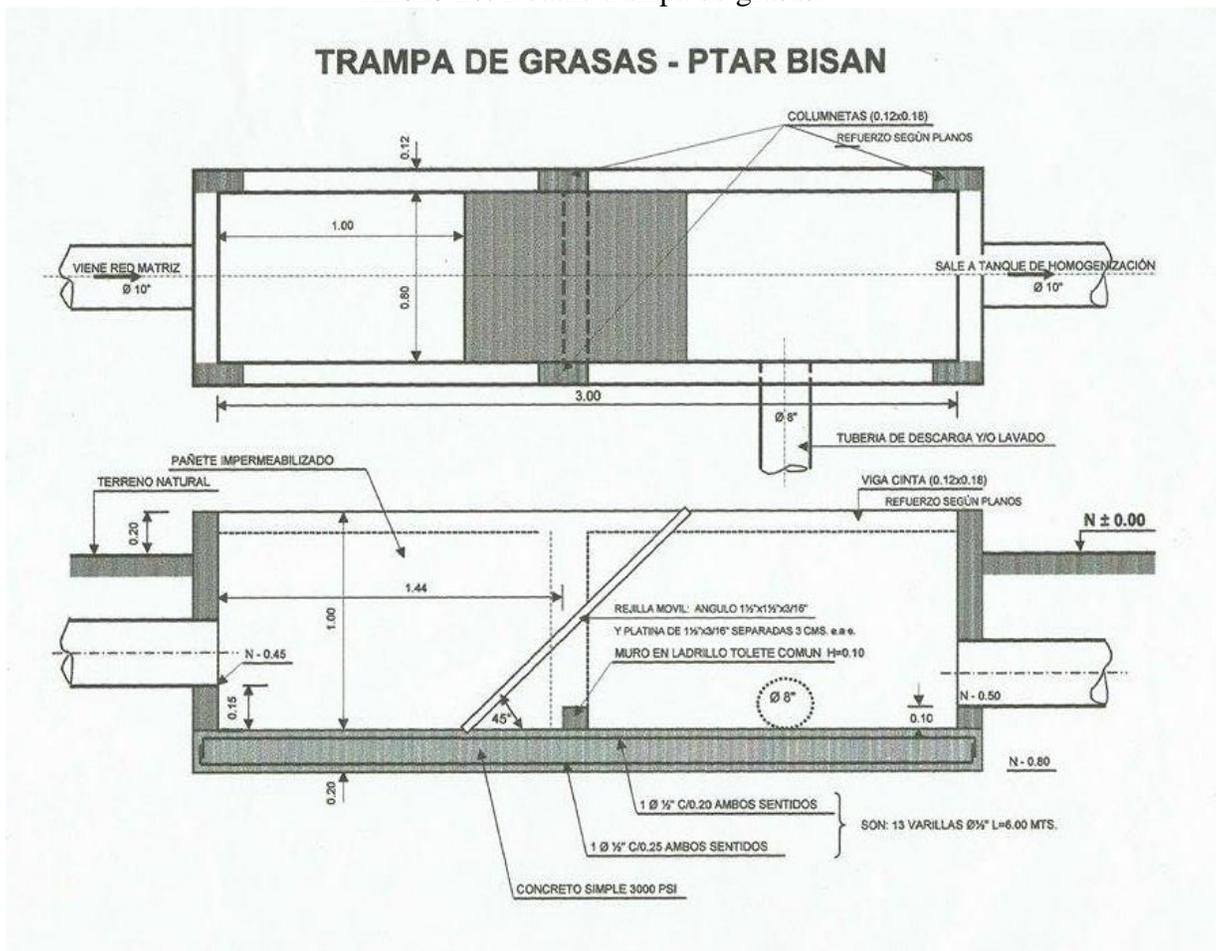
Fuente: Documentación encontrada en la oficina de gestion ambiental BISAN.

Anexo 9. Detalle del tanque de cloración o tanque de filtración e inspección.



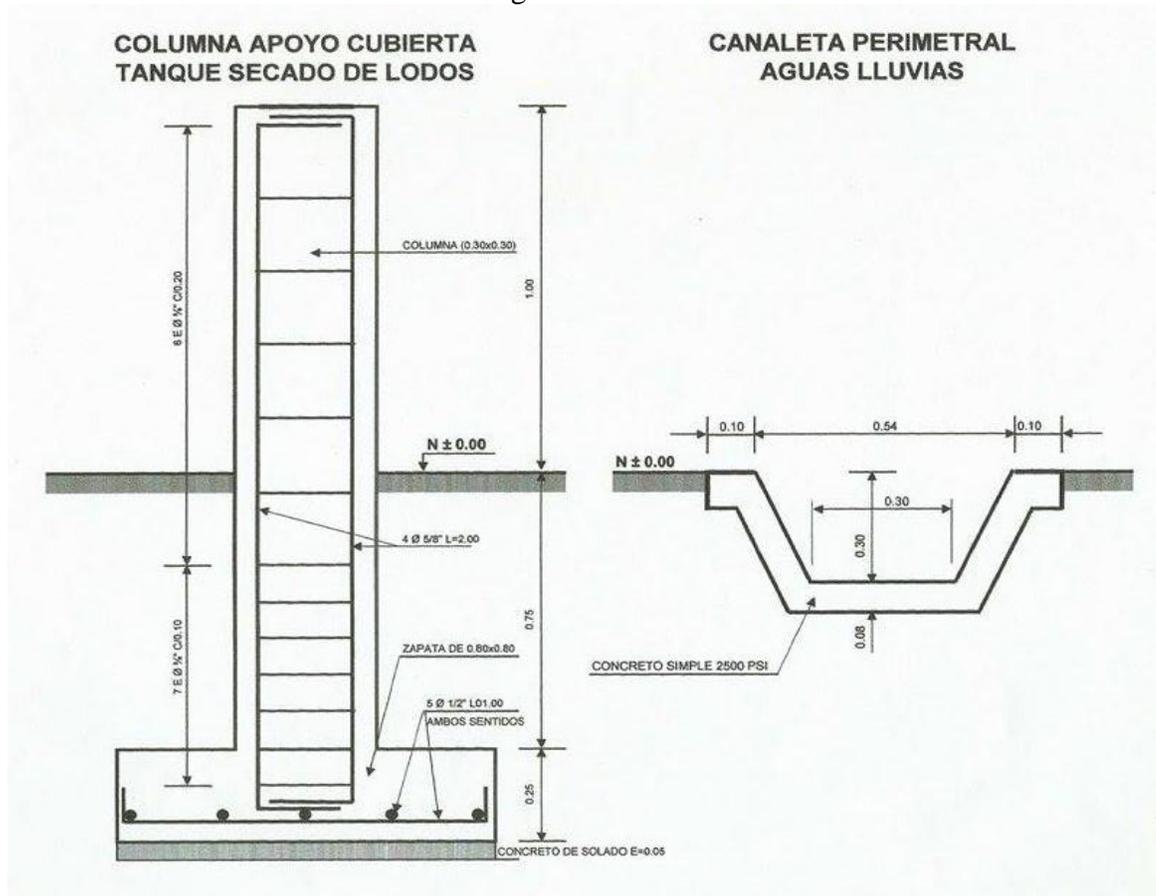
Fuente: Documentación encontrada en la oficina de gestion ambiental BISAN.

Anexo 10. Detalle trampa de grasas.



Fuente: Documentación encontrada en la oficina de gestión ambiental BISAN.

Anexo 11. Detalle columna apoyo cubierta tanque secado de lodos y canaleta perimetral aguas lluvias.



Fuente: Documentación encontrada en la oficina de gestion ambiental BISAN.

Anexo 12. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Octubre 7 del 2011, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS.

151011



ServiAnalitica E.A.T.
Nit. 900.120.543-7

Ocaña 7 de Octubre 2011

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

TIPO DE MUESTRA: Agua Servida **LUGAR:** PTAR

TOMADA POR: Traída al Laboratorio **SITIO:** Batallón Santander Ocaña

SOLICITANTE: Sr. Eider Duarte M.

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

| PARAMETRO | UNID. | Entrada | Salida | % Remocion |
|-----------------|-------|---------|--------|------------|
| SOLIDOS TOTALES | mg/L | 980 | 380 | 61,2 |
| DBOs | mg/L | 1750 | 1260 | 28 |

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas

CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico

Servi Analitica E.A.T.
Nit. 900.120.543-7
Calle 12 a No. 0-30 Urb. Les Mercedes
Teléfono 584 83 78 Cel. 317 441 3506
Ciénaga Norte de Santander

Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 13. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Octubre 18 del 2011, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS.


Nit. 900.120.543-7

Ocaña 18 de Octubre 2011

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

TIPO DE MUESTRA: Agua Servida **LUGAR:** PTAR

TOMADA POR: Traída al Laboratorio **SITIO:** Batallón Santander Ocaña

SOLICITANTE: Sr. Eider Duarte M.

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

| PARAMETRO | UNID. | Entrada | Salida | % Remocion |
|-----------------|-------|---------|--------|------------|
| SOLIDOS TOTALES | mg/L | 540 | 170 | 68,5 |
| DBOs | mg/L | 1880 | 1340 | 28,0 |


CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico

Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 14. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Diciembre 5 del 2011, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS.

ServiAnalitica E.A.T.
Nit. 900.120.543-7

Ocaña 5 de Diciembre 2011

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

TIPO DE MUESTRA: Agua Residual

TOMADA POR: Traída al Laboratorio **SITIO:** Batallón Santander Ocaña

SOLICITANTE: Sr. Eider Duarte M.

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

| PARAMETRO | UNID. | Entrada | Salida | % Remocion |
|-----------------|-------|---------|--------|------------|
| SOLIDOS TOTALES | mg/L | 550 | 270 | 50,9 |
| DBOs | mg/L | 1450 | 1030 | 28,9 |

Analisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas


CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico

ServiAnalitica E.A.T.
Nit. 900.120.543-7
Calle 12 e 76, 8-30 Urb. Las Mercedes
Teléfono: 562-5475 Correo: info@servi.com

Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 15. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Enero 12 del 2012, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS.

 **ServiAnalitica E.A.T.**
Nit. 900.120.543-7

Ocaña 12 de Enero 2012

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

TIPO DE MUESTRA: Agua Residual

TOMADA POR: Traída al Laboratorio **SITIO:** Batallón Santander

SOLICITANTE: Sr. Eider Duarte M.

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

| PARAMETRO | UNID. | Entrada | Salida | % Remocion |
|------------------|-------|---------|--------|------------|
| SOLIDOS TOTALES | mg/L | 420 | 190 | 54.8 |
| DBO ₅ | mg/l. | 2340 | 1750 | 25.2 |

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas


CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico

Servi Analitica E.A.T.
Nit. 900.120.543-7
Calle 12 e No. 8-30 Urb. Las Mercedes
Teléfono 369 45 78 Cel. 317 411 3556
Ocaña Norte de Santander

Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 16. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Marzo 9 del 2012, realizado por la empresa ServiAnalitica Profesional SAS.

22



ServiAnalitica Profesional SAS
N.T. 800 476 024 44

Ocaña 9 de Marzo 2012

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

TIPO DE MUESTRA: Agua Residual

TOMADA POR: Traída al Laboratorio **SITIO:** Batallón Santander Ocaña

SOLICITANTE: Sr. Eider Duarte M.

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla

| PARAMETRO | UNID. | Entrada | Salida | % Remocion |
|-----------------|-------|---------|--------|------------|
| SOLIDOS TOTALES | mg/L | 440 | 210 | 52,3 |
| DBOs | mg/L | 2025 | 980 | 51,6 |

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de aguas



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico

Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 17. Resultados análisis fisicoquímicos mes de Septiembre 17 del 2015, realizado por la empresa Sistemas Hidráulicos y Sanitarios Ltda. SIHSA.

Bucaramanga, Septiembre 17 de 2015

Señor
CARLOS ANDRES GARCIA B&G TRATAMIENTO DE AGUAS
Atn. Ing. Carlos Andrés García
Calle 5 N° 14-48 Torcoroma
Cel. 3165134494
Ocaña

REF. EFICIENCIA PTAR BISAN - 15 OCAÑA

Cordial saludo

A continuación nos permitimos informar el porcentaje de remodón calculado de acuerdo a los informes de resultados No. 736/15 – 737/15, correspondientes a las muestras de agua residual doméstica recibida en el laboratorio el día 01 de Septiembre del año en curso.

| PARAMETRO | Porcentaje de Remodón | Porcentaje de Referencia Resolución 1448 de 2004 Ministerio de Salud |
|-----------|-----------------------|--|
| DQO | 62 | 80 % |
| DBO5 | 58.2 | 80 % |
| SST | 93.7 | 80 % |

Agradecemos la atención prestada, cualquier información con gusto será atendida.

Cordialmente,


GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
Jefe de Laboratorio

Sistemas Hidráulicos y Sanitarios Ltda

Informe No. 738/15

Fecha de emisión: Septiembre 9 de 2015

| | |
|--|---|
| Solicitante - Contacto: | CARLOS ANDRES GARCIA B&G TRATAMIENTO DE AGUAS |
| Dirección, teléfono del cliente: | Calle 5 N° 14-48 Torcoroma |
| Identificación de la muestra: | Muestra N°1 |
| Protocolo de muestreo: | Procedimiento del Cliente |
| Matriz de la muestra: | Agua Residual Domestica |
| Lugar y punto de muestreo: | PTAR BISAN - 15 Ocaña |
| Fecha y hora de muestreo: | Agosto 31 de 2015 09:15 |
| Muestra tomada por: | Carlos Andrés García Quintero |
| Fecha y hora recepción laboratorio: | Septiembre 01 de 2015 10:45 |
| Muestras recibidas por: | Tnigo Qca Raiza Carrillo |
| Fecha de análisis: | Septiembre 1 - Septiembre 9 de 2015 |

| ANALISIS | UNIDADES | RESULTADO | METODO ANALITICO |
|---|----------------------|-----------|---|
| TIPO DE MUESTRA : PUNTUAL | | | |
| ANALISIS FISICOQUIMICOS | | | |
| Sólidos Suspendedos Totales | mg/L | 532 | SM 2540 D / Gravimétrico |
| Damanda Química de Oxígeno, DQO | mg O ₂ /L | 235 | SM 5220 C / Reflujo cerrado-Titولamétrico |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅ | mg O ₂ /L | 129 | SM 5210 S / Incubación 5 días |

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition, 2012, APHA, AWWA, WEF.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendedos totales, Sólidos totales, Calcio Disuelto, Dureza Cálcica, Dureza Total, Magnesio, Alcalinidad, Cloruro, Sulfatos, Nitratos, Conductividad Eléctrica, Toma de Muestra simple; Variables en campo: Caudal, Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad, Temperatura, Sólidos Sedimentables; Toma de Muestra Compuesta: Variables en campo: Caudal, Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad, Temperatura, Sólidos Sedimentables; Toma de Muestra Integrada : Variables en campo: Caudal, Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad, Temperatura, Sólidos Sedimentables.

Observaciones: Ninguna.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción sin la autorización del LABORATORIO AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por:





LABORATORIO AMBIENTAL
 INFORME DE RESULTADOS



Informe No: 737/15

Fecha de emisión: Septiembre 9 de 2015

Solicitante - Contacto: CARLOS ANDRES GARCIA B&G TRATAMIENTO DE AGUAS
 Dirección, teléfono del cliente: Calle 5 N° 14-48 Torcoroma
 Identificación de la muestra: Muestra N°2
 Protocolo de muestreo: Procedimiento del Cliente
 Matriz de la muestra: Agua Residual Domestica
 Lugar y punto de muestreo: PTAR BISAN - 15 Ocaña
 Fecha y hora de muestreo: Agosto 31 de 2015 09:15
 Muestra tomada por: Carlos Andrés García Quintero
 Fecha y hora recepción laboratorio: Septiembre 01 de 2015 10:45
 Muestras recibidas por: Tnigo Cos Raiza Carrillo
 Fecha de análisis: Septiembre 1 - Septiembre 9 de 2015

| ANALISIS | UNIDADES | RESULTADO | METODO ANALITICO |
|---|----------------------|-----------|--|
| TIPO DE MUESTRA : PUNTUAL | | | |
| ANALISIS FISIQUIMICOS | | | |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | 53.3 | SM 2540 D / Gravimétrico |
| Demanda Química de Oxígeno, DQO | mg O ₂ /L | 89.3 | SM 8220 C / Reflujo cerrado-Titrimétrico |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅ | mg O ₂ /L | 53.9 | SM 5210 B / Incubación 5 días |

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition, 2012, APHA, AWWA, WEF.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasa y Aceite, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Totales, Calcio Disuelto, Dureza Cálcica, Dureza Total, Magnesio, Acidez, Cloruro, Sulfato, Nitrito, Conductividad Eléctrica, Toma de Muestra simple: Variables en campo: Caudal, Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad, Temperatura, Sólidos Sedimentables; Toma de Muestra Compuesta: Variables en campo: Caudal, Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad, Temperatura, Sólidos Sedimentables.

Observaciones: Ninguna

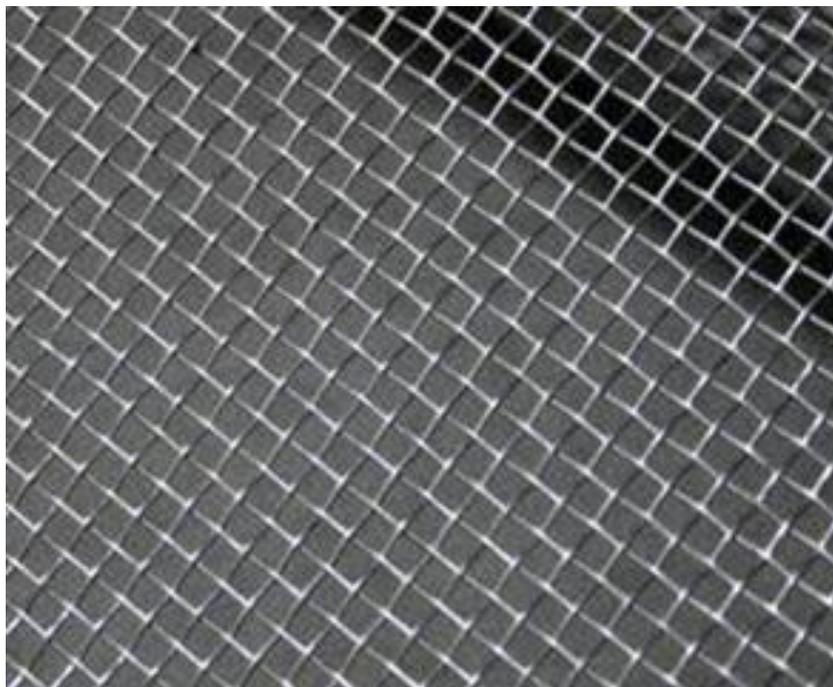
"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción sin la autorización del LABORATORIO AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por:

 SISTEMA HIDRAULICO Y SANITARIO S.A.
 GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química US-MP 844
 LABORATORIO AMBIENTAL

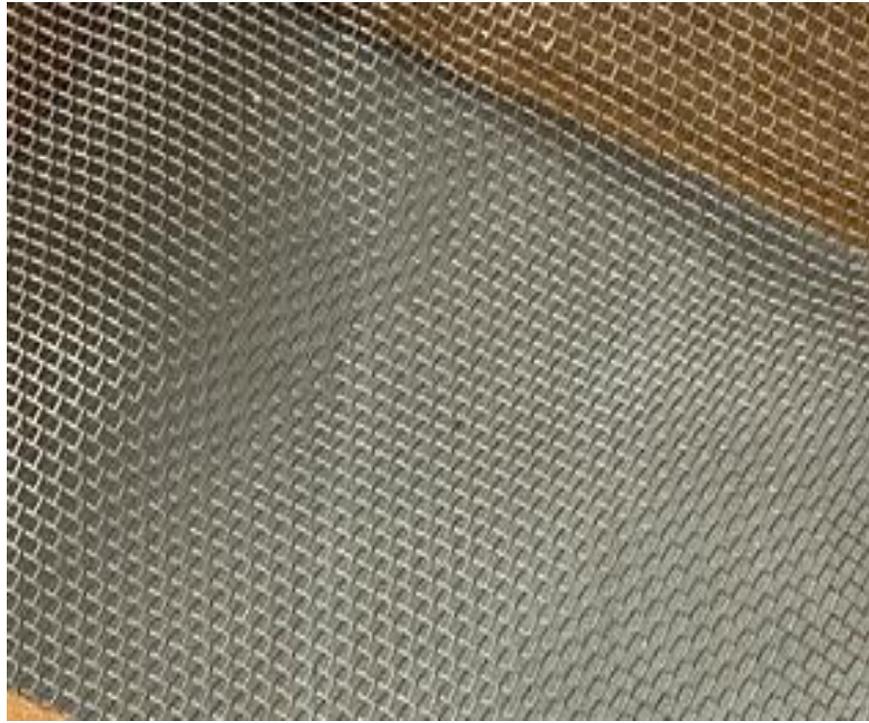
Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 18. Malla metálica de acero inoxidable fina.



Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 19. Malla metálica de acero inoxidable extra fina.



Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 20. Sensibilización y buena recepción por parte del operario de la PTAR sobre la importancia y uso de los elementos de protección personal.

Antes



Despues



Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 21. Barrera de protección en alambre de púas y malla metálica.



Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 22. Portón artesana en estado deficiente y presencia al interior de la PTAR de individuos ajenos (cabras) a la operación o mantenimiento de esta.



Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 23. Pequeña marranera BISAN.



Fuente. Pasante del proyecto.

Anexo 24. Oficio presentado a CORPONOR solicitando copia del expediente de la Resolución 1007 de 2012 sobre el permiso de vertimiento otorgado al Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander por parte de CORPONOR.

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
EJERCITO NACIONAL



BATALLÓN DE INFANTERÍA No. 15 "GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"

Nº 06228 /MDN-CGFM-CE-DIV02-BR30-BISAN-SGA

Ocaña 21 de Octubre de 2015

Señores
Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental
Ocaña

ASUNTO: Solicitud copia de expediente de la Resolución No. 01007 de 14
Noviembre de 2012

Respetuosamente mediante la presente me permito solicitar copia del expediente de la resolución No. 01007 del 14 de Noviembre de 2012, correspondiente al permiso de vertimientos otorgado al **BATALLÓN DE INFANTERÍA No. 15 "GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"**, con el fin de realizar una revisión interna de la unidad, ya que en nuestros archivos no reposa copia de dicha resolución.

Dirección correspondencia: kilómetro 3 vía Cucuta
Cel: 3212443821

Agradezco su atención a la presente,

Atentamente.

Cabo Primero. **BALAGUERA WILMER ALEXANDER**
Suboficial Gestor Ambiental Batallón de Infantería No. 15 Santander

"LOS HEROES EN COLOMBIA ESTAN VESTIDOS DE HONOR"
FE EN LA CAUSA
OCAÑA KILOMETRO 3 VIA CUCUTA. Teléfono (097) 569217

Fuente. Pasante del proyecto.