

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADÉMICO		1(86)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	BRIGITTE KATHERINE MOROS TEJADA		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	FERNANDO OSORIO CARRASCAL		
TÍTULO DE LA TESIS	IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.		
RESUMEN (70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)			
<p>TENIENDO EN CUENTA LA IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA, SE DEBE DECIR QUE EL AUMENTO EN EL PERSONAL MILITAR AL INTERIOR DEL BISEN N°15, HA DADO LUGAR A UNA SERIE DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS QUE SE EVIDENCIAN EN EL CONSUMO DE RECURSOS NATURALES, LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS PROVENIENTES DE LOS DIFERENTES PROCESOS DESARROLLADOS EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 88	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 0	CD-ROM: 1



IMPLEMENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO A LA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15
GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER.

AUTOR:

BRIGITTE KATHERINE MOROS TEJADA

Informe final para Optar el Título de Ingeniero Ambiental, bajo la modalidad de pasantías

Director:

FERNANDO OSORIO CARRASCAL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERÍA AMBIENTAL

Colombia, Ocaña

Febrero de 2017

Agradecimientos

La autora expresa sus agradecimientos al director del trabajo de grado Administrador Ambiental FERNANDO OSORIO CARRASCAL, por su guía y acompañamiento en este proceso.

A todos los docentes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que de una u otra manera contribuyeron al logro de este objetivo.

Al Cabo Segundo Miguel Ángel Orrego Vega.

Al Ingeniero Geovanny Guerrero Loaiza.

A mis hijas Evelyn y Mariangel, mi madre Magda Ruby Tejada Chinchilla, a mi abuelita Angelina Chinchilla Becerra, a Gustavo Trigos Duran por su apoyo incondicional en este proceso, a mi tía Ledy Marina Vega y a mi compañera y amiga Eddy Jhojana Gómez Mora.

Índice

Capítulo 1. Implementación de alternativas de mejoramiento a la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.	1
1.1 Batallón de infantería N° 15 General Francisco de Paula Santander.	1
1.1.1 Misión.	3
1.1.2 Visión.	3
1.1.3 Objetivos de la empresa.	3
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.	4
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.	13
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.	15
1.2.1 Planteamiento del problema.	16
1.3 Objetivos de la pasantía.	17
1.3.1 Objetivo General.	17
1.3.2 Objetivos Específicos.	17
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.	18
1.5 Cronograma de actividades.	19
Capítulo 2. Enfoque referencial	21
2.1 Enfoque conceptual.	21
2.2 Enfoque legal.	30
Capítulo 3. Presentación de resultados	34
3.1 Analizar y validar las formulación de las alternativas de mejoramiento planteadas en la pasantía anterior asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander	34
3.1.1 Revisión inicial a la planta de tratamiento de aguas residuales.	34
3.1.2 Lista de chequeo para verificar los procesos que se lleva a cabo la planta y las dificultades que ella presenta en su manejo.	36
3.2 Gestionar la implementación de procedimientos y mejoras en los procesos que tiene la planta.	37
3.2.1 Capacitar al operario de la planta sobre el manejo funcionamiento de la planta por profesional idóneo.	37
3.2.2 Realizar mantenimiento a las trampas grasas.	37
3.2.3 Gestionar para la implementación de un proceso de desarenado, de un sistema convencional para retención de sólidos y mantenimiento de tanque de aireación.	38
3.2.4 Apoyar en el control del mantenimiento de tanque de aireación y reparación del mismo.	38
3.3 Fortalecer los programas dentro del sistema de gestión ambiental que contribuyen al buen funcionamiento de la PTAR.	39
3.3.1 Sensibilizaciones en el uso y ahorro eficiente del agua.	39
3.3.2 Verificación de la disposición final de los residuos recolectados en el proceso de cribado de la PTAR.	39

3.4 Promover las diferentes actividades para la prórroga del permiso de vertimientos establecida por la resolución 1007 de 2012.	40
3.5 Realizar un análisis de los límites permisibles y porcentaje de remoción de la planta después de aplicada las alternativas de mejoramiento en el manejo en la planta.	41
3.5.1 Realizar un aforo al vertimiento $Q = V / t$.	41
3.5.2 Registro del consumo de agua durante los meses de las pasantías Grafica.	42
3.5.3 Realizar análisis fisicoquímico y microbiológico del agua laboratorio.	43
3.5.4 Determinar las cargas contaminantes y el porcentaje de remoción.	43
Capítulo 4. Conclusiones	51
Capítulo 5. Recomendaciones	52
Referencias	53
Apéndices	55

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.	27
Tabla 2. Descripción de actividades.	30
Tabla 3. Cronograma de actividades.	31
Tabla 4. Aforo al vertimiento	54
Tabla 5. Registro consumo de agua	55
Tabla 6. Resultados tomados el semestre pasado.	58
Tabla 7. Datos de campo Entrada de la PTAR	62
Tabla 8. Muestra en la salida	63

Lista de figuras

Figura 1. Jurisdicción de la Unidad BISAN N°15	14
Figura 2. Organigrama Segunda división.	16
Figura 3. Organigrama BISAN N°15.	17
Figura 4. Planta de tratamiento	47
Figura 5. Revisión tanque cribado	48
Figura 6. Revisión tanque homogenización	48
Figura 7. Revisión tanque aireación	48
Figura 8. Revisión tanque secado de lodos	48
Figura 9. Lista de chequeo	49
Figura 10. Mantenimiento del tanque	51
Figura 11. Residuos sólidos en el cribado	52
Figura 12. Residuos sólidos enterrados	53
Figura 13. Consumo de agua	57
Figura 14. Datos caudales	58
Figura 15. Calculo de cargas contaminantes.	58
Figura 16. Porcentajes de remoción	59
Figura 17. Otros datos tomados	59
Figura 18. Parámetros y sus valores máximos permisibles exigidos para aguas residuales domesticas por la Resolución 631 del 2015.	59
Figura 19. Variable analizada en campo y en laboratorio.	59
Figura 20. Relación de cargas por punto y remoción de la PTAR.	64

Lista de apéndices

Apéndice 1. Capacitación.	70
Apéndice 2. Acta de capacitación.	71
Apéndice 3. Planilla de asistencia.	72
Apéndice 4. Fotografías de la capacitación.	73
Apéndice 5. Realizar mantenimiento a las trampas grasas.	74
Apéndice 6. Fotografías sobre el uso eficiente del agua.	75
Apéndice 7. Medición caudal en la salida de la planta.	76
Apéndice 8. Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua laboratorio.	77
Apéndice 9. Planilla sobre la sensibilicen uso y ahorro eficiente del agua.	82
Apéndice 10. Acta sobre la sensibilicen uso y ahorro eficiente del agua.	83
Apéndice 11. Fotos sobre la sensibilicen uso y ahorro eficiente del agua.	84

Resumen

El tratamiento de aguas es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final (Diseprosa, 2016).

Teniendo en cuenta la importancia de las plantas de tratamiento de agua, se debe decir que el aumento en el personal militar al interior del BISOAN N°15, ha dado lugar a una serie de impactos ambientales negativos que se evidencian en el consumo de recursos naturales, la generación de residuos sólidos y líquidos provenientes de los diferentes procesos desarrollados en el batallón de infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

Para lo anterior se desarrollaron objetivos específicos como es el análisis y validación de la formulación de las alternativas de mejoramiento planteadas en la pasantía anterior asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, la implementación de procedimientos y mejoras en la operación que tiene la planta, el fortalecer de los programas dentro del sistema de gestión ambiental que contribuyen al buen funcionamiento de la PTAR y la realización de un análisis de los límites permisibles y porcentaje de remoción de la planta después de aplicada las alternativas de mejoramiento en el manejo en la planta.

Introducción

En el presente informe de pasantías se implementó alternativas de mejoramiento a la planta de tratamiento de aguas residuales del batallón de infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, formuladas en las pasantías del pasante Walter Eduardo Leal Santos, realizadas en el semestre anterior en la entidad militar.

En la actualidad el batallón N°15 cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales que aunque se encuentra en operación, no se le hace control y seguimiento requerido para su buen funcionamiento por lo tanto el porcentaje de remoción es bajo como se evidencio por el pasante del segundo semestre del 2015, con unos resultados de porcentaje de remoción del DBO5 (62.5%) y DQO (67.08%) generando impacto ambiental negativo en la fuente receptora rio algodonal.

Para lo anterior se propusieron objetivos específicos como son el análisis y validación de la formulación de las alternativas de mejoramiento planteadas en la pasantía anterior asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander, gestionar la implementación de procedimientos y mejoras en la operación que tiene la planta, fortalecer los programas dentro del sistema de gestión ambiental que contribuyen al buen funcionamiento de la PTAR y la realización de un análisis de los límites permisibles y porcentaje de remoción de la planta después de aplicada las alternativas de mejoramiento en el manejo en la planta.

Todo lo anterior con el fin de ejecutar esas alternativas para el mejoramiento y fortalecimiento del sistema de tratamiento, presentadas en el trabajo de pasantía del primer semestre 2016.

Por último se tuvieron en cuenta conceptos y normas legales relacionadas con el tema desarrollado en la institución militar, al igual que actividades que permitieron darle cumplimiento a los objetivos específicos propuestos en el plan de trabajo, lo que permitió exponer conclusiones y dar recomendaciones de mejora a la institución.

Capítulo 1. Implementación de alternativas de mejoramiento a la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

1.1 Batallón de infantería N° 15 General Francisco de Paula Santander.

En el año de 1867 fue fundado el Batallón Santander, el ejecutivo nacional dicto el siguiente decreto: “Elevando el pie de fuerza del Ejercito” 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 reorganizo 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 N°15

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 BISAN N°15.

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

Descripción de la estructura organizacional.

COMANDANTE.

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

EJECUTIVO.

Mayor. **CARO HUERTAS JOSE MAXIMINO**

Ejecutivo y Segundo Comandante. BISAN N°15

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.

Suboficial S-4 BISAN N°15

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 Tercero.

Suboficial Gestor Ambiental BISAN N°15

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.

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.

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 N°15

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.

Tabla 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>
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIAS DO
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.	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),	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 D1+O1
Realizar un reporte mensual de las condiciones actuales, necesidades y actividades de mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.	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. F1+F2+O2	Capacitar al personal para cumplir con los requerimientos exigidos por la CAR y el comando superior relacionado con la gestión ambiental mediante reportes mensuales. D2+O2
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
Incumplimiento de la normatividad.	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	Implementar mejoras en los diferentes procesos en la planta de tratamiento de aguas residuales, en busca de minimizar los impactos producidos por esta. D1+A2
Contaminación del recurso hídrico en el área de		

Tabla 1. (Continuación)

influencia.	establecidos. F1+A1
Contaminación del recurso suelo por lodos sin tratamiento.	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

Nota: Fuente. Pasante

1.2.1 Planteamiento del problema. El aumento del personal militar al interior del BISAN N°15 y el personal civil en las diferentes dependencias administrativas, han traído afectación ambiental a la entidad militar, al igual que la planta de tratamiento que ha presentado falencias en cuanto al cribado, dicho cribado se utiliza para separar sólidos en suspensión, de otra parte el desarenado sirve para retener la arena que traen las aguas servidas o las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen al tanque de homogenización y lo obstaculicen, lo anterior se ha presentado porque el cribado se inunda pasando a las motobomba los residuos que la hacen frenar y parar la planta, siendo este uno de los más grandes problemas, lo que 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 el bisan N°15 cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales que aunque se encuentra en operación, no se le hace control y seguimiento requerido para su buen funcionamiento por lo tanto el porcentaje de remoción es bajo como se evidenció en las

pasantías anteriores, donde se tuvieron unos resultados en cuanto al porcentaje de remoción del DBO5 (62.5%) y DQO (67.08%) generando impacto ambiental negativo en la fuente receptora río algodón. Actualmente la oficina de gestión ambiental del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander tiene contemplado realizar la implementación de alternativas de mejoramiento que fueron planteadas por el pasante de ingeniería ambiental del segundo semestre del 2015, que no fueron implementadas por el corto tiempo de esa pasantía.

Con el fin de ejecutar esas alternativas para el mejoramiento y fortalecimiento del sistema de tratamiento, se presenta en este trabajo de pasantía la implementación de dichas alternativas de mejoramiento por la pasante primer semestre 2016.

1.3 Objetivos de la pasantía.

1.3.1 Objetivo General. Implementar alternativas de mejoramiento a la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander formuladas en las pasantías del semestre anterior en la misma entidad.

1.3.2 Objetivos Específicos. Analizar y validar las formulación de las alternativas de mejoramiento planteadas en la pasantía anterior asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.

Gestionar la implementación de procedimientos y mejoras en la operación que tiene la planta.

Fortalecer los programas dentro del sistema de gestión ambiental que contribuyen al buen funcionamiento de la PTAR.

Realizar un análisis de los límites permisibles y porcentaje de remoción de la planta después de aplicada las alternativas de mejoramiento en el manejo en la planta.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.

Tabla 2.

Descripción de actividades.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades
Implementación de alternativas de mejoramiento a la planta de tratamiento de aguas residuales del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander.	Analizar y validar las formulación de las alternativas de mejoramiento planteadas en la pasantía anterior asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander	Revisión inicial a la planta de tratamiento de aguas residuales Lista de chequeo para verificar los procesos que se lleva a cabo la planta y las dificultades que ella presenta en su manejo
	Gestionar la implementación de procedimientos y mejoras en los procesos que tiene la planta.	Capacitar al operario de la planta sobre el manejo funcionamiento de la planta por profesional idóneo Realizar mantenimiento a las trampas grasas.
		Gestionar para la implementación de un proceso de desarenado, de un sistema convencional para retención de sólidos y mantenimiento de tanque de aireación.
		Apoyar en el control del mantenimiento de tanque de aireación y reparación del mismo.
	Fortalecer los programas dentro del sistema de gestión ambiental que contribuyen al buen funcionamiento de la PTAR.	Sensibilizaciones en el uso y ahorro eficiente del agua Verificación de la disposición final de los residuos recolectados en el proceso de cribado de la PTAR.

Tabla 2. (Continuación)

Apoyar y verificar el cumplimiento de los requisitos legales vigentes.	Promover las diferentes actividades para la prórroga del permiso de vertimientos establecida por la resolución 1007 de 2012.
Realizar un análisis de los límites permisibles y porcentaje de remoción de la planta después de aplicada las alternativas de mejoramiento en el manejo en la planta.	Realizar un aforo al vertimiento $Q = V / t$ Registro del consumo de agua durante los meses de las pasantías Grafica Realizar análisis fisicoquímico y microbiológico del agua Laboratorio Determinar las cargas contaminantes y el porcentaje de remoción. $Cc_1 =$ Carga contaminante de entrada $(Kg/día) = A * B * 0.0036 * t$ $Cc_2 =$ Carga contaminante de salida (Kg/día) = $D * E * 0.0036 * t$ Porcentaje de Remoción Eficiencia (% Remoción en carga) = $((Cc_1 - Cc_2) / Cc_1) * 100$

Nota: Fuente. Pasante

1.5 Cronograma de actividades.

Tabla 3.

Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
ENTIDAD	BATALLÓN DE INFANTERÍA N°15 GENERAL FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DEPENDENCIA	Oficina de Gestión Ambiental
JEFE INMEDIATO	Cabo Tercero C3. GARCIA ROJAS BRIALLAN ARIEL
DURACIÓN	Cuatro meses
	Semanas
Periodo	
Actividades	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
Revisión ambiental inicial de la planta de tratamiento de aguas residuales.	

Tabla 3. (Continuación)

Lista de chequeo para verificar los procesos que se lleva a cabo la planta y las dificultades que ella presenta en su manejo

Capacitar al operario de la planta sobre el manejo funcionamiento de la planta por profesional idóneo

Realizar mantenimiento a las trampas grasas.

Gestionar para la implementación de un proceso de desarenado, de un sistema convencional para retención de sólidos mantenimiento de tanque de aireación.

Apoyar en el control del mantenimiento de tanque de aireación y reparación del mismo. .

Verificación de la disposición final de los residuos recolectados en el proceso de cribado de la PTAR.

Empezar a realizar las diferentes actividades para la prórroga del permiso de vertimientos establecida por la resolución 1007 de 2012.

Realizar un aforo al vertimiento

$$Q = V / t$$

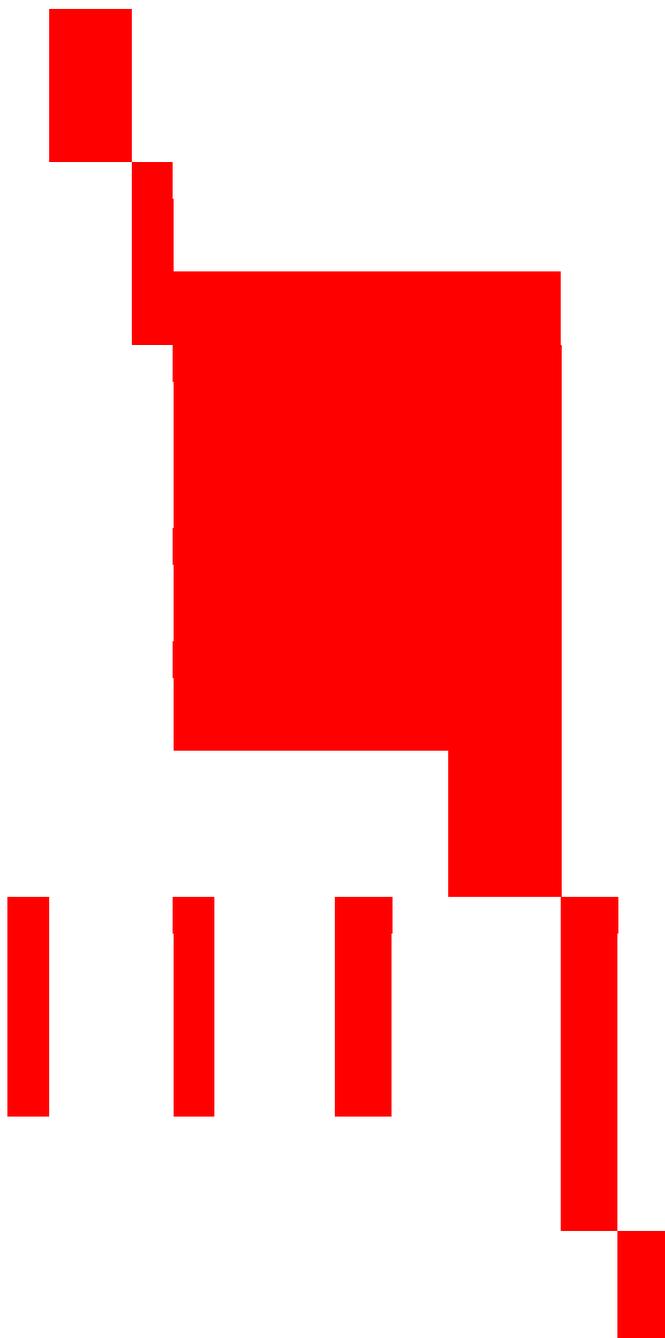
Registro del consumo de agua durante los meses de las pasantías

Grafica

Realizar análisis fisicoquímico y microbiológico del agua

Laboratorio

Determinar las cargas contaminantes y el porcentaje de remoción.



Nota: Fuente. Pasante

Capítulo 2. Enfoque referencial

2.1 Enfoque conceptual.

Planta de tratamiento. Las aguas residuales son provenientes de tocadores, baños, regaderas o duchas, cocinas, etc. y son desechadas normalmente a las alcantarillas. Las aguas residuales también pueden incluir algunas aguas sucias provenientes de industrias y comercios. Una planta de tratamiento de aguas residuales tiene el objetivo genérico de conseguir, a partir de estas aguas y mediante diferentes procedimientos físicos, químicos y biotecnológicos, un agua efluente de mejores características, tomando como base ciertos parámetros normalizados (Expok Comunicación de sustentabilidad y RSE, 2013).

Taza retributiva. Es un instrumento económico que cobrará la autoridad ambiental competente a los usuarios por la utilización del recurso hídrico como receptor de vertimientos puntuales directos o indirectos y se cobrará por la totalidad de la carga contaminante descargada al recurso hídrico. La tasa Retributiva se cobra incluso a la contaminación causada por encima de los límites permisibles sin perjuicio de la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar (Ministerio del medio ambiente, 2016).

El objetivo de la tasa es incentivar cambios en el comportamiento de los agentes contaminadores, generando conciencia del daño ambiental que ocasionan tanto las actividades diarias como los diferentes sectores productivos. Así mismo se obtienen importantes recursos económicos para la inversión en proyectos de descontaminación hídrica y monitoreo del recurso hídrico (Ministerio del medio ambiente, 2016).

Permiso de vertimientos. El permiso de vertimientos de acuerdo con las definiciones establecidas en el Decreto 3930 de 2010 son:

Vertimiento: Es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

Permiso de vertimientos: Es aquel que autoriza la Autoridad Ambiental a toda persona natural o jurídica para que realice las descargas de aguas residuales generadas de sus actividades domésticas y/o productivas, a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio, previo tratamiento de las mismas. El 17 de marzo de 2015, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió la Resolución 0631 de 2015, mediante la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones (Metropol, 2017).

El Ministerio de Ambiente expidió los Términos de Referencia del “Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos”, en cumplimiento de lo establecido en el Decreto 3930 de 2010. Estos términos, son el marco de referencia para la elaboración del Plan, el cual debe ser adaptado a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales y de riesgos regionales y locales en donde se pretende desarrollar (Metropol, 2017).

Análisis físico químicos y microbiológicos. Las aguas naturales, al estar en contacto con diferentes agentes (aire, suelo, vegetación, subsuelo, etc.), incorporan parte de los mismos por disolución o arrastre, o incluso, en el caso de ciertos gases, por intercambio. A esto es preciso unir la existencia de un gran número de seres vivos en el medio acuático que interrelacionan con

el mismo mediante diferentes procesos biológicos en los que se consumen y desprenden distintas sustancias. Esto hace que las aguas dulces pueden presentar un elevado número de sustancias en su composición química natural, dependiendo de diversos factores tales como las características de los terrenos atravesados, las concentraciones de gases disueltos, etc. Entre los compuestos más comunes que se pueden encontrar en las aguas dulces están: como constituyentes mayoritarios los carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloruros y nitratos. Como constituyentes minoritarios los fosfatos y silicatos, metales como elementos traza y gases disueltos como oxígeno, nitrógeno y dióxido de carbono (Rodier, 2014).

El agua de lluvia presenta los cationes:

Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} + los aniones: HCO_3^- , Cl^- , Br^- , I^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} y dióxido de carbono, oxígeno, ozono, nitrógeno, argón, etc. La composición química natural de las aguas puede verse alterada por actividades humanas: agrícolas, ganaderas e industriales, principalmente. La consecuencia es la incorporación de sustancias de diferente naturaleza a través de vertidos de aguas residuales o debido al paso de las aguas por terrenos tratados con productos agroquímicos o contaminados. Estas incorporaciones ocasionan la degradación de la calidad del agua provocando diferentes efectos negativos como la modificación de los ecosistemas acuáticos la destrucción de los recursos hidráulicos riesgos para la salud incremento del coste del tratamiento del agua para su uso daño en instalaciones (incrustaciones, corrosiones, etc.) destrucción de zonas de recreo. Las aguas contaminadas presentan compuestos diversos en función de su procedencia: pesticidas, tensoactivos, fenoles, aceites y grasas, metales pesados, etc. La composición específica de un agua determinada influye en propiedades físicas tales como densidad, tensión de vapor, viscosidad, conductividad, etc (Rodier, 2014).

Los parámetros de control se pueden agrupar de la siguiente manera:

Físicos características organolépticas color, olor, sabor elementos flotantes temperatura sólidos conductividad radioactividad químicos pH materia orgánica (carbono orgánico total, COT) DBO DQO nitrógeno y compuestos derivados (amoníaco, nitratos, nitritos, etc.) Fósforo y compuestos derivados (fosfatos) aceites y grasas hidrocarburos detergentes cloro y cloruros fluoruros sulfatos y sulfuros fenoles cianuros haloformos metales pesticidas gases disueltos oxígeno nitrógeno dióxido de carbono metano ácido sulfhídrico biológicos (Rodier, 2014).

Coliformes totales y fecales estreptococos fecales salmonellas enterovirus parámetros físicos color es el resultado de la presencia de materiales de origen vegetal tales como ácidos húmicos, turba, plancton, y de ciertos metales como hierro, manganeso, cobre y cromo, disueltos o en suspensión. Constituye un aspecto importante en términos de consideraciones estéticas. Los efectos del color en la vida acuática se centran principalmente en aquellos derivados de la disminución de la transparencia, es decir que, además de entorpecer la visión de los peces, provoca un efecto barrera a la luz solar, traducido en la reducción de los procesos fotosintéticos en el fitoplancton así como una restricción de la zona de crecimiento de las plantas acuáticas (Rodier, 2014).

Olor es debido a cloro, fenoles, ácido sulfhídrico, etc. La percepción del olor no constituye una medida, sino una apreciación, y ésta tiene, por lo tanto, un carácter subjetivo. El olor raramente es indicativo de la presencia de sustancias peligrosas en el agua, pero sí puede indicar la existencia de una elevada actividad biológica. Por ello, en el caso de aguas potable, no debería apreciarse olor alguno, no sólo en el momento de tomar la muestra sino a posteriori (10

días en recipiente cerrado y a 20°C). Turbidez Es una medida de la dispersión de la luz por el agua como consecuencia de la presencia en la misma de materiales suspendidos coloidales y/o particulados. La presencia de materia suspendida en el agua puede indicar un cambio en su calidad (por ejemplo, contaminación por microorganismos) y/o la presencia de sustancias inorgánicas finamente divididas (arena, fango, arcilla) o de materiales orgánicos. La turbidez es un factor ambiental importante en las aguas naturales, y afecta al ecosistema ya que la actividad fotosintética depende en gran medida de la penetración de la luz. Las aguas turbias tienen, por supuesto, una actividad fotosintética más débil, lo que afecta a la producción de fitoplancton y también a la dinámica del sistema. La turbidez del agua interfiere con usos recreativos y el aspecto estético del agua (Rodier, 2014).

La turbidez constituye un obstáculo para la eficacia de los tratamientos de desinfección, y las partículas en suspensión pueden ocasionar gustos y olores desagradables por lo que el agua de consumo debe estar exenta de las mismas. Sólidos en suspensión. Comprenden a todas aquellas sustancias que están suspendidas en el seno del agua y no decantan de forma natural. Temperatura. La temperatura de las aguas residuales y de masas de agua receptora es importante a causa de sus efectos sobre la solubilidad del oxígeno y, en consecuencia, sobre las velocidades en el metabolismo, difusión y reacciones químicas y bioquímicas. El empleo de agua para refrigeración (por ejemplo en las centrales nucleares) conlleva un efecto de calentamiento sobre el medio receptor que se denomina “contaminación térmica”. Su alteración suele deberse a su utilización industrial en procesos de intercambio de calor (refrigeración). Influye en la solubilidad de los gases y las sales (Rodier, 2014).

Temperaturas elevadas implican aceleración de la putrefacción, con lo que aumenta la DBO y disminuye el oxígeno disuelto. Densidad Las medidas de densidad son necesarias en aguas de alta salinidad para convertir medidas de volumen en peso. Radiactividad La contaminación radiactiva puede ser originada por los radioelementos naturales, principalmente uranio, torio y actinio, y sus productos de descomposición, procedentes tanto de fuentes naturales, como por las actividades humanas: pruebas de armamento nuclear, operaciones relacionadas con la obtención de energía atómica, extracción de minerales, generación de energía, usos industriales o en medicina, etc. La mayoría de los compuestos radioactivos tienen muy baja solubilidad en agua y son adsorbidos en las superficies de las partículas, por lo que los niveles de radiactividad en aguas naturales son normalmente bajos. Por otra parte, las aguas superficiales presentan unas concentraciones de estos compuestos más bajas que las aguas subterráneas (Rodier, 2014).

Medición de caudal. Es el método para realizar el aforo depende del vertimiento, el cual se presenta a través de una tubería o de un canal abierto. Entre las posibilidades para realizar el aforo están: método volumétrico, vertedero, flotadores, molinete o micromolinete. Utilizando el laboratorio Siana Ltda, dichos métodos.

Método volumétrico mediante balde o caneca. Este método se aplica para tubería o canal abierto, cuando el vertimiento presenta una caída de agua en la cual se pueda interponer un recipiente; se requiere un cronómetro y un recipiente aforado (balde de 10 o 20 litros con graduaciones de 1 L, o caneca de 55 galones con graduaciones de 1 a 5 galones). Se utiliza un

balde para caudales bajos o una caneca cuando se deban manejar grandes caudales (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2017).

El recipiente se purga dos o tres veces con porciones de aproximadamente 1 L (para el balde) o 10 L (para la caneca) del efluente, que se desechan. Luego se coloca el recipiente bajo la descarga de tal manera que reciba todo el flujo; de manera simultánea se activa el cronómetro. Se debe tener un especial cuidado en el momento de la toma de muestra y la medición del tiempo, ya que es un proceso simultáneo donde el tiempo comienza a tomarse en el preciso instante que el recipiente se introduce a la descarga y se detiene en el momento en que se retira de ella (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2017).

Se toma un volumen de muestra cualquiera dependiendo de la velocidad de llenado y se mide el tiempo transcurrido desde que se introduce a la descarga hasta que se retira de ella. El caudal para ese instante de tiempo se calcula así:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde,

Q = Caudal, L/s

V = Volumen, L

t = Tiempo, s

Este método tiene la ventaja de ser el más sencillo y confiable, siempre y cuando el lugar donde se realice el aforo garantice que al recipiente llegue todo el volumen de agua que sale por la descarga; se debe evitar la pérdida de muestra en el momento de aforar, así como represamientos que permitan la acumulación de sólidos y grasas. Este método es de fácil

utilización en el caso de que el suelo donde se disponga la caneca sea firme y no permite que esta se hunda o se mueva. Dentro de los principales problemas que se pueden presentar es la manipulación de las canecas por su peso exagerado (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2017).

Planta de lodos activados. Un sistema de lodos activados es un proceso biológico (bioproceso) utilizado para la depuración natural (biorremediación) de las aguas residuales. El tratamiento general con lodos activados consiste de dos partes:

Un tratamiento aerobio de las aguas residuales, en el cual, un cultivo aeróbico de microorganismos en suspensión oxidan la materia orgánica.

Un conjunto de procesos de biodegradación (oxidación de la materia orgánica disuelta) y biosíntesis (producción de nueva biomasa celular) cuya finalidad es la producción de un clarificado (agua sin materia orgánica en suspensión) bajo en DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), SS (Sólidos Suspendidos) y turbiedad (Biotecnología práctica y aplicada, 2017).

Tratamiento con lodos activados. El tratamiento con lodos activados es un proceso biológico de tratamiento de aguas residuales ampliamente utilizado para el tratamiento secundario de aguas residuales domésticas e industriales, particularmente en corrientes de desechos con alto contenido de materia orgánica o biodegradable. El tratamiento con lodos activados se usa frecuentemente para tratar aguas residuales de origen municipal e industrial, específicamente en el tratamiento de las aguas residuales provenientes de la industria de la pulpa y el papel, y también de la alimentación (RWL Walter, 2014).

El proceso mediante lodos activados fue desarrollado en Gran Bretaña en el siglo XX. Es un proceso completamente documentado que utiliza microorganismos para tratar las aguas residuales. Lodo activado es un término usado para describir los depósitos ricos en microbios que se establecen en los tanques y en las cuencas y que gradualmente se agregan a las aguas residuales que ingresan a una planta de tratamiento de lodos activados. La mezcla resultante es aireada de forma tal que los microorganismos puedan descomponer los materiales orgánicos presentes en el agua, dióxido de carbono y otros componentes. Luego de la descomposición, los residuos remanentes pueden ser fácilmente sedimentados en el agua (RWL Walter, 2014).

Generalmente, el agua a ser tratada pasa inicialmente por una etapa de tamizado y/o sedimentación primaria. Las sustancias suspendidas, tales como los aceites, pueden ser eliminados durante esta etapa. La aireación es una de las primeras etapas en el proceso actual. Los aireadores no sólo mezclan los lodos y el efluente en forma conjunta, permitiendo a los microorganismos a que entren en contacto con el agua a ser tratada, sino que además brindan el tan necesario oxígeno, que es un elemento crítico para el éxito del tratamiento. Las bacterias utilizan el oxígeno para descomponer los materiales orgánicos y suspendidos (RWL Walter, 2014).

Demanda biológica de oxígeno. Se define como Demanda Biológica de Oxígeno, de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas facultativas: *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Bacillus*), hongos y plancton,

consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg / l (Duran & Lara, 2004).

Es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes.

Cuanto mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para oxidarla (degradarla).

Como el proceso de descomposición varía según la temperatura, este análisis se realiza en forma estándar durante cinco días a 20 °C; esto se indica como D.B.O5, según las reglamentaciones, se fijan valores de D.B.O. máximo que pueden tener las aguas residuales, para poder verterlas a los ríos y otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se establece, si es posible arrojarlas directamente o si deben sufrir un tratamiento previo (Duran & Lara, 2004).

2.2 Enfoque legal.

Constitución política de Colombia de 1991. Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución (República de Colombia, 2012).

Ley 23 del 19 de Diciembre de 1973. Por el cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones. 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 (Congreso de Colombia, 2012).

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones. Artículo 2. créase el ministerio del medio ambiente como organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir, en los términos de la presente ley, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible (Ministerio del Medio Ambiente, 2013).

Ley 373 del 06 de Junio de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. 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 (Congreso de Colombia, Ley 373 de 1997 , 2000).

Decreto 1594 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 (República de Colombia, Decreto 1594 de 1984, 2014).

Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de 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. Artículo 28. Fijación de la norma de vertimiento. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijará los parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo. El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial dentro de los diez (10) meses, contados a partir de la fecha de publicación de este decreto, expedirá las normas de vertimientos puntuales a aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Igualmente, el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial deberá establecer las normas de vertimientos al suelo y aguas marinas, dentro de los treinta y seis (36) meses, contados a partir de la fecha de publicación de este decreto (República de Colombia, Decreto 4728 de 2010, 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 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 (República de Colombia, Resolución 0631 de 2015, 2015).

Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico ras – 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 dentro de un nivel de complejidad determinado.

Capítulo 3. Presentación de resultados

3.1 Analizar y validar las formulación de las alternativas de mejoramiento planteadas en la pasantía anterior asociada a la planta de tratamiento de agua residual del Batallón de Infantería N°15 General Francisco de Paula Santander

3.1.1 Revisión inicial a la planta de tratamiento de aguas residuales. Se revisaron todas las instalaciones de la PTAR en el cual 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.

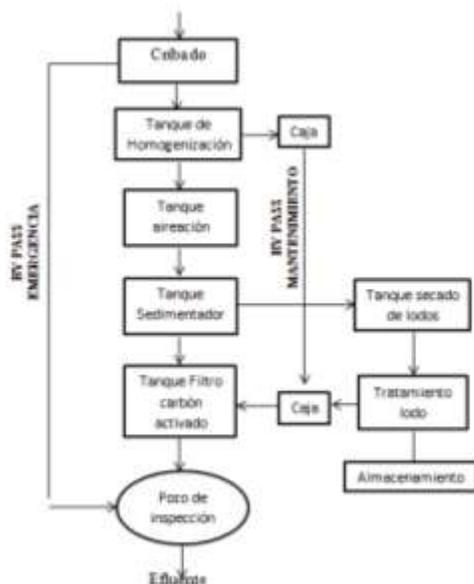


Figura 4. Planta de tratamiento

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

Se pudo observar que las motobombas del tanque de homogenización presentan problemas técnicos, las rejillas del tanque de cribado se encuentran en mal estado haciendo más fácil la entrada de residuos sólidos de mayor tamaño y no sean retenidos acá y por ello causa problemas en las motobombas antes mencionadas, el operario tampoco presenta una capacitación adecuada sobre el manejo de la planta ya que este es nuevo y cuando se ingresó a la pasantía estaba en proceso de capacitarse al igual se observó que se venían presentando las mismas falencias en cuanto a mantenimiento de toda la parte operativa para así mejorar el funcionamiento de la Ptar que el compañero Walter manifestaba presentaba la planta.



Figura 5. Revisión tanque cribado

Fuente. Pasante



Figura 6. Revisión tanque homogenización

Fuente. Pasante



Figura 7. Revisión tanque aireación

Fuente. Pasante



Figura 8. Revisión tanque secado de lodos

Fuente. Pasante

3.1.2 Lista de chequeo para verificar los procesos que se lleva a cabo la planta y las dificultades que ella presenta en su manejo. Se realizó una lista de chequeo donde se revisó cada proceso y si no cumplía se colocaba la respectiva observación para tener en cuenta en el transcurso de la pasantía para mejorar observando que el proceso de cribado no presentaba rejillas en buenas condiciones ya que las que tenía se encontraban en regulares condiciones igual eran viejas y su diseño no permitía la retención de sólidos de mayor tamaño, se observó fallas en la motobombas que se encuentran en el tanque de homogenización, falta de mantenimiento y el operario no se encontraba capacitado en los procesos que allí se llevaban a cabo la inspección se realizó junto al cabo encargado de la coordinación ambiental de la unidad.


 BATALLÓN DE INFANTERIA "FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA"
 LISTA DE CHEQUEO PTAR

FECHA: 09-Abril-2016

LUGAR: PTAR - Guano

PROCESO	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
¿La planta cuenta con un proceso de cribado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Falta Rejilla para Buen funcionamiento de la 2da
¿La planta cuenta con un tanque de homogenización?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Falta en motobombas
¿La planta cuenta con un tanque de aireación?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un tanque sedimentador?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un tanque secado de lodos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un tratamiento de lodos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un almacenamiento de lodos?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un caja - tanque filtro carbon activado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un pozo de inspeccion?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un pozo de inspeccion?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un by pass emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un by pass emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La planta cuenta con un by pass emergencia?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿La operario está capacitado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

PERSONA QUE ATENDIO LA VISITA

NOMBRE: Alfonso T. Salazar

CARGO: PTAR

FIRMA: [Firma]

RESPONSABLE DE LA INSPECCION

NOMBRE: Benito Kullman

CARGO: PTAR - Ing Ambiental

FIRMA: [Firma]

Figura. 9. Lista de chequeo

Fuente. Pasante

3.2 Gestionar la implementación de procedimientos y mejoras en los procesos que tiene la planta.

Ante la necesidad de un proceso de desarenada y un sistema convencional para la retención de sólidos se realizó la gestión con el coordinador ambiental ante sus superiores para que estos fuesen implementados pero no se pudo ejecutar ya que la institución no contaba con los recursos necesarios para esta actividad.

3.2.1 Capacitar al operario de la planta sobre el manejo funcionamiento de la planta por profesional idóneo. Se debe decir que se capacito al operario con la colaboración de la ingeniera ambiental encargada del mantenimiento y operación de la planta de tratamiento en temas como el buen funcionamiento y manejo de los procesos que se deben llevar a cabo y que son de importancia para el tratamiento de aguas residuales en la entidad militar, de la cual se realizó un acta y lista de asistencia (Ver apéndice 1, 2, 3 y 4).

3.2.2 Realizar mantenimiento a las trampas grasas. Se realizó el mantenimiento de la trampa grasas del restaurante del rancho de los soldados para enseñarle al operario como debía hacerla, se le indico que este debía hacerse cuando estuviese más o menos el 25% de llenado observando cada 15 días se indicó se debía realizar el mantenimiento de las trampas grasas (Ver apéndice 5).

3.2.3 Gestionar para la implementación de un proceso de desarenado, de un sistema convencional para retención de sólidos y mantenimiento de tanque de aireación.

No se realizó el del proceso de desarenado pero el mantenimiento del tanque de aireación si se realizó.

Nota Aclaratoria. Esta actividad no se realizó porque no hay recursos económicos para esto en la institución.

3.2.4 Apoyar en el control del mantenimiento de tanque de aireación y reparación del mismo. Se realizó en el Batallón general Santander N° 15 el mantenimiento del tanque de aeración por parte del operario en una ocasión ya que hace mucho tiempo no se realizaba pero debido a que la planta presento un problema con las motobombas y aprovechando esta situación se realizó el mantenimiento.



Figura 10. Mantenimiento del tanque

Fuente. Pasante

3.3 Fortalecer los programas dentro del sistema de gestión ambiental que contribuyen al buen funcionamiento de la PTAR.

3.3.1 Sensibilizaciones en el uso y ahorro eficiente del agua. Se realizaron varias sensibilizaciones en el tema de uso y ahorro eficiente del agua con los soldados, el personal administrativo y personal flotante de la unidad al igual se realizaron campañas que contribuyeron con este propósito se tomaron algunas medidas para reducir el consumo como fue colocar botellas de agua en los inodoros y strikes que ayudan a la concientización respecto al uso del agua y el impacto que este genera al medio ambiente al reducir el consumo y por ende reducir los vertimientos y así ayudar al río algodonado donde es depositado esta agua que se le realiza el tratamiento primario (Ver apéndice 6).

3.3.2 Verificación de la disposición final de los residuos recolectados en el proceso de cribado de la PTAR. Los residuos que se recolectan en el cribado son residuos ordinarios los cuales son enterrados en un lugar distante de la planta pero se les indico al operario que debían depositarse en bolsa roja y entregarse a descont por ser residuos contaminados con material orgánico y pues podrían estar clasificados como peligrosos



Figura 11. Residuos sólidos en el cribado

Fuente. Pasante



Figura 12. Residuos sólidos enterrados

Fuente. Pasante

3.4 Promover las diferentes actividades para la prórroga del permiso de vertimientos establecida por la resolución 1007 de 2012.

Esta actividad no fue realizada porque el permiso de vertimientos vence en septiembre de 2017, por lo tanto el director de la oficina de gestión ambiental Cabo Tercero C3. GARCIA ROJAS BRIALLAN ARIEL, manifestó que no se efectuaría en el año 2016, tiempo en la que se está desarrollando la pasantía.

3.5 Realizar un análisis de los límites permisibles y porcentaje de remoción de la planta después de aplicada las alternativas de mejoramiento en el manejo en la planta.

3.5.1 Realizar un aforo al vertimiento $Q = V / t$.

Tabla 4.

Aforo al vertimiento

TIEMPO	VOLUMEN(Lts)	Caudal L/s
5,56	20	3,60
5,34	20	3,75
4,25	20	4,71
5,06	20	3,95
4,75	20	4,21
4,82	20	4,15
4.32	20	4,63
4.57	20	4,38
4.42	20	4,52
4	20	5,00
Promedio		4,289

Nota: Fuente pasante

En la tabla No 4, se muestra el aforo del mes de abril con el método volumétrico del valde en flujo graduado, se tomó un valde de 20 lts y se fue tomando el tiempo que demoraba en llenar el valde. Luego se aplicó la fórmula y se sacó el caudal, el cual fue entregado a la ingeniera Amarilis Amaya, para poder determinar la carga contaminante, la cual se observa en la actividad de análisis fisicoquímico y microbiológico del agua en el laboratorio (Ver apéndice 7).

3.5.2 Registro del consumo de agua durante los meses de las pasantías Grafica. Se

realizó un inventario para determinar los factores que influyen en el consumo de agua dando como resultado 165 sanitarios, 168 lavamanos, 38 lava platos, 183 duchas, 26 orinales, 65 lavaderos, 46 llaves y grifos, 33 lavadoras. De los cuales 25 están en malas condiciones permitiendo la salida constante de agua en esto se gestionó con el coordinador ambiental para el arreglo de las mismas.

Tabla 5.

Registro consumo de agua

MES	M3 SEGUN RECIBO	POBLACION EN LA UNIDAD	M3/HAB-MES	M3/HAB-DIA
ENERO	1140	300	3,8	0,13
FEBRERO	1330	350	3,8	0,13
MARZO	1710	450	3,8	0,13
ABRIL	1900	500	3,8	0,13
MAYO	3420	900	3,8	0,13
JUNIO	4940	1300	3,8	0,13
JULIO	3040	800	3,8	0,13
AGOSTO	3420	900	3,8	0,13
SEPTIEMBRE	3040	800	3,8	0,13
OCTUBRE	10581			0,00

Nota. Fuente. Pasante

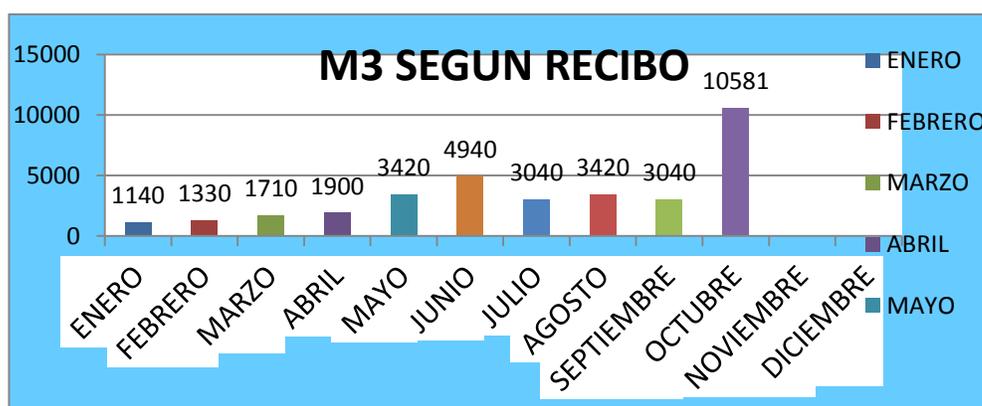


Figura 13. Consumo de agua.

Fuente. Pasante

De otra parte y teniendo en cuenta la figura sobre el consumo del agua en el batallón se debe decir que el mes en que más se consumió agua fue en el mes de junio con 13837 metros cúbicos según la factura expedida por la empresa de servicios público debido que se presentó una fluctuación de personal flotante debido a visitas de otros batallones de la región, le sigue en su orden el mes de agosto con 12204 metros cúbicos y julio con 11489 metros cúbicos, siendo los meses de mayor consumo en el periodo de las pasantías, lo cual se justifica por el aumento de personal en esos meses en las instalaciones de la guarnición militar.

3.5.3 Realizar análisis fisicoquímico y microbiológico del agua laboratorio. Análisis.

Al comparar los resultados con respecto al análisis realizado por el compañero antes de implementar las alternativas de mejoramiento y luego de verse implementado en colaboración con la Ingeniera encargada y el Coordinador Ambiental podemos observar que hay una diferencia en el porcentaje de remoción siendo positiva la implementación de las alternativas de mejoramiento (Ver apéndice 8).

3.5.4 Determinar las cargas contaminantes y el porcentaje de remoción. Cc1= Carga contaminante de entrada (Kg/día)= A*B*0.0036*t

Cc2= Carga contaminante de salida (Kg/día)= D*E*0.0036*t

Porcentaje de Remoción. Eficiencia (% Remoción en carga) = ((Cc1-Cc2)/Cc1)*100.

Resultados de los análisis tomados el semestre pasado por parte del pasante WALTER

EDUARDO LEAL SANTOS.

Tabla 6.

Resultados tomados el semestre pasado.

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%

Nota. Fuente Walter Eduardo Leal Santos

Muestra tomada al inicio de la pasantía

4 DATOS DE CAUDAL			
Cuadro 4. Datos de caudal			
CAUDAL (MÉTODO VOLUMÉTRICO)			
TIEMPO (SEG)	VOLUMEN (LITROS)	CAUDAL L/S	CAUDAL PROM.
5,56	20	3,60	
5,34	20	3,75	
4,25	20	4,71	
5,06	20	3,95	
4,75	20	4,21	
4,82	20	4,15	4,289
4,32	20	4,63	
4,57	20	4,38	
4,42	20	4,52	
4	20	5,00	

Fuente: el estudio

Figura 14. Datos caudales

Fuente. Pasante

3 CALCULO DE CARGAS CONTAMINANTES					
Calculo de cargas contaminantes KG/HORA					
CAUDAL (L/S)	PARAMETROS	CONCENTRACION Mg/L	CARGA (MG/S)	CARGA (KG/HORA)	CARGA (KG/DIA)
	DBO ₅	192	823,52	2,96	88,94
4,2892	DQO	295	1265,30	4,56	136,65
	SST	190	814,94	2,93	88,01

Fuente: el estudio

Figura 15. Calculo de cargas contaminantes. Fuente. Ing. Amarilis Amaya

CARACTERIZACIÓN DEL VERTIMIENTO PTAR BATALLÓN				
1 PORCENTAJE DE REMOCIÓN				
Cuadro 1. Porcentaje de remoción				
ANÁLISIS	ID. DE MUESTRAS		UNIDADES	REMOCIÓN %
	AFLUENTE	EFLUENTE		
PH	7,22	7,10	POTENCIAL DE HIDROGENO	-
DBO ₅	255	192	Mg O ₂ /L	24,71
DQO	428	295	Mg O ₂ /L	31,07
SST	260	190	Mg/L	26,92
SSED	-	-	Mg/L	-
GRASAS Y ACIDTES	-	-	Mg/L	-

Fuente: el estudio

Figura 16. Porcentajes de remoción

Fuente. Ing. Amarilis Amaya

ANALISIS	ID. DE MUESTRAS		UNIDADES	REMOCION
	AFLUENTE	EFLUENTE		%
TURBIEDAD	61	28,4	UNT	53,44
COLOR	469	336	UPC	28,36

Fuente: el estudio

Figura 17. Otros datos tomados

Fuente. Ing. Amarilis Amaya

2 PARAMETROS Y SUS VALORES MAXIMOS PERMISIBLES EXIGIDOS PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS POR LA RESOLUCION 631 DEL 2015

Cuadro 3. Parámetros y sus valores máximos permisibles

PARAMETROS Y SUS VALORES MAXIMOS PERMISIBLES EXIGIDOS PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS POR LA RESOLUCION 631 DEL 2015				
ANALISIS	ID. DE MUESTRAS EFLUENTE	UNIDADES	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE DE ARD	RESOLUCION 631 DE 2015
PH	7,18	POTENCIAL DE HIDROGENO	6 a 9	CUMPLE
DBO5	192	Mg O2/L	90	NO CUMPLE
DQO	295	Mg O2/L	180	NO CUMPLE
SST	190	Mg/L	90	NO CUMPLE
SSED	-	Mg/L	5	-
GRASAS Y ACEITES	-	Mg/L	20	-

Fuente: el estudio

Figura 18. Parámetros y sus valores máximos permisibles exigidos para aguas residuales domesticas por la Resolución 631 del 2015.

Fuente. Ing. Amarilis Amaya

Otra muestra

El 20 y 21 de octubre de 2016 se realizó un muestreo compuesto durante un período de veinticuatro (24) horas en dos puntos, entrada y salida de la PTAR del Batallón de Infantería N° 15 Santander. Lo anterior con el fin de establecer si los valores de las variables analizadas cumplen con la normativa de agua residual vigente: Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.3.3.9.14 (vertimiento a cuerpo de agua).

El monitoreo comenzó el 20 de octubre a las 08:30 am y se tomaron muestras cada hora hasta las 7:30 am del 21 de octubre de 2016. Una vez tomadas las alícuotas en cada uno de los puntos, se realizó la composición de las mismas obteniendo así una muestra compuesta por cada uno de los puntos monitoreados.

Durante el monitoreo se realizaron las siguientes observaciones:

Se realizó toma de muestras puntuales para la variable grasas y aceites a las 5:30am en la entrada y a las 5:45 am en la salida de la PTAR.

Por motivos de daños en el suministro de agua potable de Ocaña se interrumpió este servicio en gran parte del municipio, por ende en las instalaciones del Batallón de Infantería N° 15 Santander no cuenta con este servicio desde de las 7:00 am, debido a esto el caudal de Entrada y Salida de la PTAR se ha visto disminuido notoriamente. El cliente determina que el monitoreo continúe pese al imprevisto.

En la entrada de la PTAR, el caudal se mide por el método de vadeo con sonda de flujo ya que no es posible hacer la medición volumétrica, pues el tubo de este punto se encontró sumergido.

En la toma de muestra de las 3:30 pm de la entrada a la PTAR el caudal disminuyó significativamente, por tal motivo el cliente toma la determinación de no tomar muestra a esa hora.

En la muestra tomada a las 4:45 pm se observó un aumento significativo del caudal, esto debido a que fue restablecido el servicio de agua potable en el municipio de Ocaña, el cual había sido suspendido en horas de la mañana.

Se evaluaron las siguientes variables fisicoquímicas según el plan de muestreo 16289.

En la tabla 6 se presentan las variables analizadas en campo y en laboratorio solicitadas por el cliente.

Variable	unidades	Puntos de monitoreo					
		1	2	3	4	5	6
IN SITU							
Caudal	L/s	X	X				
pH	unidades de pH	X	X				
Temperatura muestra	°C	X	X				
Temperatura ambiente	°C	X	X				
Sólidos Sedimentables	ml/L	X	X				
LABORATORIO FISICOQUIMICAS							
DQO	mg O ₂ /L	X	X				
DBO ₅	mg O ₂ /L	X	X				
Grasas y aceites	mg/L	X	X				
Sólidos suspendidos totales	mg/L	X	X				

1: Entrada
2: Salida

Figura 19. Variable analizada en campo y en laboratorio.

Fuente. SIAMA LTDA

Para la toma de muestras se utilizaron recipientes de plástico y vidrio etiquetados de acuerdo con la identificación del punto y la hora de toma de la muestra. Las muestras fueron preservadas mediante refrigeración y la adición de reactivos, según los parámetros requeridos y siguiendo los procedimientos establecidos en el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Medición del caudal

Tabla 7.

Datos de campo Entrada de la PTAR

muestra	hora	temperatura ambiente (°c)	temperatura muestra (°c)	ph	sólidos sedimentables (ml/l)	caudal (l/s)
1	08:30	25,3	24,8	7,19	15	0,647
2	09:30	25,7	25,6	7,06	3,0	0,647
3	10:30	25,5	26,4	7,46	1,0	0,647
4	11:30	25,3	26,3	7,14	2,0	0,323
5	12:30	25,8	26,5	7,22	<0,1	0,647
6	13:30	26,7	26,9	7,40	3,0	0,647
7	14:30	23,7	25,1	7,50	1,0	0,323
8	15:30	-	-	-	-	-
9	16:30	22,9	24,8	7,55	80	2,79
10	17:30	21,4	24,3	6,61	30	2,16
11	18:30	21,4	24,5	6,88	10	1,40
12	19:30	20,2	24,5	7,02	6,0	0,930
13	20:30	20,0	24,6	6,96	4,0	1,29
14	21:30	20,0	24,1	7,45	4,0	0,647
15	22:30	19,6	24,3	7,13	8,0	0,647
16	23:30	19,2	23,9	7,36	4,0	1,40
17	00:30	18,8	23,8	6,88	10	1,40
18	01:30	18,2	23,6	6,76	8,0	1,40
19	02:30	17,1	24,1	6,83	3,0	0,930
20	03:30	15,9	23,7	6,84	4,0	0,930
21	04:30	16,1	23,3	6,81	1,0	1,32
22	05:30	18,2	24,1	6,83	4,0	2,23
23	06:30	19,8	23,3	7,44		

24	07:30	21,2	24,1	7,36		
máximo		26,7	26,9	7,55	80	2,79
mínimo		15,9	23,3	6,61	<0,1	0,323
Q promedio						1.19

Nota: Fuente. Siamia Ltda

Tabla 8.

Muestra en la salida

Muestra	Hora	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura muestra (°C)	pH	Sólidos Sedimentables (ml/L)	Caudal (L/s)
1	08:45	25,3	25,5	7,20	<0,1	0,830
2	09:45	26,8	25,9	7,02	2,0	1,085
3	10:45	26,9	26,2	7,13	0,5	0,963
4	11:45	28,8	26,4	7,13	<0,1	0,211
5	12:45	28,9	26,1	6,92	0,5	0,143
6	13:45	29,5	26,2	6,97	<0,1	0,208
7	14:45	23,6	26,4	7,10	<0,1	0,316
8	15:45	23,2	26,0	7,15	<0,1	0,297
9	16:45	22,9	25,4	7,11	<0,1	0,391
10	17:45	21,7	25,6	7,09	1,0	2,259
11	18:45	21,2	25,5	7,12	<0,1	1,875
12	19:45	19,7	25,3	7,10	<0,1	1,058
13	20:45	19,5	25,3	7,17	2,0	0,884
14	21:45	19,6	24,5	7,33	1,0	0,802
15	22:45	19,4	24,7	7,18	0,1	1,039
16	23:45	19,8	24,4	7,06	0,2	1,300
17	00:45	17,6	24,6	7,27	0,5	0,968
18	01:45	17,2	24,2	7,13	<0,1	1,098
19	02:45	16,8	23,9	7,26	0,2	1,232
20	03:45	16,2	23,6	7,39	0,5	0,861
21	04:45	16,3	23,8	7,36	<0,1	2,074
22	05:45	18,0	23,7	7,38	0,1	1,941
23	06:45	21,7	24,1	7,17	0,1	2,356
24	07:45	22,9	24,4	7,32	-	1,247
máximo		29,5	26,4	7,39	2,0	2,356
mínimo		16,2	23,6	6,92	<0,1	0,143
Q Promedio				1,060		

Nota: Fuente. Siamia Ltda

VARIABLE	UNIDADES	ENTRADA	SALIDA	% REMOCIÓN ENTRE ENTRADA Y SALIDA DEL SISTEMA	VALOR ESTABLECIDO POR EL DECRETO 1594	CUMPLIMIENTO		
						si	no	
CAUDAL PROMEDIO	L/s	1,190	1,060					
CAUDAL PROMEDIO	m ³ /día	102,82	91,58					
CARGA	DBC ₅	kg O ₂ /día	33,93	5,04	85,15	>80%	X	
	GRASAS Y ACEITES	kg/día	3,03	0,63	79,17	>80%		X
	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	kg/día	34,96	3,97	88,66	>80%	X	

Figura 20. Relación de cargas por punto y remoción de la PTAR.

Fuente. SIAMA LTDA

Hay que determinar que al comparar los porcentajes de remoción de las 3 muestras de laboratorio se encontró una diferencia con la muestra tomada en el mes de abril los cuales fueron muy bajos debido a que las bacterias no trabajaron bien por problemas de aireación ya que una de las bombas de aireación presento problemas en este mes, luego se implementaron las alternativas de mejoramiento y se mejoró el redimiendo lo cual se evidencio en el porcentaje de remoción presente en el último análisis de agua.

De otra parte se debe aclarar que además de las alternativas de mejoramiento también hubo un factor muy importante que fueron el cambio en las bacterias en cuanto a su aplicación y cantidad eso fue una sugerencia que se le apporto a la ingeniera encargada la cual tomo en cuenta y así contribuyo al mejoramiento de la planta junto con las actividades realizadas durante la pasantía.

Capítulo 4. Conclusiones

Las alternativas de mejoramiento implementadas en el transcurso de la pasantía fueron positivas ya que se le realizó seguimiento y control a los diferentes procesos dando como resultado unos análisis de agua favorables ya que a pesar de que la planta presentó problemas por las motobombas el batallón junto con la ingeniera encargada realizaron todo el esfuerzo por solucionar esos inconvenientes.

Las capacitaciones realizadas junto con las campañas para el uso y ahorro eficiente del agua contribuyeron en cierta medida al buen funcionamiento ya que la reducción del consumo contribuye a la reducción de vertimiento.

Capítulo 5. Recomendaciones

Seguir realizando las campañas de uso y ahorro eficiente del agua al personal de la unidad con el objetivo de que se fortalezca.

Capacitar al sub-oficial encargado de la coordinación ambiental de la unidad sobre en funcionamiento y operación de la PTAR.

Cada vez que llegue un operario nuevo capacitarlo antes de ingresar a operar la planta para garantizar el buen funcionamiento y operación de la misma

Fortalecer el proceso de cribado ya que este influye en el buen funcionamiento de las motobombas del tanque de homogenización

Seguir realizando mantenimiento a todos los procesos manejados en la planta para el buen funcionamiento de la misma.

Se recomienda realizar un estudio más detallado y profundo sobre la medición del caudal y todos los procesos que se llevan a cabo en la planta de tratamiento de agua residual y un análisis de la descarga realizada al río algodonal y los impactos generados aguas abajo.

Referencias

- Castells, X. (2015). Tratamiento y Valoración Energética de Residuos. Fundación Universitaria Iberoamericana.
- Congreso de Colombia. (2000). Ley 373 de 1997 . Bogotá.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 23 de 1973. Bogotá.
- Diseprosa. (2016). Plantas de tratamiento de agua. Calí.
- Duran, D., & Lara, A. (2004). Convivir en la tierra. Editorial, Bs.As.
- Epam. S.A E.S.P. (2013). Propuestas de estrategias, metodologías y herramientas para la implementación y evaluación del agua. Bogotá.
- Expok Comunicación de sustentabilidad y RSE. (6 de Mayo de 2013).
<http://www.expoknews.com/que-es-una-planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales/>.
Obtenido de ¿Qué es una planta de tratamiento de aguas residual?
- Metropol. (15 de Enero de 2017).
<http://www.metropol.gov.co/recursohidrico/Pages/vertimientos.aspx>. Obtenido de Permiso de vertimientos de aguas residuales.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2013). Ley 99 de 1993. Bogotá.
- Ministerio del medio ambiente. (2016). Tasa Retributiva por vertimientos puntuales. Bogotá: Todos por un nuevo país.
- República de Colombia. (2010). Decreto 4728 de 2010. Bogotá.
- República de Colombia. (2012). Constitución Política de Colombia de 1991. Bogotá: Cupido.
- República de Colombia. (2014). Decreto 1594 de 1984. Bogotá: Norma.
- República de Colombia. (2015). Resolución 0631 de 2015. Bogotá: Ministerio del medio ambiente.
- Rodier, J. (2014). Análisis de las aguas : aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Barcelona.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2017). Medición de caudales de descarga. Calí.

Yanes, F. (2009). Reducción de organismos patógenos y diseño de lagunas de estabilización en países en desarrollo. Medellín: Repindex,.

Apéndices

Apéndice 1. Capacitación.

IMPORTANCIA DE UNA PTAR

Por medio del tratamiento de las aguas residuales, es posible *eliminar de esta los factores contaminantes a diferentes niveles físico-biológicos*, proporcionando un nivel de pureza al agua que permita su reutilización en los afluentes naturales con los que cuentan en una comunidad o región específica.

Mediante las plantas de **tratamiento de aguas residuales** se realiza el proceso de descontaminación del agua por medio de una serie de pasos específicos que permiten depurar el líquido con un alto grado de efectividad.

El objetivo principal que busca una planta de tratamiento, es eliminar los residuos sólidos del agua y aplicar un proceso bioquímico para eliminar otro tipo de contaminantes.

PLANTA DE TRATAMIENTO BISAN

CAMARA DONDE SE ENCUENTRAN LAS REJILLAS

Se retiene le material grande como hojas, papeles et...

Es llevado a zona de enterramiento

Se toman muestras de agua para ser llevado al laboratorio

CAMARA DE HOMOGENIZACION

Se encuentran las electrobombas sumergibles que son las encargadas de enviar el agua al proceso de aireación

PROCESO DE AIREACION

Se le da oxígeno a las bacterias para que no mueran y así puedan descomponer la materia orgánica

Se estabiliza el pH aplicando cal

PROCESO DE SEDIMENTACION

Se sedimentan las partículas que pasan del proceso de aireación y luego son enviadas al proceso de filtración.

PROCESO DE FILTRACION

Se retienen los sólidos suspendidos que al secarse se evacuan y se envían a la estructura de secado de lodos

CAMARA DE AGUA FILTRADA

Se recoge el agua filtrada y luego es enviada por un tubo de 8 pulgadas a la fuente del río algodonal

Se toman muestras de agua para ser llevadas al laboratorio.

Información General:

- Instalación: Batallón.
- Caudal: 1,15 L/Seg = 100 metros cúbicos diarios.
- Población: 500 personas.
- Sistema: PTAR aeróbica.

Información del producto:

- Dosis de choque: 1 litro por cada 20 – 40 metros cúbicos durante 3 a 5 días.
- Dosis de mantenimiento: 1 litro por cada 50 – 100 metros cúbicos de agua residual.
- Lugar de aplicación: en el tanque biológico.

Beneficios:

- Promueve la degradación de materia orgánica: proteínas, grasas y azúcares.
- Aumenta la eficiencia del sistema (reduce DBO y DQO).
- Disminuye la acumulación de lodos y grasas.
- Controla olores.

Otras observaciones:

- Los tratamientos biológicos son lentos y requieren tiempo y continuidad de las aplicaciones para que los microorganismos colonicen las diferentes partes del sistema y se observen beneficios.
- Al principio es posible que los olores se empeoren debido a que los microorganismos pueden degradar parte de los lodos del fondo del tanque dejando escapar gases atrapados producto de descomposición anaeróbica. Este problema suele pasar después de varios días mientras el sistema se estabiliza.

Apéndice 2. Acta de capacitación.

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA EJÉRCITO NACIONAL 		Acta de Capacitación	
Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág. 1 de 2
Dirigida por: INGENIERA AMARILIS AMAYA BISAN N°15	Fecha: 8 JUNIO 2016	Acta N°: 3901	
	Lugar: BISAN	Duración: 35 minutos	
Objetivo: Capacitar al operario de la PTAR sobre el funcionamiento y el buen manejo de los procesos que allí se llevan a cabo los cuales son importantes para todo el tratamiento del agua residual.			
Temas tratados: <ul style="list-style-type: none"> > Importancia de una PTAR. > Funcionamiento de la PTAR. > Información del producto (Bacterias) utilizadas. > Otras observaciones 			
Conclusiones y observaciones: la capacitación realizada al operario de la PTAR fue realizada el día 8 de junio de 2016. Con el objetivo de dar los conocimientos básicos sobre el manejo para el buen funcionamiento de la PTAR.			

Este documento es propiedad del EJERCITO NACIONAL
 No está autorizada su reproducción total o parcial.

Apéndice 3. Planilla de asistencia.

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA EJÉRCITO NACIONAL				Acta de Capacitación		
Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág.			
Dirigido por: ingeniera AMARILIS AMAYA			Acta N°: <u>1901</u>			
Tema: CAPACITACION OPERARIO PTAR BISAN 15			fecha: 8 DE JUNIO DE 2016			
Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SIP	Felizzola Amaris		SIP	BISAN	50572889	
civil	Amarilis Amaris V	ing.amarilis	Ingeniera A	BISAN	37.337.727	
civil	Guigite k Moros	estudiante	Ing Ambiental	DFPSO	37182251	

Este documento es propiedad del EJERCITO NACIONAL
No está autorizado su reproducción total o parcial.

Apéndice 4. Fotografías de la capacitación.



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante

Apéndice 5. Realizar mantenimiento a las trampas grasas.



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante

Apéndice 6. Fotografías sobre el uso eficiente del agua.



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante

Apéndice 7. Medición caudal en la salida de la planta.



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante

Apéndice 8. Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua laboratorio.



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante

Apéndice 9. Planilla sobre la sensibilicen uso y ahorro eficiente del agua.

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA EJÉRCITO NACIONAL		Acta de Capacitación				
Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág.			
Dirigido por: Brigitte Katherine Marcos Tejada						
Acta N°: 025						
Fecha: 3 Mayo 2016						
Tema: Uso y Ahorro eficiente del Agua						
Grado	Nombre	Correo Electrónico y/o N° de Teléfono	Cargo	Dependencia y/o Unidad	N° Cédula	Firma
SLR	Luis David Contreras Caball	3735590767	Fuclero	BISAN	7002427928	Luis David
SIR	Rubén Rincón Alcarab		Comda. Antero	BISAN	7063560757	Rubén
SIR	Campo Acosta Miran	3126063231	Asesino	BISAN	108922329	Miran
SLR	Patricio Salcedo	3195809111	Fuclero	BISAN	1091169140	Salcedo
SLR	Andrés Palencia	3107339910	Asesino	BISAN	1065336877	Palencia
SIR	FONSECA Y VARGAS	300538967	FUSILERO	BISAN	105207600	MUGO
SLR	JUAN ANTONIO BARRERA	318580800	Asesino	BISAN	1065336877	Barrera
SIR	FELIZDA AMARIS	3109280160	DTR	BISAN	50494489	Amaris

Este documento es propiedad del EJÉRCITO NACIONAL
No está autorizado su reproducción total o parcial.

Apéndice 10. Acta sobre la sensibilicen uso y ahorro eficiente del agua.

FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA EJÉRCITO NACIONAL 		Acta de Capacitación	
Código: FO-JEM-DIPLA-003	Versión: 6	Fecha de emisión: 2013-02-21	Pág. 1 de 3
Dirigida por: BRIGITTE KATHERINE MOROS TEJADA GESTOR AMBIENTAL (E) BISAN N°15	Fecha: 3 MAYO 2016	Acta N°: 025	
	Lugar: BISAN	Duración: 40 minutos	
Objetivo: USO Y AHORRO EFICIENTE DEL AGUA			
Temas tratados: <ul style="list-style-type: none"> > IMPORTANCIA DEL AGUA. > USO Y AHORRO DEL AGUA > ¿PORQUE AHORRAR AGUA? 			
Conclusiones y observaciones: <p>El agua es indispensable para toda la humanidad, así como para todos los seres vivos que habitan el planeta Tierra. De ella no solo dependemos para vivir, sino que es esencial para el desarrollo de alimentos así como para un desarrollo económico sostenible. La hace especialmente relevante el hecho de que sin agua es completamente imposible que se dé vida, El BISAN N°15 realiza campaña sobre el uso y ahorro eficiente del agua comprometiéndose en el cuidado de los recursos naturales y educando al personal.</p>			
<small>Este documento es propiedad del EJERCITO NACIONAL No está autorizada su reproducción total o parcial.</small>			

Apéndice 11. Fotos sobre la sensibilicen uso y ahorro eficiente del agua.



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante



Fuente. Pasante