

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE
ALCANTARILLADO EN LA OFICINA DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUAS (PDA)
EN LA GOBERNACIÓN DEL VICHADA DEPARTAMENTO DEL VICHADA

LAURA DANIELA PABÓN HIGUERA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2023

PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL EN LA
SUPERVISIÓN, SEGUIMIENTO DEL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE

ALCANTARILLADO EN LA OFICINA DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUAS (PDA)
EN LA GOBERNACIÓN DEL VICHADA DEPARTAMENTO DEL VICHADA.

LAURA DANIELA PABÓN HIGUERA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR

MSC. VÍCTOR HUGO VERJEL

INGENIERO CIVIL

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

2023

Nota de Proyecto de Grado

Jurado

Jurado

Pamplona, agosto de 2023

Autorización de Uso a Favor de la UP

Dedicatoria

A mis abuelos samuel y Marina

A mi madre Deisy y mi padre Ismael

A mi tía Andrea y mis hermanos

A mis compañeros y amigos, Marcela, Kenneth, y Gilberto

Ex pareja Carlos Gómez

A mis familiares más cercanos.

Agradecimientos

A mi Dios todo poderoso por permitirme poder culminar esta etapa de mi vida

A mis abuelos Samuel Higuera y Marina Sogamoso por apoyarme desde el día uno (01) hasta el día de hoy, por siempre brindarme ese amor incondicional, por estar en cada una de mis derrotas y también en cada una de mis victorias y darme ánimo de seguir adelante, gracias abuelitos, a ellos le debo todo lo que soy, este triunfo no es solo mío si no de ellos.

A mis padres Ismael Pabon y Deisy Higuera por el apoyo económico que me brindaron en su debido momento.

A mi tía Andrea Higuera por estar en los momentos buenos y malos de mi vida y apoyarme siempre en todo.

Al Ingeniero Víctor Hugo Verjel Tarazona expreso mi gratitud por haber desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de mi proyecto de grado.

y a todas las personas q de una u otra forma me han servido de apoyo y ayuda para la realización de este sueño

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1 : GENERALIDADES.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4 Marco Referencial	3
1.4.1 Marco histórico.....	3
1.4.2 Marco geográfico.....	4
1.4.3 Marco teórico.....	6
1.4.4 Marco Legal.....	9
Capítulo 2 : PROYECTO REALIZADO DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL	12
2.1 PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE PUERTO CARREÑO VICHADA.....	12
2.1.1 Apoyo técnico en la planeación de actividades direccionadas al alcance de resultados del plan departamental de agua del Vichada.	12
2.1.2 Ejecutar acciones direccionadas al alcancé de los resultados que contribuyeron al acceso sostenible, cobertura, cantidad, calidad y fortalecimiento institucional de los servicios saneamiento básico según indicaciones de la entidad competente.....	22
2.1.3 verificación del estado de las redes de alcantarillado del municipio Puerto Carreño Vichada.....	31
2.1.4 Registrar los procesos constructivos llevados a cabo en obra mediante bitácora de obra digital o física	42

2.1.5 Realizar actividades técnicas que me deleguen para el alcance con éxito del PDA.	50
Capítulo 3 Conclusiones y Recomendaciones.....	54
Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
Recomendaciones	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo 4 Referencias Bibliografía	56

TABAL DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Mapa de Colombia, fuente Google maps	5
Ilustración 2 vista satelital del municipio de puerto Carreño, fuente Google maps	5
Ilustración 3 pozo de inspección, fuente Cuellar 2003	8
Ilustración 4 plano general de las cuencas, fuente Gobernación de Vichada	14
Ilustración 5 estación de bombeo occidental, fuente gobernación de Vichada	15
Ilustración 6 cuenca occidental, fuente Gobernación de Vichada	16
ilustración 7 estación orienta, fuente Gobernación del Vichada.....	16
Ilustración 8 Cuenca Orienta, fuente Gobernación de Vichada.....	17
Ilustración 9 Estación Bitá, fuente Gobernación de Vichada	18
Ilustración 10 Cuenca Bitá, fuente Gobernación de Vichada	19
Ilustración 11 adquisición de equipos e insumos para la fase pre operacional del plan maestro de alcantarillado, fuente PDA-Vichada.....	21
Ilustración 12 limpieza de rejillas de cribado, fuente propia	24
Ilustración 13 Ventosas de Aire, Fuente Propia.....	28
Ilustración 14 tratamiento en la PTAR, fuente propia.	29
Ilustración 15 lagunas facultativas, fuente propia.....	29
ilustración 16 Reparación de la bomba de la estación occidental: fuente, propia	30
Ilustración 17 Daño en la tubería por aplastamiento, fuente propia	31
Ilustración 18 Reparación de la línea de impulsión, fuente propia.....	33
Ilustración 19 Reparación de la línea de impulsión, fuente propia.....	34
Ilustración 20 Reparación de la línea de impulsión, fuente propia.....	35
Ilustración 21 Verificación de pozo a pozo en la Cuenca Bitá, fuente propia.....	36
Ilustración 22 Verificación de pozo a pozo en la Cuenca Oriental, fuente propia	36
Ilustración 23 Verificación de pozo a pozo en la Cuenca Occidental, fuente propia	37
Ilustración 24 Formato de bitácora de obra, fuente propia	44
Ilustración 25 mesas de trabajo Colombia humana, fuente propia	50

Ilustración 26 visita por parte del ministerio de vivienda, fuente propia.....	51
Ilustración 27 recorrido y verificación de los 8 pozos de conexión del alcantarillado nuevo con el antiguo, fuente propia	52
Ilustración 28 recorrido con el Ministerio de Vivienda Alcaldía Y EMPCA, fuente propia.....	53
Tabla 1 Diámetro del pozo.....	8
Tabla 2 cronograma de actividades de la entrega del plan maestro de alcantarillado, fuere propia.	13
Tabla 3 TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO	22
Tablas 4 TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO.....	25
Tabla 5 Pasos para reparación de la línea de impulsión, fuente propia	32
Tabla 6 Inventario de Recorrido Pozo a Pozo Cuenca Occidental	38
Tabla 7Inventario de Recorrido Pozo a Pozo Cuenca Oriental	39
Tabla 8 Inventario de Recorrido Pozo a Pozo Cuenca Bitá.....	40
Tabla 9 Avance quincenal del recorrido pozo a pozo.....	41
Tabla 10 seguimiento del presupuesto general de la obra	42
Tablas 11 verificación del uso de seguridad en él trabajó, fuente propia	46

Glosario

Alcantarillado: son sistemas consistentes en una red de tuberías y en otros elementos claves diseñadas para evacuar las aguas residuales de una manera eficiente y segura para la población. Después de todo, esas aguas residuales pueden convertirse en una amenaza para la salud humana.

Saneamiento básico: Mejoramiento y prevención de las condiciones sanitarias. No obstante, cuáles son los lugares donde aplicaríamos el mantenimiento. Fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para el consumo humano. Esto implica todo el sistema sanitario que tenemos en nuestro hogar.

Lagunas facultativas: Las lagunas facultativas son aquellas que poseen una zona aerobia y una zona anaerobia, situadas respectivamente en superficie y fondo. Por tanto, en estas lagunas podemos encontrar cualquier tipo de microorganismo, desde anaerobios estrictos en el fango del fondo hasta aerobios estrictos en la zona inmediatamente adyacente a la superficie. Sin embargo, los seres vivos más adaptados al medio serán los microorganismos facultativos, que pueden sobrevivir en las condiciones cambiantes de oxígeno disuelto típicas de estas lagunas a lo largo del día y del año. Además de las bacterias y protozoos, en las lagunas facultativas es esencial la presencia de algas, que son las principales suministradoras de oxígeno disuelto.

Tubería: es un conducto que cumple la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos

Redes de alcantarillado: Se denomina red de saneamiento¹²³ a la infraestructura que transporta las aguas residuales o la escorrentía superficial (aguas pluviales y agua de deshielo) mediante tuberías o cloacas. Abarca componentes como desagües receptores, pozos de inspección, estaciones de bombeo,⁴ desbordes pluviales y cámaras de cribado de la red de saneamiento combinado o de las cloacas

Línea de Impulsión: Las Líneas de Impulsión son el tramo de tubería destinada a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el depósito regulador o la planta de tratamiento

PTAR: realiza la limpieza del agua usada y las aguas residuales para que pueda ser devuelto de forma segura a nuestro medio ambiente.

Bitácora: Se llama cuaderno de bitácora (y a veces, simplemente bitácora) a un registro de lo acontecido cotidianamente en la vida de una persona, especialmente si esa persona se halla en una situación especial. Se trata de una suerte de diario, llevado a menudo por capitanes de barcos, pilotos de aviación y exploradores de todo tipo, en el que se registran los eventos más importantes.

Actas: Se denomina acta al documento que durante una reunión es escrito por una persona presente en la misma, y a través de la cual se registran a que sus temas que han sido tratados, como así también las conclusiones o acuerdos que han resultado adoptados luego de dicha reunión

Resumen

En el presente documento se evidencia el trabajo desarrollado en la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la supervisión del mantenimiento y reparación del alcantarillado y saneamiento básico del municipio de Puerto Carreño, en la oficina del Plan Departamental de Aguas (PDA) en la Gobernación de Vichada, Departamento de Vichada.

La duración de la práctica empresarial fue de 4 meses, en este tiempo se ejecutaron labores administrativas y de campo, dando cumplimiento con los objetivos propuestos en el documento anterior titulado anteproyecto. La supervisión y seguimiento del alcantarillado del municipio de Puerto Carreño fue llevado a cabo desde el inicio de la práctica empresarial, con la realización de arreglos y mantenimiento de secciones considerables de la línea de impulsión, las estaciones de bombeo y las redes del alcantarillado.

Tiene como objetivo general, asumir el cargo de auxiliar de Ingeniería Civil en el apoyo de las actividades realizadas por el personal profesional de la dependencia, teniendo como base los conocimientos adquiridos en la formación académica en la Universidad de Pamplona, desarrollando tareas tanto en campo, como en el componente administrativo del Plan Departamental de aguas de Vichada.

Palabras clave: redes, alcantarillado, cuenca, flujo, bitácora, lagunas, cronograma

Abstract

This document shows the work carried out in the business internship as a civil engineering assistant in the supervision of the maintenance and repair of the sewerage and basic sanitation of the municipality of Puerto Carreño, in the office of the Departmental Water Plan (PDA) in the Government of Vichada, Department of Vichada.

The duration of the internship was 4 months, during which time administrative and field work was carried out, fulfilling the objectives proposed in the previous document entitled preliminary project. The supervision and monitoring of the sewerage system of the municipality of Puerto Carreño was carried out from the beginning of the internship, with the implementation of repairs and maintenance of considerable sections of the impulsion line, pumping stations and sewerage networks.

The general objective is to assume the position of Civil Engineering assistant in support of the activities carried out by the professional staff of the unit, based on the knowledge acquired in the academic training at the University of Pamplona, developing tasks both in the field and in the administrative component of the Departmental Water Plan of Vichada.

Keywords: networks, sewerage, basin, flow, logbook, lagoons, timetable

Introducción

En el marco para el progreso y el digno desarrollo del sistema del alcantarillado, se contempla garantizar el cumplimiento de las necesidades básicas a las comunidades sean estas en relación a los servicios de salud, educación, construcciones viales, vivienda, agua potable y saneamiento,

El presente proyecto se desarrollará en el municipio de Puerto Carreño, departamento de Vichada, en cuya zona urbana se encuentra construido el plan maestro de alcantarillado. La finalidad de este proyecto es poner en práctica los conocimientos técnicos adquiridos para el desarrollo de sus componentes (Estación de Bombeo, Redes De Alcantarillado, PTAR, las Lagunas Facultativas y Líneas de Impulsión), por esta razón es requerido el apoyo de un auxiliar de ingeniería civil el cual desempeña labores de: supervisión, acompañamiento y control del sistema del alcantarillado a nivel general y específico cuando es necesario.

El presente documento evidencia la ejecución de actividades direccionadas al mejoramiento del buen comportamiento y manejo del sistema de alcantarillado del municipio, por medio de un registro fotográfico, registro de bitácora, redacción de documentos y visitas continuas que aprueban lo mencionado anteriormente, el proyecto del plan maestro de alcantarillado sanitario del municipio, se hace con el fin de suministrar este servicio a los barrios que no cuentan con un sistema de redes de alcantarillado lo que ocasiona una deficiencia en su calidad de vida.

Capítulo 1 : GENERALIDADES

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la supervisión, seguimiento del mantenimiento y reparación de alcantarillado en la Oficina del Plan Departamental de Aguas (PDA) en la Gobernación del Vichada Departamento del vichada.

1.3.2 Objetivos Específicos

- ❖ Apoyo técnico en la planeación de actividades direccionadas al alcance de resultados del plan departamental de agua del Vichada.
- ❖ Ejecutar acciones direccionadas al alcancé de los resultados que contribuyeron al acceso sostenible, cobertura, cantidad, calidad y fortalecimiento institucional de los servicios saneamiento básico según indicaciones de la entidad competente.
- ❖ Verificación del estado de las redes de alcantarillado del municipio Puerto Carreño Vichada.
- ❖ Registrar los procesos constructivos llevados a cabo en obra mediante bitácora de obra digital o física.
- ❖ Realizar actividades técnicas que me deleguen para el alcance con éxito del PDA.

1.4 Marco Referencial

1.4.1 Marco histórico

En el año 2011 se realizó el Trabajo de grado en modalidad de pasantía inspector de obra en los proyectos de alcantarillado sanitario y pluvial barrio la florida i y león xiii en el municipio de Soacha. (Soto Varon, H. D. (Bachelor's thesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas).

En el año 2015 se llevó a cabo el Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la vereda Altamar en el municipio de la Calera Cundinamarca. El cual tiene como objetivó el desarrollo de un análisis real y aterrizado a las necesidades propias de la comunidad que allí habita (Garzon Pardo, J. J., Real Perez, D. C., & Arevalo Satoque, W. L. (2015).

En el año 2019 en la ciudad de Villavicencio se realizó Diseño de la red de alcantarillado sanitario en el barrio San Fernando en Villavicencio, Meta como trabajo de grado el cual tiene como objetivo reducir las falencias por falta de mejoramiento en su sistema operativo ya que la incorporación de nuevos usuarios conlleva a un mal funcionamiento del sistema. (Carvajal Torres, J. P. (2019)

En el año 2022 se realizó Diagnóstico y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario en la inspección de san Javier en el municipio de la mesa Cundinamarca como trabajo de grado de la universidad santo tomas el cual tienen como objetivo un diagnóstico del sistema alcantarillado sanitario por medio de un análisis de la normativa aplicable, en este caso específico del reglamento de agua potable y saneamiento básico RAS 2017. Además, busca la identificación de la problemática del sistema y la determinación de recomendaciones para su optimización (Ruiz Amézquita, A. J.(2022).

En el año 2018 se realizó un trabajo de grado en Universidad Francisco de Paula Santander acerca del Diseño de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario del barrio Brisas del Sol ubicado en la ciudad de San José de Cúcuta, en el cual se buscaba mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, entregando los planos de los diseños listos para la construcción del alcantarillado. (Angarita Villate, A. D., & Ardila Ayala, M. A. (2018).

1.4.2 Marco geográfico

El proyecto se realizó en el Departamento del Vichada y está ubicado en los Llanos Orientales al este de Colombia, limita en la parte norte con los departamentos de Casanare y Arauca, al este con el país vecino Venezuela, al oeste con el departamento del Meta, cuenta con una superficie 105 947 km², es bañado por el río Orinoco y río Meta, el departamento cuenta con varios resguardos indígenas los cuales son de mucha importancia para él, su capital es Puerto Carreño vichada cuenta con 15.753 habitantes, su área de 12.409 km².

La Gobernación del Vichada se encuentra ubicada en la dirección 18-134 Carrera 8 #18-2, en la ciudad de Puerto Carreño, Vichada. El PDA tiene como objetivo garantizar a la comunidad la calidad, cobertura y continuidad de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo ante cualquier amenaza de tipo natural, socio natural y/o de seres humanos (Vichada, 2020-2023).



Ilustración 1 Mapa de Colombia, fuente Google maps

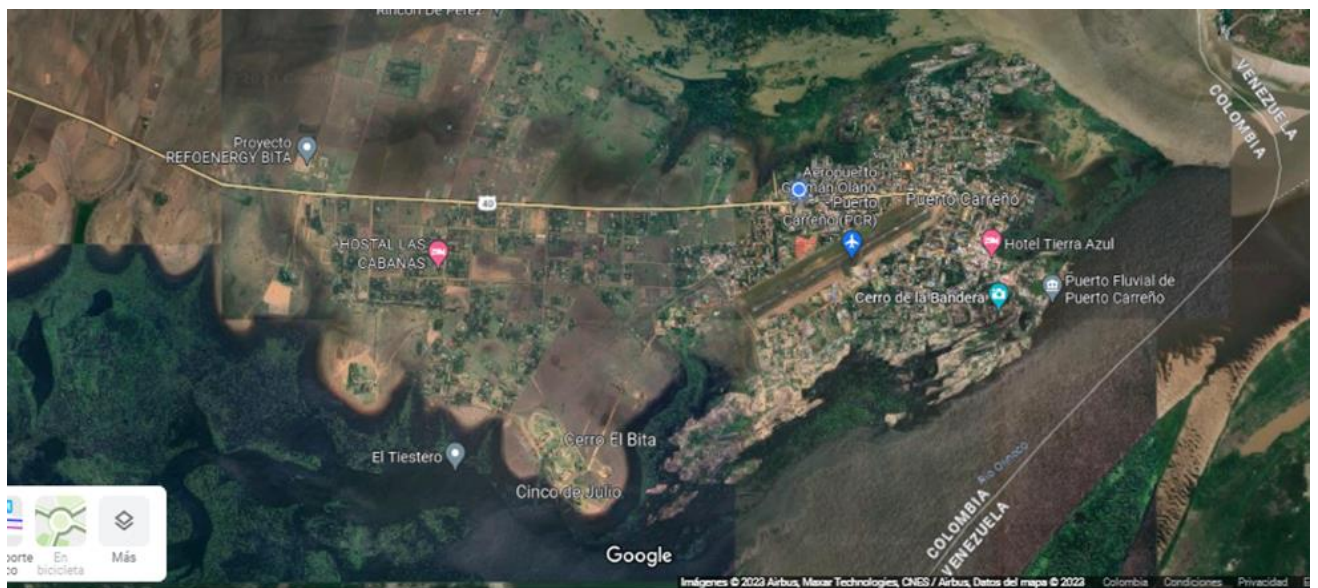


Ilustración 2 vista satelital del municipio de puerto Carreño, fuente Google maps

1.4.3 Marco teórico

ALCANTARILLADO SANITARIO

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado sanitario, al sistema que está integrado por tuberías y estructuras complementarias necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población. El destino final de las aguas servidas podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el reusó, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. Los desechos líquidos de un núcleo urbano, después de haber pasado por las diversas actividades de una población, se componen esencialmente de agua, más sólidos orgánicos disueltos y en suspensión.

Transporte de las aguas residuales: Las aguas residuales son transportadas desde su punto de origen hasta las instalaciones depuradoras a través de tuberías, generalmente clasificadas según el tipo de agua residual que circule por ellas. Los sistemas que transportan tanto agua de lluvia como aguas residuales domésticas se llaman combinados. Generalmente funcionan en las zonas viejas de las áreas urbanas. Al ir creciendo las ciudades e imponerse el tratamiento de las aguas residuales, las de origen doméstico fueron separadas de las de los desagües de lluvia por medio de una red separada de tuberías. Esto resulta más eficaz porque excluye el gran volumen de líquido que representa el agua de escorrentía. Permite mayor flexibilidad en el trabajo de la planta depuradora y evita la contaminación originada por escape o desbordamiento que se produce cuando el conducto no es lo bastante grande para transportar el flujo combinado. Para reducir costes, algunas ciudades, por ejemplo, Chicago, han hallado otra solución, al problema del desbordamiento: en lugar de construir una red separada, se han construido, sobre todo bajo tierra, grandes depósitos para almacenar el exceso de flujo, después bombeado al sistema cuando deja de estar saturado (Padilla Santamaria, M. A. 2009).

.
Unión de colectores: la unión de los tramos de la red del alcantarillado se realiza mediante las estructuras denominadas pozos de unión o pozos de inspección, que permiten el cambio de dirección en los alineamientos horizontal o vertical, el cambio de diámetros o sección, y las labores de inspección, limpieza y mantenimiento general del sistema, la distancia máxima permitida entre los pozos depende de la maquinaria utilizada para el mantenimiento del alcantarillado, el mantenimiento de los pozos se realiza de manera manual, la distancia máxima se limita a 100m o 120 m. (CUELLAR, R. A. L. 2003).

en los cambios de dirección mediante curvas de grandes radios (específicamente en el emisario final), aprovechando la deflexión máxima permitida entre las campanas y el espigo de la tubería. En estos casos debe existir los pozos a la entrada y la salida de la curva y los pozos intermedios necesarios, según la distancia máxima permitida entre ellos y el radio de la curva. (CUELLAR, R. A. L. 2003).

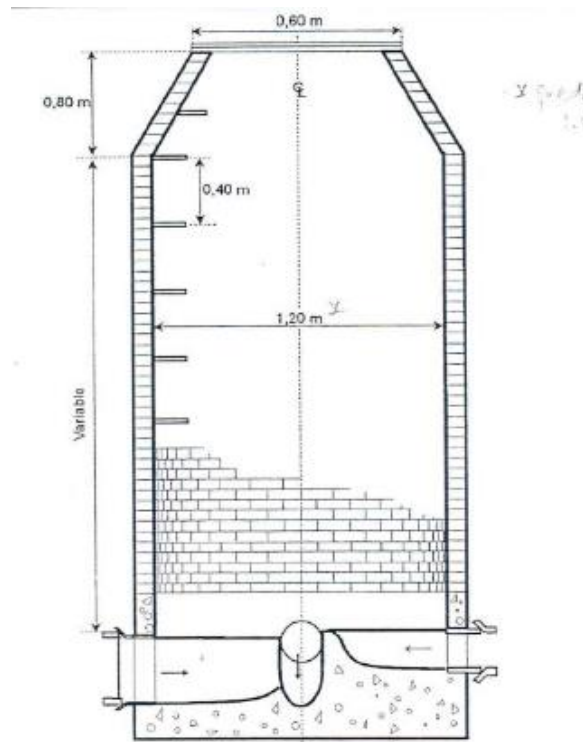


Ilustración 3 pozo de inspección, fuente Cuellar 2003

Diámetro del pozo según el diámetro de la tubería de salida

Diámetro de la tubería de salida	Diámetro del pozo
8" - 24" (200 mm – 600 mm)	1,20m
26" – 30" (660 mm – 760 mm)	1,50m
32" – 36" (800 mm – 900 mm)	1,80m

Tabla 1 Diámetro del pozo

El diámetro mínimo para la tubería del alcantarillado sanitario debe ser de 8" (200mm)

Localización de tubería: el trazado de las redes de colectores debe seguir la disposición topográfica de las calles del municipio. El algún caso se permite que puedan trazarse por los andenes, específicamente en los alcantarillaos de pequeñas agrupaciones de vivienda (CUELLAR, R. A. L. 2003).

Estaciones de bombeo: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía. (Padilla Santamaria, M. A. 2009).

Conexiones domiciliarias: Son pequeñas cámaras, de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías. (Padilla Santamaria, M. A. 2009).

1.4.4 Marco Legal

Resolución 0799 – 2021: Agua y Saneamiento, (RAS) Por la cual se modifica la Resolución 0330 de 2017.

Resolución 0844 – 2018: Agua y Saneamiento (RAS) Por la cual se establecen los requisitos técnicos para los proyectos de agua y saneamiento básico de zonas rurales que se adelanten bajo los esquemas diferenciales definidos en el capítulo 1, del Título 7, parte 3, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015.

Resolución 0115 – 2018 Agua y Saneamiento (RAS) Por la cual se modifica el artículo 19 de la resolución 0501 de 2017 - Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones

hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.

Resolución 0650 – 2017 Agua y Saneamiento RAS Por la cual se adiciona un artículo transitorio a la Resolución 0330 de 2017.

Resolución 0501 – 2017 RAS Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieren las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007.

Resolución 0330 – 2017 (RAS) Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009.

Ley 1506 - 2012 Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su forma de vida.

Ley 1523 – 2012 Por el cual se Adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Ley 2044 de 2020 Por el cual se dictan normas para el Saneamiento de Predios Ocupados por Asentamientos Humanos Ilegales y se dictan otras disposiciones.

Ley 1469 – 2011 Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda.

Decreto Único Reglamentario Sector Vivienda, Ciudad y Territorio - Decreto 1077 de 2015, Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

Decreto 0086 de 2022. Agua y Saneamiento, Por el cual se adiciona el Capítulo 7, al Título 1, de la Parte 3, del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, se reglamenta el artículo 299 de la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, en lo relacionado con la equidad regional en la prestación de los servicios públicos de acueducto y/o alcantarillado, y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1745 de 2021 Agua y Saneamiento, Por el cual se adiciona el capítulo 6, al título 1, de la parte 3, del libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, y se reglamenta el artículo 14 de la Ley 1955 del 25 de mayo de 2019, en lo relacionado a la conexión de las redes de recolección a las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Decreto 1345 de 2021 Agua y Saneamiento, Por el cual se adiciona un artículo y se modifica el artículo 2.3.2.5.3.1. de la sección 3, del capítulo 5, del título 2, de la parte 3, del libro 2 del decreto 1077 de 2015, en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio y se dictan otras disposiciones.

Capítulo 2 : PROYECTO REALIZADO DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL

2.1 PROYECTO: PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE PUERTO CARREÑO VICHADA

LUGAR: Municipio de Puerto Carreño,
Departamento del Vichada

OBJETO: Plan Maestro de Alcantarillado de Puerto Carreño Vichada

DESCRIPCION: Este proyecto se desarrolla con la finalidad de realizar una verificación y mantenimiento periódico del alcantarillado para lograr su buen funcionamiento del sistema del municipio de puerto Carreño vichada.

2.1.1 Apoyo técnico en la planeación de actividades direccionadas al alcance de resultados del plan departamental de agua del Vichada.

ACTIVIDAD 1: Cronograma de actividades para la entrega Del plan Maestro de Alcantarillado de Puerto Carreño.

Para el cumplimiento de esta actividad, La auxiliar de ingeniería civil realizo el cronograma de actividades para la entrega del plan maestro de alcantarillado a la alcaldía municipal de puerto Carreño.

A continuación, se da a conocer el cronograma de actividades para dar cumplimiento a los 6 objetivos (reparación de la línea de impulsión, periodo de prueba, inicio de periodo preoperacional, el mantenimiento verificación del estado de las estaciones de bombeo, limpieza y verificación de pozo a pozo y acompañamiento técnico, administrativo, y financiero por parte de la gobernación de Vichada), a partir de la fecha 01 de febrero de 2023 hasta el día 31 de octubre de 2023.

Tabla 2 cronograma de actividades de la entrega del plan maestro de alcantarillado, fuere propia

 Trabajo para todo VICHADA		REPUBLICA DE COLOMBIA													
		DEPARTAMENTO DE VICHADA													
		MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO													
PLAN MAESTRO DE LACANTARILLADO															

CRONOGRAMA DE ENTREGA															
PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO - VICHADA															
OBJETIVO	ACTIVIDAD	01 -28 DE FEB	01 MAR AL 16 DE ABR	17-22 DE ABR	23-30 DE ABR	01-06 DE MAY	07-13 DE MAY	14-20 DE MAY	21-31 DE MAY	01-30 DE JUN	01-31 DE JUL	01-31 DE AGO	01-30 DE SEP	01-31 DE OCT	
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA ENTREGA Y RECIBIDO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO - VICHADA.	1 Reparación de la línea de impulsión														
	2 periodo de prueba														
	3 Inicio periodo pre-operacional (PDA-ALCALDIA-EMPCA)														
	4 Mantenimiento y verificación del estado de las estaciones de bombeo														
	5 Limpieza y Recorrido pozo a pozo (PDA-ALCALDIA-EMPCA)														
	6 Acompañamiento técnico, administrativo y financiero por parte del la Gobernacion - PDA Vichada														
	NOTA: Una vez terminado el tiempo de acompañamiento por parte de la Gobernación-PDA, la empresa prestadora del servicio (EMPCA) quedara encargada de suplir todas las necesidades que se presenten en su operación														

ACTIVIDAD 2: Estudio de los Planos del Plan Maestro de Alcantarillado

Planos de las redes del alcantarillado:

El alcantarillado del municipio de puerto Carreño cuenta con un perímetro de 339.70 Ha con 11 zonas de expulsión que totalizan 103,12 Ha y cuenta con una proyección de diseño estimada para

28.000 habitantes, en el siguiente plano podemos encontrar en diseño de las redes de alcantarillado nuevo (están de color verde) y las redes del alcantarillado antiguo (están de color azul claro), se encuentran las líneas de impulsión que comunican a la estación occidental y esta se conecta a la PTAR que se encuentran de (color azul rey).

En la verificación del plano de general de las redes del alcantarillado se realizó la inspección de pozos donde se encontraron nuevos pozos que no se encontraban identificados en el plano, este proceso sirvió para realizar el respectivo inventario del sistema de alcantarillado para su entrega.

Planos de las cuencas:

diseño conceptual del alcantarillado se dividió en tres (3) cuencas de vertimiento: Occidental (amarillo), Oriental(verde) y Bitá (azul) la roja es alcantarillado antiguo.

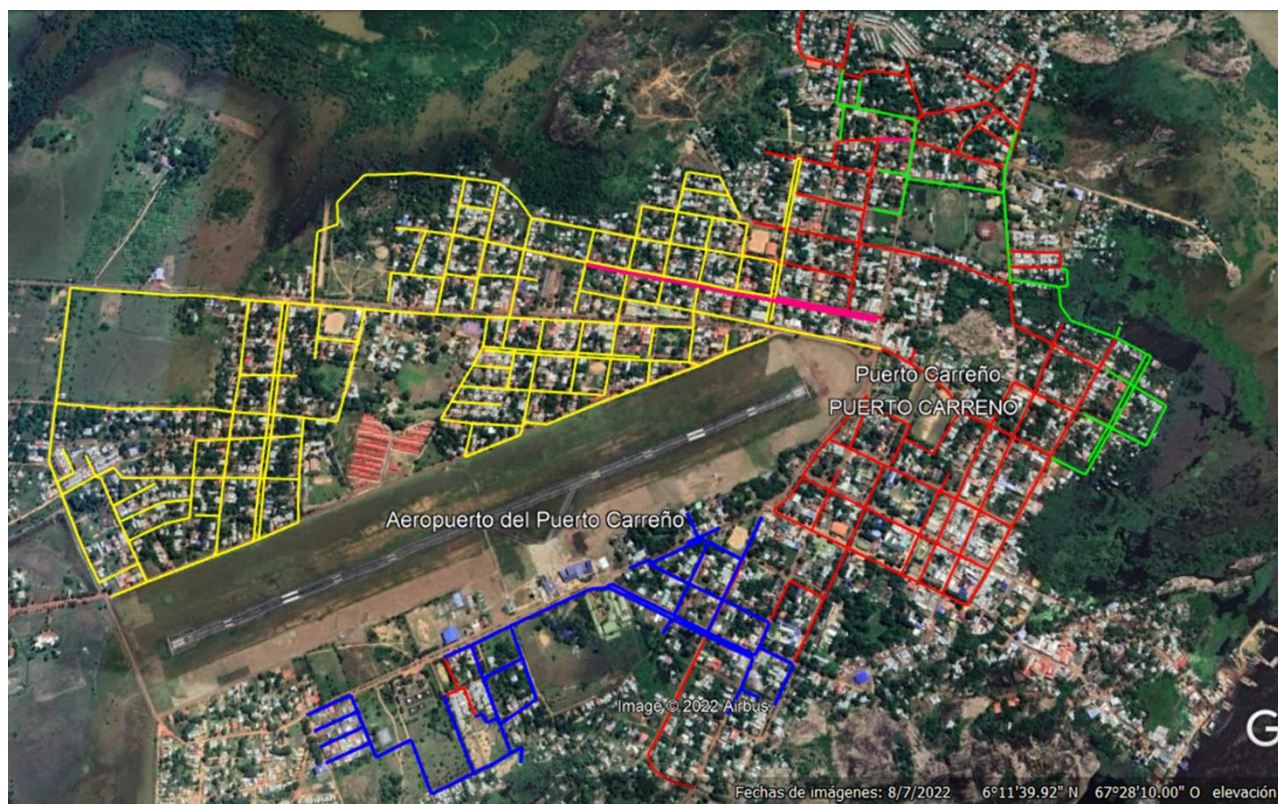


Ilustración 4 plano general de las cuencas, fuente Gobernación de Vichada

ESTACIÓN DE BOMBEO OCCIDENTAL:

Estación de bombeo ubicada en el complejo ferial del municipio, localizada en las coordenadas N 06° 11' 30.7" W 067° 29' 50.6";



Ilustración 5 estación de bombeo occidental, fuente gobernación de Vichada

Esta estación de bombeo da cobertura de 12 barrios los cuales son:

Camilo Cortes, Simón Bolívar, Escudillas, Esperanza, Villa Venancio, Florida, Alcaraván, Samper, Mateo, Santa Mónica, Triangulo, Edén.

Cuenca Occidental: (color amarillo)

Es la de mayor cobertura, se compone de tuberías de diámetros de 8,10,12,14,16 y 20 pulgadas en PVC con una longitud total de redes nuevas es de 20.384,23 m el diseño contempla que los vertimientos de las cuencas bita y oriental deben incorporarse a la cuenca occidental debido a la topografía del municipio, para ello el agua servida del pozo 1 y el pozo 135, al nuevo pozo 16 N. es allí donde se localiza la estación de bombeo (EB3) que lleva las aguas residuales a la planta de tratamiento de aguas residuales, la cual está ubicada en la vereda el Mery.



Ilustración 6 cuenca occidental, fuente Gobernación de Vichada

ESTACIÓN DE BOMBEO ORIENTAL

Estación de bombeo ubicada en el Barrio Santa Teresita del municipio, está localizada en las coordenadas N 06° 11' 30.6'' W 067° 28' 40.5'' y su transformador está ubicado en las coordenadas N 06° 11' 29.9'' W 067° 28' 40.6''.



ilustración 7 estación orienta, fuente Gobernación del Vichada

Esta estación de bombeo da cobertura a los siguientes barrios: Santa teresita, Arturo Bueno, Centro, Acacias, Villa Orinoco.

Cuenta Oriental (color verde)

Se compone de tuberías de diámetros de 8,10,12 y 16 pulgadas en PVC con una longitud total de redes nuevas es de 17.784,62 m los tramos de la tubería se conectan finalmente en el vertimiento 1 donde se conectarán las aguas residuales hasta el pozo 1 perteneciente a la cuenta occidental por medio de una estación de bombeo (EB1).



Ilustración 8 Cuenca Orienta, fuente Gobernación de Vichada

ESTACIÓN DE BOMBEO CUENCA BITA

Estación de bombeo ubicada en el Barrio Villa del Carmen del municipio; está localizada en las coordenadas N 06° 10' 46.7" W 067° 29' 27.6" y su transformador está ubicado en las coordenadas N 06° 10' 46.3" W 067° 29' 28".



Ilustración 9 Estación Bita, fuente Gobernación de Vichada

Esta estación de bombeo da cobertura a los siguientes barrios:

Virgilio Barco, Castillo Real, Villa del Carmen, Antonio Nariño, Tamarindo, primavera

Cuenca Bita: (color azul)

Es la de menor cobertura, se compone de tuberías de diámetros de 8 y 10 pulgadas en PVC con una longitud total de redes nuevas es 7.961.22 m el vertimiento de las aguas servidas se realiza a través de una estación de bombeo que lleve todas las aguas recolectadas desde la estación de bombeo dos (EB2), hasta el pozo 135 (135N) desde la nueva red noroccidental, para que finalmente por bombeo se pueda llegar a la planta de tratamiento residual.



Ilustración 10 Cuenca Bitá, fuente Gobernación de Vichada

ACTIVIDAD 3 Cotización de equipos e insumos del plan maestro de alcantarillado de Puerto Carreño Vichada

En la adquisición de equipos e insumos para el buen funcionamiento en la etapa Preoperacional y Operacional del Plan Maestro de Alcantarillado la pasante realizó la cotización teniendo en cuenta la resolución precios de la gobernación de vichada

A continuación, se observa precios y cantidades de los equipos e insumos.

ADQUISICION DE EQUIPOS E INSUMOS PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO EN LA ETAPA PRE-OPERACIONAL Y OPERACIONAL DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO, VICHADA.					
ITEM	DESCRIPCIÓN/CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	ACEITE DIELECTRICO ADM II LUBRICANTE	GALON	60	\$ 338.160,00	\$ 20.289.600,00
2	ACEITE 15W40CI MARCA MOBIL	GALON	30	\$ 178.500,00	\$ 5.355.000,00
3	ADHESIVO EPOXICO NOVAFORT 1/4 DE GALON	UND	10	\$ 195.160,00	\$ 1.951.600,00
4	ARO TAPA PARA POZOS DE INSPECCIÓN. CON NUCLEO DE CONCRETO FUNDIDO Y ACERO DE REFUERZO PESO 113 KG	UND	50	\$ 584.095,00	\$ 29.204.750,00
5	BARRA; PESO:18 LBS; MATERIAL: ACERO	UND	5	\$ 184.450,00	\$ 922.250,00
6	BOTAS DE CAUCHO MODELO GUERRERA SEGURIDAD; ESTILO DEL CALZADO: BOTA PUNTERA; TIPO DE CAÑA: ALTA	UND	15	\$ 138.440,00	\$ 2.076.600,00
7	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS TIPO A TIPO A RES. 705/07, METÁLICO MEDIDAS MÍNIMAS 25CMX20CMX11CM	UND	4	\$ 144.585,00	\$ 578.340,00
8	CABLE ENCAUCHETADO 2X12 AWG	ML	80	\$ 15.369,00	\$ 1.229.520,00
9	CABLE ENCAUCHETADO 4X2 AWG	ML	100	\$ 192.150,00	\$ 19.215.000,00
10	CAJA TAPABOCAS N95 X 100 UND	UND	10	\$ 215.195,00	\$ 2.151.950,00
11	CANASTILLA DE SEGURIDAD DE IZAJE; DIMENSIONES: ALTO 2.1 M, ANCHO 1M, LARGO 1.2 M; CON ANCLAJE SUPERIOR, ACABADO PINTURA DE ALTA RESISTENCIA, CAPACIDAD DE CARGA 800 KG, PESO APROXIMADO DE LA ESTRUCTURA 200KG, CON RODACHINES, INCLUYE DISPOSITIVO DE ANCLAJE AUTO RETRACTIL ANTICAIDAS DE 3.3M	UND	1	\$ 9.529.930,00	\$ 9.529.930,00
12	CARRETELLA ANTIPINCHAZO CARRETELLA DE TOLVA DE 6 FT, MATERIAL DE LA TOLVA PLÁSTICA, RIN METÁLICO, RUDA ANTIPINCHAZO	UND	5	\$ 678.895,00	\$ 3.394.475,00
13	CASCO DE PROTECCION DIELECTRICO TIPO I CON RATCHET BARBUQUEJO PARA ALTURAS	UND	15	\$ 73.980,00	\$ 1.109.700,00
14	Cinta Autofundente 18Mm X 9.1M MARCA RECONOCIDA	ROLLO	10	\$ 126.439,00	\$ 1.264.390,00
15	CINTA DE PELUGRO 500 METROS	UND	20	\$ 64.450,00	\$ 1.289.000,00
16	KIT DE ACCESORIOS PARA SANITARIO Y LAVAMANOS	UND	4	\$ 614.850,00	\$ 2.459.400,00
17	CONOS SEÑALIZACIÓN EN PVC; COLOR NARANJA; PESO: 1.5 KG; ALTURA: 70 CM; MATERIAL DE LA BASE: PLÁSTICO; CANTIDAD DE CINTAS REFLECTIVAS: 2	UND	20	\$ 122.985,00	\$ 2.459.700,00
18	DESINCrustante DE GRASA PARA LAVADO DE REDIADOR	GALON	9	\$ 450.450,00	\$ 4.054.050,00
19	DISCO ABRASIVO CORTE METAL DE 7"X1/16"X7/8" MARCA RECONOCIDA	UND	20	\$ 8.330,00	\$ 166.600,00
20	DISCO DIAMANTADO SEGMENTADO 7" MARCA RECONOCIDA	UND	20	\$ 76.755,00	\$ 1.535.100,00
21	DISCO MADERA 7" -1/4" 40 DIENTES MARCA RECONOCIDA	UND	20	\$ 66.130,00	\$ 1.322.600,00
22	FILTRO DE ACEITE REFERENCIA LF3345	UND	3	\$ 119.000,00	\$ 357.000,00
23	FILTRO DE ACEITE REFERENCIA LIB03 /1012015AB01 / 0000	UND	3	\$ 47.600,00	\$ 142.800,00
24	FILTRO DE ACEITE REFERENCIA JX1008LE	UND	3	\$ 66.450,00	\$ 199.350,00
25	FILTRO DE AIRE REFERENCIA KW1634B60	UND	3	\$ 57.500,00	\$ 172.500,00
26	FILTRO DE COMBUSTIBLE PRIMARIO 91FG026 / FF5327	UND	3	\$ 180.485,00	\$ 541.455,00
27	FILTRO DE COMBUSTIBLE PRIMARIO FF5337	UND	3	\$ 172.550,00	\$ 517.650,00
28	FILTRO DE COMBUSTIBLE SECUNDARIO SEPARADOR FS1280	UND	3	\$ 192.385,00	\$ 577.155,00
29	FILTRO DE COMBUSTIBLE SECUNDARIO 1117010 / UB03	UND	3	\$ 114.835,00	\$ 344.505,00
30	FILTRO DE COMBUSTIBLE CX0708A	UND	3	\$ 114.835,00	\$ 344.505,00
31	FILTRO DE COMBUSTIBLE FF5052	UND	3	\$ 218.185,00	\$ 654.555,00
32	FLOTADOR ELECTRICO CARACTERÍSTICAS CONTRAPESO INTEGRADO DENTRO DEL CUERPO DEL FLOTADOR; GRADO DE PROTECCIÓN: IP68; DISEÑO CARENTE DE ASPEREZAS; AUTOMATIZACIÓN DEL ENCENDIDO Y APAGADO EN FUNCIÓN DEL NIVEL DEL LIQUIDO; CUERPO PESADO Y VOLUMINOSO; TENSIÓN INDICADA PARA ELECTROBOMBA DE 115V Y 230V; DIMENSIONES 117X222 MM; PESO 1.7KG; TEMPERATURA MÁXIMA DEL LÍQUIDO 50°C	UND	9	\$ 587.660,00	\$ 5.288.940,00
33	GEOMEMBRANA 60 ML HDPE; DIMENSIONES: ANCHO 7 ML, LARGO 150 ML.	M2	200	\$ 94.555,00	\$ 18.911.000,00
34	HIDROLAVADORA GASOLINA ESPECIFICACIONES MINIMAS: 3000 PSI POTENCIA MINIMA 6 HP MARCA RECONOCIDA	UND	1	\$ 5.379.785,00	\$ 5.379.785,00
35	JUEGO DE LLAVES MARCA RECONOCIDA PRESENTACIÓN EN BOLSA DE NYLON; CONTENIDO: 14 PIEZAS; TAMAÑOS (MM): 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 24 MM	UND	3	\$ 553.350,00	\$ 1.660.050,00
36	KIT ARNES + ESUNGA DE POSICIONAMIENTO; CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES: CERTIFICACIÓN: ANSI Z359.1; CANTIDAD DE PUNTOS DE ANCLAJE: 4; CON CABLE DE VIDA: NO	UND	3	\$ 645.575,00	\$ 1.936.725,00
37	KIT SILLA YEE PVC (8X6")	UND	3	\$ 276.807,00	\$ 830.421,00
38	KIT SILLA YEE PVC (10X6")	UND	3	\$ 312.916,00	\$ 938.748,00
39	KIT SILLA YEE PVC (12X6")	UND	3	\$ 470.545,00	\$ 1.411.635,00
40	KIT SILLA YEE PVC (14X6")	UND	3	\$ 478.526,00	\$ 1.435.578,00
41	KIT SILLA YEE PVC (16X6")	UND	3	\$ 524.690,00	\$ 1.574.070,00
42	KIT SILLA YEE PVC (18X6")	UND	3	\$ 561.210,00	\$ 1.683.630,00
43	KIT SILLA YEE PVC (20X6")	UND	3	\$ 645.575,00	\$ 1.936.725,00
44	LLAVE DE CADENA 12 PULGADAS; PALANCA FORJADA EN ACERO AL CARBONO #45	UND	2	\$ 138.344,00	\$ 276.688,00
45	MACHETE PULIDO CACHA SOLIDA PLASTICA ROJA; ANCHURA DE LA HOJA (EN MM) 78; MATERIAL DEL MANGO PLÁSTICO; LONGITUD DEL MANGO (EN MM) 138; DIMENSIONES 25 X 80 X 750 MM; PESO 0.51 KG	UND	10	\$ 43.950,00	\$ 439.500,00
46	MANGUERA CORRUGADA EN CAUCHO REFORZADO DE SUCCIÓN O DE DRENAJE 3"X3 METROS	UND	6	\$ 584.250,00	\$ 3.505.500,00
47	Manguera Plana Motobomba De Descarga 3" x 50 m Alta Resistencia	UND	2	\$ 1.260.585,00	\$ 2.521.170,00
48	MAQUINA DE SOLDADURA GEOMEMBRANA CUÑA CALIENTE DE HDPE 800W	UND	1	\$ 12.042.530,00	\$ 12.042.530,00
49	MOTOBOMBA 5.5 HP-3"X3"; MOTOR: GASOLINA; AUTOCEBANTE, 3" X 3"; ESTRUCTURA EN ALUMINIO	UND	3	\$ 4.303.850,00	\$ 12.911.550,00
50	OVERO LÍNEA TRABAJO PESADO; MODELO ENTERIZO; MATERIAL PRINCIPAL: DRILL; TIPO DE MANGA: LARGA; TIPO DE CIERRE: CIERRE	UND	15	\$ 138.499,00	\$ 2.077.485,00

51	PALA REDONDA CON MANGO MADERA MATERIAL DE LA CABEZA ACERO; ANCHURA DE LA CABEZA (EN MM) 220; FORMA DE LA CABEZA PUNTA REDONDA; DIMENSIONES 34 X 255 X 1040 MM; PESO 1.75 KG	UND	10	\$ 43.045,00	\$ 430.450,00
52	PALA CUADRADA; TAMAÑO DE LA HOJA LARGO X ANCHO (EN MM) 1030X260; MATERIAL DE LA CABEZA ACERO; ANCHURA DE LA CABEZA (EN MM) 260; FORMA DE LA CABEZA CUADRADA; DIMENSIONES 35 X 255 X 1040 MM; PESO 1.75 KG	UND	10	\$ 43.705,00	\$ 437.050,00
53	PALADRAGA; MATERIAL DEL MANGO: MADERA; LARGO DEL MANGO: 120 CM; LARGO TOTAL: 155 CM; ANCHO: 35 CM	UND	5	\$ 122.800,00	\$ 614.000,00
54	PLANTA ELECTRICA 2500 WATTS GASOLINA MONOFASICA MARCA RECONOCIDA	UND	1	\$ 4.918.000,00	\$ 4.918.000,00
55	PRE FILTRO DE AIRE REFERENCIA DONSSON DA4560	UND	3	\$ 1.112.000,00	\$ 3.336.000,00
56	PULIDORA MARCA RECONOCIDA; ESPECIFICACIONES TÉCNICAS; POTENCIA: 2200 W; VELOCIDAD SIN CARGA DE 8000 / MIN. RPM; DIÁMETRO DE DISCO: 7PULG (180MM).; DIMENSIONES: 24 X 12 X 23 CM	UND	2	\$ 1.199.900,00	\$ 2.399.800,00
57	PUNTO ECOLÓGICO 3 PUESTOS 50L BLANCO VERDE NEGRO	UND	4	\$ 1.229.800,00	\$ 4.919.200,00
58	RASTRILLO ; MATERIAL DE LA CABEZA: METAL; DIENTES: 12	UND	6	\$ 34.310,00	\$ 205.860,00
59	REFRIGERANTE PARA MOTORES DIESEL	GALON	20	\$ 84.890,00	\$ 1.697.800,00
60	ROTOMARTILLO DEMOLEDOR 800W 3.5J	UND	1	\$ 3.372.000,00	\$ 3.372.000,00
61	SEÑALIZADOR TUBULAR COLOMBINA; PESO: 1.5 KG; ALTURA: 130 CM; MATERIAL DE LA BASE: PLÁSTICO; CANTIDAD DE CINTAS REFLECTIVAS: 3	UND	10	\$ 138.500,00	\$ 1.385.000,00
62	SILICONA PARA SELLADO RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS	UND	20	\$ 61.600,00	\$ 1.232.000,00
63	TALADRO PERCUTOR 650W 1/2" MALETÍN PLÁSTICO RP	UND	2	\$ 491.950,00	\$ 983.900,00
64	TAPA POZO DE INSPECCION DE 70 CM PLASTICA	UND	17	\$ 1.844.500,00	\$ 31.356.500,00
65	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 10"X6M	UND	10	\$ 821.575,00	\$ 8.215.750,00
66	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 12"X6M	UND	10	\$ 1.182.196,00	\$ 11.821.960,00
67	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 14"X6M	UND	5	\$ 1.771.690,00	\$ 8.858.450,00
68	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 16"X6M	UND	15	\$ 2.167.005,00	\$ 32.505.075,00
69	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 20"X6M	UND	5	\$ 3.648.505,00	\$ 18.242.525,00
70	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 22"X6M	UND	1	\$ 4.088.415,00	\$ 4.088.415,00
71	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 6"X6M	UND	15	\$ 415.220,00	\$ 6.228.300,00
72	TUBERIA ALCANTARILLADO . PVC 8"X6M	UND	20	\$ 570.190,00	\$ 11.403.800,00
73	TUBO ALTA PRESIÓN PVC BIAXIAL DE 10" 200 PSI X 6 METROS	UND	20	\$ 2.713.295,00	\$ 54.265.900,00
74	TUBO ALTA PRESIÓN PVC BIAXIAL DE 14" 200 PSI X 6 METROS	UND	5	\$ 4.708.040,00	\$ 23.540.200,00
75	TUBO ALTA PRESIÓN PVC BIAXIAL DE 8" 200 PSI X 6 METROS	UND	5	\$ 1.807.530,00	\$ 9.037.650,00
76	UNION ALCANTARILLADO PVC 10"	UND	4	\$ 278.421,00	\$ 1.113.684,00
77	UNION ALCANTARILLADO PVC 6"	UND	6	\$ 59.096,00	\$ 354.576,00
78	UNION ALCANTARILLADO PVC 8"	UND	8	\$ 99.405,00	\$ 795.240,00
79	UNION ALCANTARILLADO PVC 12"	UND	4	\$ 476.390,00	\$ 1.905.560,00
80	UNION ALCANTARILLADO PVC 14"	UND	2	\$ 632.365,00	\$ 1.264.730,00
81	UNION ALCANTARILLADO PVC 16"	UND	6	\$ 754.544,00	\$ 4.527.264,00
82	UNIÓN CODO 45° PVC CODO GRAN RADIO DE 10"	UND	6	\$ 2.971.800,00	\$ 17.830.800,00
83	UNIÓN CODO 45° PVC CODO GRAN RADIO DE 14"	UND	2	\$ 3.655.165,00	\$ 7.310.330,00
84	UNIÓN CODO 45° PVC CODO GRAN RADIO DE 8"	UND	2	\$ 1.412.150,00	\$ 2.824.300,00
85	UNIÓN CODO 90° PVC CODO GRAN RADIO DE 10"	UND	2	\$ 3.173.350,00	\$ 6.346.700,00
86	UNIÓN CODO 90°PVC CODO GRAN RADIO DE 14"	UND	2	\$ 3.847.800,00	\$ 7.695.600,00
87	UNIÓN CODO 90°PVC CODO GRAN RADIO DE 8"	UND	2	\$ 1.630.300,00	\$ 3.260.600,00
88	UNION DE REPARACIÓN PVC ALTA PRESIÓN DE 10"	UND	15	\$ 1.136.450,00	\$ 17.046.750,00
89	UNION DE REPARACIÓN PVC ALTA PRESIÓN DE 14"	UND	3	\$ 1.550.985,00	\$ 4.652.955,00
90	UNION DE REPARACIÓN PVC ALTA PRESIÓN DE 8"	UND	3	\$ 718.265,00	\$ 2.154.795,00
91	VALVULA DE PIE DIAMETRO 3"	UND	6	\$ 614.840,00	\$ 3.689.040,00
VALOR TOTAL					\$ 520.441.269,00

Ilustración 11 adquisición de equipos e insumos para la fase pre operacional del plan maestro de alcantarillado, fuente PDA-Vichada

2.1.2 Ejecutar acciones direccionadas al alcancé de los resultados que contribuyeron al acceso sostenible, cobertura, cantidad, calidad y fortalecimiento institucional de los servicios saneamiento básico según indicaciones de la entidad competente

ACTIVIDAD 1: Proceso para la entrega del plan maestro de alcantarillado de puerto Carreño.

Periodo de prueba de bombeo

El periodo de prueba se realizaba dos veces al día, el cual consistía en encender las estaciones realizar su respectivo mantenimiento y tomar el registro de los ciclos.

El tiempo de ejecución de esa fase fue de 3 meses donde se presentaron muchas eventualidades las cuales se subsanaron para darle continuidad al proceso.

A continuación, se observa un ejemplo del formato de toma de ciclos de las estaciones

Tabla 3 TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO

TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO

FECHA: 17-03-23

ESTACIÓN OCCIDENTAL – MANGA DE COLEO

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
08:00 Am	17:58:05	03:02:15
02:00 PM	18:02:23	02:58:05

ESTACIÓN ORIENTAL – SANTA TERESITA

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
08:00 Am	12:44.04	01:38.40
02:00 PM	15:19.03	01:40.28

ESTACIÓN BITA – VILLA DEL CARMEN

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
08:00 Am	10:58:12	01:15:35
02:00 PM	11:00:32	01:40:45

Inicio del periodo preoperacional

La fase preoperacional se inicia una vez terminado el tiempo de prueba, la cual consiste en encender las estaciones 24 horas, cada estación tiene su operario diurno y un operario nocturno, su su respectivo mantenimiento de fosos y parrilla de cribado y tomar registro de los ciclos (dos en la mañana, dos en la tarde y dos en la noche), el tiempo de ejecución de esa fase será de 4 meses.

Mantenimiento y verificación del estado de las estaciones de bombeo

Se verifico el sistema eléctrico de las cada una de las estaciones de bombeo donde se llevan a cabo revisiones periódicas de los tiempos de expulsión del caudal y llenado de los fosos, se realizó el mantenimiento respecticos a las rejillas de cribado del foso seco para los sedimentos no obstruyan el paso del flujo al foso mojado en cada una de las estaciones incluyendo las lagunas facultativas, a continuación, se observa el mantenimiento de las estaciones.

Limpieza de rejillas de cribado: la limpieza de la parrilla consiste en retirar todo del sedimentó que llega al foso seco para mejorar el paso del flujo al foso húmedo.



Ilustración 12 limpieza de rejillas de cribado, fuente propia

Toma de ciclos de expulsión y llenado de la bomba: la toma de tiempo de cada ciclo se realiza 4 veces: la primera se realiza a la 03:00 Am, la segunda a las 08:00 Am, la tercera a las 02:00 Pm y la cuarta en horas de la noche 09:00 Pm, este proceso permite verificar el funcionamiento de la bomba, este puede variar entre segundos o en algunos casos en minutos, si este tiempo se excede más de lo normal se da por entendido que la bomba está presentando falla y se procede a hacer apagada para informar al profesional apropiado para dar el diagnóstico de la bomba. Cabe recalcar que este proceso de ciclo se realiza durante los 4 meses de la fase preoperacional del sistema de alcantarillado.

A continuación, se observa un ejemplo de la toma de ciclos de cada una de las estaciones

Tablas 4 TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO

TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO**FECHA: 26-04-2023****ESTACIÓN OCCIDENTAL – MANGA DE COLEO**

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	01:31.81	17:36.35
08:00 Am	01:36.91	22:29.69
02:00 PM	01:35.18	19:20.09
09:00Pm	01:36.58	19:19.06

FECHA: 27-04-2023**ESTACIÓN OCCIDENTAL – MANGA DE COLEO**

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	01:32.61	19:27.66
08:00 Am	01:35.31	19:21.67
02:00 PM	01:28.48	14:38.52
09:00Pm	01:20.08	19:56.22

FECHA: 28-04-2023**ESTACIÓN OCCIDENTAL – MANGA DE COLEO**

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	01:32.79	20:21.12
08:00 Am	01:20.35	17:56.87
02:00 PM	01:21.07	19:34.90
09:00Pm	01:25.07	15:50.24

TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO

FECHA: 26-04-2023

ESTACIÓN ORIENTAL – SANTA TERESITA

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	4:30.56	25:45.17
08:00 Am	2:46.31	24:08.31
02:00 PM	2:44.04	18:38.44
09:00Pm	2:19.03	19:49.28

FECHA: 27-04-2023

ESTACIÓN ORIENTAL – SANTA TERESITA

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	2:20.39	10:00.25
08:00 Am	2:21.50	10:04.35
02:00 PM	2:35.61	11:01.20
09:00Pm	2:12.11	10:00.11

FECHA: 28-04-2023

ESTACIÓN ORIENTAL – SANTA TERESITA

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	3:45.34	25:23.45
08:00 Am	2:59.32	23:13.41
02:00 PM	2:45.78	18:55.23
09:00Pm	3:23.45	19:50.25

TIEMPO DEL CAUDAL EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO

FECHA: 26-04-2023

ESTACIÓN BITA – VILLA DEL CARMEN

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	12:25.20	40:15.94
08:00 Am	12:24.34	38:26.93
02:00 PM	12:20.47	38:12.55
09:00Pm	12:17.90	40:11.65

FECHA: 27-04-2023

ESTACIÓN BITA – VILLA DEL CARMEN

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	10:41.55	38:55.90
08:00 Am	10:55.28	40:21.11
02:00 PM	11:55.13	42:38.98
09:00Pm	12:05.37	46:33.85

FECHA: 28-04-2023

ESTACIÓN BITA – VILLA DEL CARMEN

HORA	BOMBA ENCENDIDA - EXPULSANDO	BOMBA APAGADA - LLENANDO
03:00 Am	10:35.55	38:24.30
08:00 Am	10:45.49	36:31.17
02:00 PM	09:16.26	01:08:53.78
09:00Pm	09:48.34	01:12:25.17

Este proceso de ciclo se realiza durante los 4 meses de la fase preoperacional del sistema de alcantarillado

Ventosas de aire: las ventosas de aire o válvulas de aire en la línea de impulsión que comunica la estación principal occidental con las lagunas facultativas, se abren en el momento que la estación se enciende para que esta expulse el aire y la bomba no tenga que hacer esfuerzo al expulsar el flujo.



Ilustración 13 Ventosas de Aire, Fuente Propia

Tratamiento de agua residuales (PTAR): es una estructura de concreto que está compuesta por las parrillas de cribado y un desarenador construido en forma de canal.

Consiste en el tratamiento preliminar de las aguas deciduales que llegan a través de la línea de imposición de la estación principal (Occidental), una vez este proceso termine el caudal es dirigido a las lagunas facultativas, en algunas ocasiones el proceso se realiza por rebose ya sea a causa del aumento del caudal o falta de la limpieza de la parrilla de cribado.



Ilustración 14 tratamiento en la PTAR, fuente propia.

Lagunas facultativas: Es proceso donde llegan las aguas negras, y sufren una descomposición de la materia orgánica se realiza mediante bacterias aerobias, anaerobias y facultativas.



Ilustración 15 lagunas facultativas, fuente propia

ACTIVIDAD 2 Acompañamiento en el retiro e instalación de la bomba de reemplazo por daño eléctricos en la estación occidental.

Se realizó el acompañamiento del cambio de la bomba de la estación occidental, la cual presento problemas electricos por corrosión.

A continuación, se observa el procedimiento que se llevó a cabo para el retiro de la bomba e instalación de la nueva bomba.

Supervisión del retiro e instalación de la bomba de reemplazo por daño eléctricos en la estación occidental.					
N°	Proceso	Insumos		Descripción	Ilustración
1	Retiro del flujo del foso húmedo	CANTIDAD	HERRAMIETA Y EQUIPOS	El personal desciende al foso y con la implementación de las motobombas drena el flujo existente.	
		2	Motobombas		
		2	Adaamios		
		1	Tabla de (3m)		
		1	Rollo de manguera de (50 m)		
		1	Mecates (50 m)		
2	Taponamiento del foso seco	1	Pliegos de icopor	Se realiza el sellado de la entrada de la red de alcantarillado al foso para evitar el ingreso del caudal al foso húmedo	
		4	Bolsas de basura		
		5	cerchas de madera		
		1	Tapa de inspeccion de 70 cm de cobre		
		1	Mecates (15 m)		
3	Retiro de la bomba	1	Polipasto	Para el retiro de la bomba del foso se utilizo la ayuda del polipasto una vez sujeta esta asciende hasta la superficie, la bomba presentaba daños electricos por corrosion	
4	Empalme electrico de la bomba de rreemplazo	1 M	Tubo de pvc de 1/2 "	se realiza el empalme electrico de la bomba de respaldo	
		1k	Alambre negro		
		1	alicate		
		1	Taladro		
		1	Rollo de cinta autofundente		
		500 MI	Reccina		
5	Retiro del flujo del foso húmedo	2	Motobombas	El personal desciende al foso y con la implementación de las motobombas drena el flujo existente.	
		2	Adaamios		
		1	Tabla de (3m)		
		1	Rollo de manguera de (50 m)		
		1	Mecates (50 m)		
6	Instalación de la bomba de respaldo	1	Polipasto	la bomba desciende al foso húmedo con ayuda del polipasto para su instalacion.	
		1	llaves N°12		

ilustración 16 Reparación de la bomba de la estación occidental: fuente, propia

2.1.3 verificación del estado de las redes de alcantarillado del municipio Puerto Carreño Vichada.

ACTIVIDAD 1: Mantenimiento y reparación de la línea de impulsión

Se verifico el estado actual de la línea de impulsión y se realizaron las reparaciones pertinentes.

Entre los daños más frecuentes se encuentra:

Aplastamiento: sucede cuando en la vía que pasa arriba del tramo de la línea, transita maquinaria pesada, y a la vez presenta encharcamientos (sus porcentajes de humedad aumentan significativamente). Cabe recalcar, que las vías de la zona no suelen diseñarse para el transito continuo de maquinaria pesada como volquetas, retroexcavadoras, camiones de carga, entre otras. Las cuales deterioran el estado de la carretera, y a su vez, el terreno que esta debajo de ella, lo que ocasiona fallas y genera presiones mayores a las soportadas por la tubería de la zona haciendo que esta colapse. En las siguientes imágenes, se ilustra lo mencionado anteriormente.



Ilustración 17 Daño en la tubería por aplastamiento, fuente propia

Para la reparación se siguen los siguientes pasos:

Nº	pasos	Descripción	Ilustración
1	Excavación	retiro de material con maquinaria pesada (retroexcavadora) para identificar el daño en la tubería	
2	Corte de tubería de PVC de 8"	corte de tubería de pvc con herramienta manual, se retira el tubo	
4	Cambio de tubería o unión	se realiza el cambio de tubería por daños de aplastamiento y se procede a instalar bajo presión de manera manual	
5	Prueba de tubería	se enciende la bomba para que esta expulse el fango del fozo y con ellos se verifica que la tubería quedó bien instalada	
6	cama de apoyo	se colocan 3 sacos de arena debajo de las uniones y en la mitad de la tubería, se realizan capas de material de 10 en 10 cm. Su función es la de evitar que la trayectoria de la instalación se desvíe, además de que ayudará a proteger la tubería de las cargas externas	
8	Compactación manual	se realiza una compactación manual utilizando rana compactadora en capas de 15 A 20 cm	

Tabla 5 Pasos para reparación de la línea de impulsión, fuente propia

Se intervino la línea de impulsión en tres ocasiones debido a fallas en su funcionamiento entre la estación oriental y la estación occidental, a continuación, se describe cada una de las reparaciones.

Primera intervención: se realizó la reparación del tubo de la línea de impulsión de alcantarillado del municipio de puerto Carreño vichada en calle 22 entre carreras sexta y séptima del barrio santa teresita. En este punto la tubería presento un daño por aplastamiento ocasionado fuga de flujo residual.

A continuación, se observa la reparación de la tubería



Ilustración 18 Reparación de la línea de impulsión, fuente propia.

Segunda intervención: Se realizó la reparación del tubo de la línea de impulsión de alcantarillado de la ESTACIÓN ORIENTAL del municipio de puerto Carreño vichada en calle 22 del barrio Arturo Bueno, En este punto la tubería presento un daño por aplastamiento ocasionado fuga de flujo residual.

A continuación, se observa la reparación de la tubería.



Ilustración 19 Reparación de la línea de impulsión, fuente propia

Tercera intervención: se realizó la reparación del tubo de la línea de impulsión de alcantarillado del municipio de puerto Carreño vichada en calle 22 entre carreras sexta y séptima del barrio santa teresita. En este punto la tubería presento un daño por aplastamiento ocasionado fuga de flujo residual.

A continuación, se observa la reparación de la tubería.



Ilustración 20 Reparación de la línea de impulsión, fuente propia

ACTIVIDAD 2 Recorrido y verificación de pozo a pozo de Puerto Carreño Vichada.

La auxiliar de ingeniería civil realizó el recorrido y verificación de las redes de alcantarillado del municipio de Puerto Carreño Vichada identificando cada una de las problemáticas que tiene el sistema, junto con el personal profesional adecuado.

Primer recorrido

El recorrido se dio inicio por la cuenta bita en el barrio Virgilio barco en busca de cada pozo y como era la conexión del sistema de esa línea, tiempo de duración de 15 días.



Ilustración 21 Verificación de pozo a pozo en la Cuenca Bita, fuente propia

Segundo recorrido

El recorrido se realizó en la cuenca oriental de barrio santa teresita, con un tiempo de ejecución de 20 días, donde se encontraron fallencias en las redes del alcantarillado y pozos sin identificar



Ilustración 22 Verificación de pozo a pozo en la Cuenca Oriental, fuente propia

Tercer recorrido

el recorrido se le dio inicio en el barrio camilo cortes de la cuenta occidental con un tiempo de ejecución de 30 días. Cabe recalcar que esta cuenca es la de mayor extensión.



Ilustración 23 Verificación de pozo a pozo en la Cuenca Occidental, fuente propia

Inventario de pozos

Durante el recorrido de la verificación y estado de los pozos se encontraron algunas deficiencias en el sistema (pozos con obstrucción de flujo, algunos pozos no se lograron identificar ya que fueron tapados por el mantenimiento de las vías.

Tabla 6 Inventario de Recorrido Pozo a Pozo Cuenca Occidental

Cuenta Occidental						
Pozo	Barrio	Ubicación		Observaciones	Limpieza	
		Latitud (N)	Longitud (o)		SI	No
1	Camilo Cortez	06°11,427'	067°29,024'	Pozo limpio Con tapa Tiene flujo		x
2 NP	Camilo Cortez	06°11,432'	067°29,086'	Pozo limpio Con tapa Tiene flujo		x
2	Camilo Cortez	06°11,434'	067° 29,144'	Pozo limpio Con tapa Tiene flujo		x
3	Camilo Cortez	06° 11,435'	067° 29,191'	Pozo limpio Con tapa Tiene flujo		x
3N		POZO NO ENCONTRADO				
4		POZO NO ENCONTRADO				
4N	Camilo Cortez	06°11,420'	067°29,251	Pozo de incio con obstrucion de flujo tiene tapa	x	
5	Camilo Cortez	06°11,443	067°29,250	Pozo limpio Con tapa		x
6	Camilo Cortez	06°11,481'	067° 29,251	pozo con obstrucion de flujon Con tapa	x	
7	Camilo Cortez	EL POZO FUE TAPADO POR EL ARREGLO DE LA VIA				
8	Camilo Cortez	06°11,592'	067°29,244	Pozo limpio Cuenta con tapa		x
9	Simón Bolívar	POZO NO ENCONTRADO				
10	Simón Bolívar	06,189,475	067,488,384	Pozo con sedimentos Cuenta con tapa	x	
11	Simón Bolívar	06°11,442'	067°29,361	Pozo con sedimentos Cuenta con tapa	x	
12						
13	Simón Bolívar	06°11,447'	067°29,306	Pozo limpio cuenta con tapa		x
14	Simón Bolívar	06°11,438'	067°29,304	Pozo limpio cuenta con tapa		x

Tabla 7 Inventario de Recorrido Pozo a Pozo Cuenca Oriental

Cuenta Oriental						
Pozo	Barrio	Ubicación		Observaciones	Limpieza	
		Latitud (N)	Longitud (o)		SI	No
198 N	Arturo Bueno	06,188,300	067,479,423	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
200 NP		POZO NO ENCONTRADO				
200 N	Arturo Bueno	06,188,236	067,478,553	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
201N	Arturo Bueno	06,189,226	067,478,117	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
201 NP	Arturo Bueno	06,189,214	067,477,146	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
212	Arturo Bueno	06,188,916	067,477,146	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
213	Arturo Bueno	06,189,954	067,476,744	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
202 N	Santa Teresita	06,190,289	067,477,572	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
202 NP	Santa Teresita	06,190,369	067,477,618	Pozos con sedimentos Tine tapa		X
203 N	Santa Teresita	06,191,131	067,477,334	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
203NP	Santa Teresita	06,191,081	067,477,227	Pozos Limpio Tine tapa	X	
15N	Santa Teresita			Pozo de inicio Tiene tapa		X
16	Santa Teresita	06,191,487	067,478,067	Pozo con flujo, Tiene tapa		X
182	Santa Teresita	06,191,765	067,479,197	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
183 NP	Santa Teresita	06,192,087	067,479,486	Pozo con residuos no tiene tapa	X	
184 NP	Santa Teresita	06,192,573	067,479,566	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
176 NP	Santa Teresita	06,192,620	067,479,359	Pozo sin tapa tienen residuos	X	
175 NP		EL POZO NO ES ENCONTRADO, SE ENCUENTRA TAPADO				
175N	Villa Orinoco	06,193,038	067,479,550	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
185 NP	Villa Orinoco	06,192,575	067,480,105	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
186 NP	Villa Orinoco	06,192,605	067,480,799	Pozos con sedimentos Tine tapa	X	
83 NP	Villa Orinoco	06,192,602	067,480,780	Pozo de inicio cuenta con tapa		X

Tabla 8 Inventario de Recorrido Pozo a Pozo Cuenca Bita.

Cuenta Oriental						
Pozo	Barrio	Ubicación		Observaciones	Limpieza	
		Latitud (N)	Longitud (o)		SI	No
309	Virgilio Barco	06,179,531	067,495,967	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
310	Virgilio Barco	06,179,679	067,495,934	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
311	Virgilio Barco	06,179,361	067,495,612	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
312	Virgilio Barco	06,179,046	067,495,444	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
264	Virgilio Barco	POZO NO ENCONTRADO				
164	Virgilio Barco	06,179,655	067,494,515	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
163	Virgilio Barco	06,179,967	067,494,718	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
162	Virgilio Barco	06,180,291	067,494,933	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
173	Virgilio Barco	06,180,608	067,495,127	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
263	Virgilio Barco	06,179,817	067,493,598	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
265	Virgilio Barco	06,178,702	067,492,910	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
147	Virgilio Barco	06,179,280	067,491,998	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
146	Virgilio Barco	06,180,050	067,492,464	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
145	Virgilio Barco	06,190,893	067,492,958	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
267	Castillo Real	06,181,801	067,493,165	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
270	Castillo Real	06,182,164	067,492,571	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
172	Castillo Real	06,181,395	067,492,152	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
159	Castillo Real	06,180,574	067,491,691	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
158	Castillo Real	06,180,448	067,491,906	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x
157	Castillo Real	06,180,644	067,492,030	Pozo limpio, con flujo cuenta con tapa		x

Avance del Recorrido y Verificación de los Pozos.

En los primeros quince días se obtuvo un porcentaje de avance 24% correspondiente a la revisión de 45 pozos en la cuenca de la bita y 51 pozo en la cuenca oriental.

En el porcentaje de avance quincenal dos se revisan 92 pozos de la cuenca oriental lo que equivale a un 23% de avance total del proyecto

Para el avance quincenal tres la cantidad de pozos revisados es de 89 en la cuenca occidental, esta cantidad representa un porcentaje de avance del 22,5% del total del proyecto

Para el cuarto avance quincenal se obtiene un porcentaje de avance 30;75% equivalente a 123 pozos

En el recorrido de verificación pozo a pozo no se presentaron retrasos y se dio cumplimiento a todo el recorrido por cada uno d ellos pozos de cada cuenca

Tabla 9 Avance quincenal del recorrido pozo a pozo

RECORRIDO Y VERIFICACION POZO A POZO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO												
CUENCAS		CANTIDAD POZOS CONTRATADOS	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	%Avance quincenal 1		%Avance quincenal 2		%Avance quincenal 3		%Avance quincenal 4	
N	NOMBRE CUENCA				CANTIDAD POZOS	%AVANCE	CANTIDAD POZOS	%AVANCE	CANTIDAD POZOS	%AVANCE	CANTIDAD POZOS	%AVANCE
1. VERIFICACION DE POZO A POZO				\$ 2.152.308,00		24,00%		23,00%		22,25%		30,75%
1.1	Estacion occidental	212	\$ 5.380,77	\$ 1.140.723,24	0	0%	0	0%	89	42%	123	58%
1.2	Estacion oriental	143	\$ 5.380,77	\$ 769.450,11	51	36%	92	64%	0	0%	0	0%
1.3	Bitá	45	\$ 5.380,77	\$ 242.134,65	45	100%	0	0%	0	0%	0	0%

Según la tabla del seguimiento del presupuestó del cronograma general de la obra se dio cumplimiento de manera quincenal al recorrido pozo a pozo de cada cuenca con un porcentaje de avance del 100% y un valor de \$ 2.152.308,00

Tabla 10 seguimiento del presupuesto general de la obra

SEGUIMIENTO DEL PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA GENERAL DE LA OBRA							
% DE AVANCE EN EL INICIO DE LA PRACTICA	VALOR COSTO DIRECTO	% DE AVANCE DEL PROYECTO				% DE AVANCE ACTUAL DEL PROYECTO	VALOR ACTUAL DEL PROYECTO
0%	\$ 2.152.308,00		VALOR QUINCENAL	% AVANCE QUINCENAL	%AVANCE ACUMULADO	100,00%	\$ 2.152.308,00
		QUINCENA 1	\$ 516.553,92	24,00%	24,00%		
		QUINCENA 2	\$ 495.030,84	23,00%	47,00%		
		QUINCENA 3	\$ 478.888,53	22,25%	69,25%		
		QUINCENA 4	\$ 661.834,71	30,75%	100,00%		

2.1.4 Registrar los procesos constructivos llevados a cabo en obra mediante bitácora de obra digital o física

ACTIVIDAD 1: Bitácora de Obra

El registro de la bitácora de obra se realiza de manera continua, en ella reposa todo lo transcurrido del día diario de la obra.

A continuación, se observa el ejemplo del formato de bitácora de obra

FORMATO					
BITACORA DE OBRA					
FECHA			CONTRATO DE OBRA No. 065 de 2021	ESTADO	CLIMA
20	FEBRERO	2023		EN EJECUCIÓN	SOLEADO
1. REGISTRO FOTOGRÁFICO			2. DATOS DEL PROYECTO		
			OBJETO	PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE PUERTO CARREÑO, VICHADA	
			UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO	
			PERSONAL	CANTIDAD	CARGO
				1	Ingeniero residente
				3	Operarios
			MAQUINARIA Y EQUIPOS	6	Ayudantes
				CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
				N	Herramienta menor
				1	Retroexcavadora
				1	Rana compactadora
1	Vibrocompactador				
OBSERVACIONES	1	Volqueta			
	1	Pulidora			
	El personal contaba con elementos de seguridad y salud en el trabajo Se presentaba fuga en el sistema de acueducto municipal El tubo presentaba daños por aplastamiento				

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL DÍA
1. Excavacion con maquina (Retroexcavadora), incluye retiro
2. Excavacion manual, incluye retiro
3. Suministro e instalacion de tuberia de 8"
4. Relleno con material comun
5. Compactacion con maquina (Vibrocompactador)
5. Compactacion manual (Rana compactadora)
Se inicia la jornada con la demolicion de piso y retiro de escombros con retroexcavadora y volqueta, luego se procede a retirar la seccion de tuberia dañada y a instalar la nueva tuberia, seguidamente se rellena y compacta la zona del daño.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

ELABORU:	LAURA PABÓN
FIRMA:	_____
NOMBRE:	Laura Daniela Paboón Higuera
	Ingeniera de apoyo PDA de Vichada

FORMATO				
BITÁCORA DE OBRA				
FECHA			CONTRATO DE OBRA	ESTADO
			No. 065 de 2021	EN EJECUCIÓN
26	ABRIL	2023		LLUVIOSO

1. REGISTRO FOTOGRÁFICO		2. DATOS DEL PROYECTO		
		OBJETO	PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DE PUERTO CARREÑO, VICHADA	
		UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO CARREÑO	
		PERSONAL	CANTIDAD	CARGO
			1	Ingeniero residente
			1	Operario
		MAQUINARIA Y EQUIPOS	1	Ayudante
			CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
			N	Herramienta menor
			1	Bomba de agua NE4 y NE6
			1	Polipasto
OBSERVACIONES	1	Cronometro		
	No existen elementos de seguridad y salud en el trabajo			
	Se dio inicio a la fase preoperacional del sistema de bombeo de			

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL DIA
1. Fase preoperacional
2. Ciclos de tiempo de bombeo
3. Ciclos de tiempo de expulsion y llenado de caudal
4. Mantenimiento del tablero electrico
5. Limpieza rejillas de cribado
Se inicia la jornada con el mantenimiento e inspeccion del tablero electrico a las 8 am, se enciende la boma e inicia el ciclo de expulsion y llenado mientras se toman los tiempos de cada ciclo. Este proceso se realizo en las estaciones del bita y estacion occidental, y se repite nuevamente a las 2 pm.

Para constancia de lo anterior, se firma la presente acta bajo la responsabilidad expresa de los que intervienen en ella, de conformidad con las funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

ELABORU:

FIRMA: _____ LAURA PABÓN

NUMBRE: _____ Laura Daniela Pabón Higuera

Ingeniera de apoyo PDA de Vichada

Ilustración 24 Formato de bitácora de obra, fuente propia

El registro de la bitácora de obra se realiza de manera continua, en ella reposa todo lo transcurrido del día diario de la obra.

ACTIVIDAD2 Verificación del uso de elementos de seguridad en obra.

A continuación, se evidencia la falta de control sobre este aspecto debido a diferentes situaciones como:

- No existe la vinculación de un SISO.
- No existe un punto de limpieza y desinfección de manos.
- No se ubican baños dentro de la obra.

Debido a la situación de la obra, el personal de trabajo se encuentra en peligro de sufrir accidentes laborales al manipular equipos y herramientas, y/o por agentes externos intoxicación teniendo en cuenta que los desechos que llegan a cada estación son corrosivos y perjudica la salud de los trabajadores por esta razón, se la adquisición de equipos e insumos para cada una de las estaciones de bombeo incluyendo la PTAR. Todo lo anterior, con la finalidad de evitar accidentes y retrasos en la ejecución de actividades, en el desarrollo normal de la obra.

Lista de chequeo en la obra:

Durante la ejecución de la obra se realiza la verificación de la los parámetros de seguridad, los cuales en su mayoría no se cumple ya que son obras de reparación que se realizan que no requieren algunos de ellos.

A continuación, se observan el ejemplo del formato la lista de chequeo Verificación del uso de elementos de seguridad en obra.

Tablas 11 verificación del uso de seguridad en el trabajo, fuente propia

CONTRATO DE OBRA No. 065 de 2021					
FORMATO				FECHA	
LISTA DE CHEQUEO EN LA OBRA				20/02/2023	
No.	ASPECTO A REVISAR	CLASIFICACIÓN			OBSERVACIÓN
		SI	NO	N/A	
1	Las areas de trabajo se encuentran libres de obstaculos y organizada	X			
2	Se encuentran señalizadas y demarcadas las areas de trabajo	X			
3	Se cuenta con la señalización de acuerdo a los riesgos existentes		X		
4	Se realiza inspección de uso de EPP	X			
5	Los trabajadores cuentan con el overol		X		
6	Se tiene registro del personal de obra (Trabajadores, visitantes, proveedores)		X		
7	Se realiza inspección de orden y aseo	X			
8	Se realiza inspección de la señalización	X			
9	Se realiza permiso de trabajo en alturas				N/A
10	Se realiza lista de chequeo de andamios				N/A
11	Se realiza verificación de aseo de baños				N/A
12	Se realiza cargue de escombros	X			
13	Se instala el sendero peatonal	X			
14	Se reportan actos y/o condiciones inseguras		X		
15	Se diligencia ausentismo laboral		X		
16	Se verifica ubicación de los elementos de emergencia		X		
17	Se realizan pausas activas		X		
18	Se realiza charla de seguridad		X		
19	Ingresa personal nuevo		X		
20	Se realiza inducción de SSO		X		
21	Se realiza registro fotográfico de actividades ejecutadas en obra	X			
22	Las maquinas y equipos se encuentran señalizadas		X		
23	Se retiran las basuras organicas diariamente al sitio de acopio	X			
24	Se encuentran señalizadas las areas de trabajo y areas de circulación	X			
25	Se encuentran bien organizadas las herramientas y carretillas	X			
26	Se realiza archivo de documentación diariamente	X			
27	Se tiene regitro de los visitantes de la obra		X		
28	Se realiza inspección de almacenamiento		X		
29	Se realiza inspección de oficinas		X		
30	Se elabora informe semanal		X		
31	Se elabora informe mensual		X		
32	Se informa al residente de obra las condiciones de seguridad adecuadas	X			

ELABORÓ:

FIRMA:

LAURA PABÓN

NOMBRE:

Laura Daniela Pabón Higuera

Ingeniera de apoyo PDA de Vichada

CONTRATO DE OBRA No. 065 de 2021					
FORMATO					FECHA
LISTA DE CHEQUEO EN LA OBRA					26/04/2023
No.	ASPECTO A REVISAR	CLASIFICACIÓN			OBSERVACIÓN
		SI	NO	N/A	
1	Las areas de trabajo se encuentran libres de obstaculos y organizada	X			
2	Se encuentran señalizadas y demarcadas las areas de trabajo		X		
3	Se cuenta con la señalización de acuerdo a los riesgos existentes		X		
4	Se realiza inspección de uso de EPP		X		
5	Los trabajadores cuentan con el overol		X		
6	Se tiene registro del personal de obra (Trabajadores, visitantes, proveedores)		X		
7	Se realiza inspección de orden y aseo	X			
8	Se realiza inspección de la señalización		X		
9	Se realiza permiso de trabajo en alturas				N/A
10	Se realiza lista de chequeo de andamios				N/A
11	Se realiza verificación de aseo de baños				N/A
12	Se realiza cargue de escombros			X	
13	Se instala el sendero peatonal			X	
14	Se reportan actos y/o condiciones inseguras		X		
15	Se diligencia ausentismo laboral		X		
16	Se verifica ubicación de los elementos de emergencia		X		
17	Se realizan pausas activas		X		
18	Se realiza charla de seguridad		X		
19	Ingresa personal nuevo		X		
20	Se realiza inducción de SSO		X		
21	Se realiza registro fotográfico de actividades ejecutadas en obra	X			
22	Las maquinas y equipos se encuentran señalizadas		X		
23	Se retiran las basuras organicas diariamente al sitio de acopio	X			
24	Se encuentran señalizadas las areas de trabajo y areas de circulación		X		
25	Se encuentran bien organizadas las herramientas y carretillas	X			
26	Se realiza archivo de documentación diariamente	X			
27	Se tiene registro de los visitantes de la obra		X		
28	Se realiza inspección de almacenamiento		X		
29	Se realiza inspección de oficinas		X		
30	Se elabora informe semanal		X		
31	Se elabora informe mensual		X		
32	Se informa al residente de obra las condiciones de seguridad adecuadas		X		

ELABORÓ:

FIRMA: LAURA PABÓN

NOMBRE: Laura Daniela Pabón Higuera
Ingeniera de apoyo PDA de Vichada

CONTRATO DE OBRA No. 065 de 2021				
FORMATO				FECHA
LISTA DE CHEQUEO EN LA OBRA				20/02/2023
ITEM	DESCRIPCIÓN	CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
ALMACENAMIENTO Y AMBIENTE	1 Los productos se almacenan de acuerdo a la naturaleza física o química		1	
	2 Se realiza el inventario de productos que se almacenan		1	
	3 El material apilado se encuentra separado de la pared al techo	1		
	4 Las herramientas manuales se encuentran en el lugar asignado para su almacenamiento	1		
	5 Se encuentran rotulados los estantes y elementos en áreas de trabajo		1	
	6 Los productos químicos están rotulados y etiquetados según lo establecido		1	
	7 Los equipos y herramientas de trabajo se encuentran limpios y libres de elementos que los deterioren o impliquen riesgo en el puesto de trabajo	1		
	8 En máquinas, paredes, etc, no existen fugas, goteras, manchas	1		
	TOTAL ALMACENAMIENTO Y AMBIENTE	4		
ASEO	9 En el área de trabajo se tiene definida la rutina de aseo		1	
	10 Los baños se encuentran en orden y limpieza		1	
	11 Las áreas de trabajo se encuentran en orden y limpieza	1		
	12 En el área se ha ubicado un espacio para la separación en la fuente de los desechos		1	
	13 La presentación personal en general de los trabajadores es buena	1		
	14 Los desechos o escombros producto de la obra se encuentran ubicados en un lugar que no genere riesgo y debidamente señalizados		1	
	TOTAL ASEO	2		
ORDEN	15 Los pasillos y áreas de trabajo están libres de obstáculos		1	
	16 Se mantienen durante la actividad las herramientas en un lugar seguro sin obstaculizar el paso o generar riesgo en el área		1	
	17 Se encuentran en orden y aseo el área asignada para la ubicación de pertenencias de los trabajadores		1	
	18 Los elementos de trabajo se utilizan para lo que fueron diseñados	1		
	19 Los recipientes de basura son suficientes en tamaño y número		1	
	TOTAL ORDEN	1		
SEGURIDAD	20 Las áreas están debidamente señalizadas según la actividad que allí se desarrolla	1		
	21 Hay extintores debidamente señalizados y cargados en el área		1	
	22 Las áreas de trabajo están libres de objetos ajenos a la actividad		1	
	23 El área de trabajo se encuentra demarcada y señalizada (Rutas de evacuación)		1	
	24 El personal cuenta con los elementos de protección personal requerido para los factores de riesgo identificados y los usa	1		
	25 Los elementos de protección personal se encuentran en buen estado	1		
	26 Las escaleras y superficies de desplazamiento se encuentran en buenas condiciones	1		
	27 El personal cumple con las normas de seguridad establecidos en obra	1		
	28 Se expiden los permisos de trabajo para labores especiales (Trabajo en altura, ingreso a espacios confinados, trabajo en caliente, excavaciones, trabajo eléctrico)		1	
	29 El personal del área realiza inspección de los equipos, herramientas y máquinas, antes de empezar a trabajar	1		
	30 Los equipos, herramientas y mobiliario están en buen estado	1		
	31 El cableado general está debidamente organizado			
	32 Las instalaciones eléctricas son seguras para la actividad diaria (Expuestos, rotos, pelados, sin canal)			
	33 Se deja en buenas condiciones las redes eléctricas y tableros eléctricos después de realizar el mantenimiento o actividad correspondiente			
34 Los estantes y gabinetes están anclados y libres de objetos que puedan caer				
	TOTAL SEGURIDAD	7		

ELABORÓ:

LAURA PABÓN

FIRMA:

NOMBRE:

Laura Daniela Pabón Higuera
Ingeniera de apoyo PDA de Vichada

CONTRATO DE OBRA No. 065 de 2021					
FORMATO				FECHA	
LISTA DE CHEQUEO EN LA OBRA				20/02/2023	
ITEM		DESCRIPCIÓN	CUMPLE		OBSERVACIÓN
			SI	NO	
ALMACENAMIENTO Y AMBIENTE	1	Los productos se almacenan de acuerdo a la naturaleza física o química		1	
	2	Se realiza el inventario de productos que se almacenan		1	
	3	El material apilado se encuentra separado de la pared al techo	1		
	4	Las herramientas manuales se encuentran en el lugar asignado para	1		
	5	Se encuentran rotulados los estantes y elementos en áreas de trabajo		1	
	6	Los productos químicos estan rotulados y etiquetados según lo		1	
	7	Los equipos y herramientas de trabajo se encuentran limpios y libres	1		
	8	En maquinas, paredes, etc, no existen fugas, goteras, manchas	1		
		TOTAL ALMACENAMIENTO Y AMBIENTE	4		
ASEO	9	En el area de trabajo se tiene definida la rutina de aseo		1	
	10	Los baños se encuentran en orden y limpieza		1	
	11	Las areas de trabajo se encuentran en orden y limpieza	1		
	12	En el area se ha ubicado un espacio para la separación en la fuente de		1	
	13	La presentación personal en general de los trabajadores es buena	1		
		Los desechos o escombros producto de la obra se encuentran		1	
		TOTAL ASEO	2		
ORDEN	15	Los pasillos y areas de trabajo estan libres de obstaculos		1	
	16	Se mantienen durante la actividad las herramientas en un lugar		1	
	17	Se encuentran en orden y aseo el area asignada para la ubicación de		1	
	18	Los elementos de trabajo se utilizan para lo que fueron diseñados	1		
	19	Los recipientes de basura son suficientes en tamaño y número		1	
		TOTAL ORDEN	1		
SEGURIDAD	20	Las areas estan debidamente señalizadas según la actividad que alli	1		
	21	Hay extintores debidamente señalizados y cargados en el area		1	
	22	Las areas de trabajo estan libres de objetos ajenos a la actividad		1	
	23	El area de trabajo se encuentra demarcada y señalizada(Rutas de		1	
	24	El personal cuenta con los elementos de protección personal	1		
	25	Los elementos de protección personal se encuentran en buen estado	1		
	26	Las escaleras y superficies de desplazamiento se encuentran en	1		
	27	El personal cumple con las normas de seguridad establecidos en obra	1		
	28	Se expiden los permisos de trabajo para labores especiales(Trabajo		1	
	29	El personal del area realiza inspección de los equipos , herramientas y	1		
	30	Los equipos, herramientas y mobiliario estan en buen estado	1		
	31	El cableado general esta debidamente organizado			
	32	Las instalaciones electricas son seguras para la actividad			
	33	Se deja en buenas condiciones las redes electricas y tableros			
	34	Los estantes y gabinetes estan anclados y libres de objetos que			
		TOTAL SEGURIDAD	7		

ELABORÓ:

FIRMA:

LAURA PABÓN

NOMBRE:

Laura Daniela Pabón Higuera

Ingeniera de apoyo PDA de Vichada

2.1.5 Realizar actividades técnicas que me deleguen para el alcance con éxito del PDA.

ACTIVIDAD 1 Acompañamiento mesas de trabajo

La auxiliar de ingeniería civil realiza acompañamientos a las mesas de dialogo compromiso por Colombia Del Plan Maestro de Alcantarillado de Puerto Carreño Vichada realizadas cada mes acompañada de Veedores, Contraloría, Corporinoquia, Ministerio De Vivienda, Empresa Prestadora del servicio EMPACA y ELECTROVICHADA, donde se realiza un seguimiento d ellos compromisos acordados y se establece nuevos compromisos y por cada una de las entidades mencionadas.

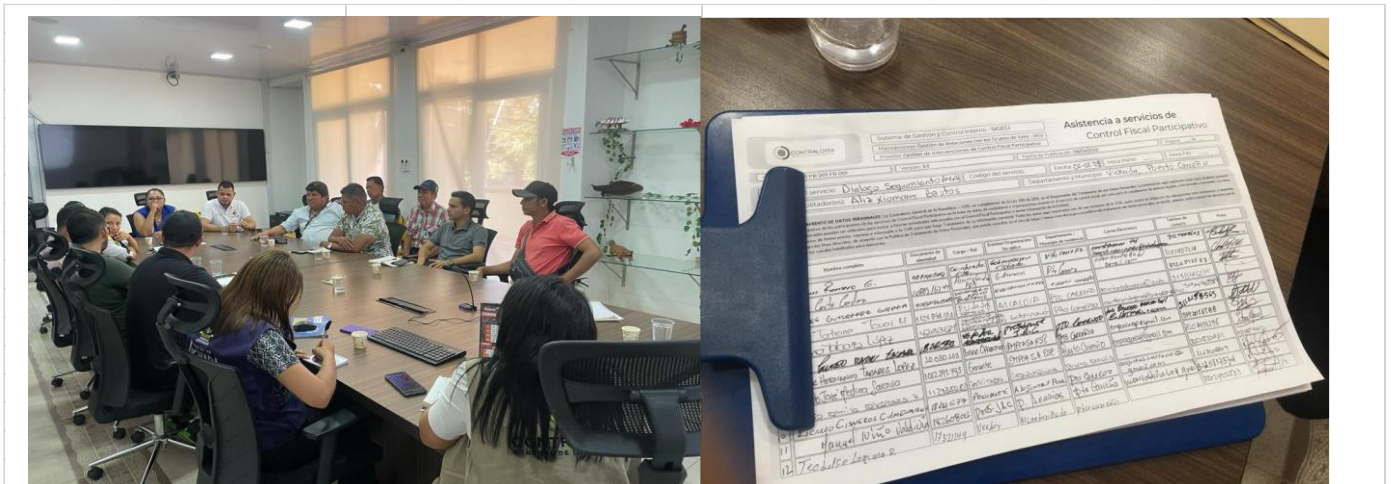


Ilustración 25 mesas de trabajo Colombia humana, fuente propia

ACTIVIDAD 2: Acompañamiento al personal profesional del PDA.

Se realizó acompañamiento al personal profesional del plan departamental de aguas en el recorrido de las 3 estaciones de bombeo y las lagunas de desaire junto con el ministerio de vivienda.

A continuación, se observa el personal realizando el recorrido.



Ilustración 26 visita por parte del ministerio de vivienda, fuente propia

Se realizó el acompañamiento al personal encargado del PDA para la verificación de los 8 puntos de conexión entre el alcantarillado antiguo y el alcantarillado nuevo, junto con La fiscalía general de Nación.

A continuación, se observa el personal en las zonas mencionadas.



Ilustración 27 recorrido y verificación de los 8 pozos de conexión del alcantarillado nuevo con el antiguo, fuente propia

La auxiliar de ingeniera civil realizo el acompañamiento al recorrido por los respectivos barrios del Municipio de puerto Carreño Vichada, para la verificación de posibles beneficiarios

al programa acometidas intradomiciliarias junto con el representante encargado por el ministerio de vivienda, profesional de la alcaldía municipal y representante de la empresa prestadora del servicio de acueducto EMPCA



Ilustración 28 recorrido con el Ministerio de Vivienda Alcaldía Y EMPCA, fuente propia

Capítulo 3 Conclusiones, Recomendaciones y Referencias Bibliográficas

3.1 Conclusiones

El recorrido periódico por la línea de impulsión y los puntos que la componen, se hace necesario para prever posibles daños futuros en tramos de tubería que hayan presentado fallas anteriormente o que se encuentren en zonas de mayor riesgo, como en vías principales con tráfico pesado.

Contar con elementos de protección personal al desarrollar actividades de limpieza en los pozos y en general de cada intervención en el sistema de alcantarillados, disminuye el riesgo de sufrir accidentes laborales en la ejecución de esta tarea.

El personal y los profesionales idóneos, deben estar atentos y dispuestos, para realizar mantenimiento y arreglo de daños al largo de todo el sistema de alcantarillado. Además, de contar con un plan de contingencia y con el equipo adecuado, para dar soluciones a las situaciones que se presenten diariamente.

La disposición de los residuos que son expulsados por las líneas de impulsión es dirigida a las lagunas facultativas donde sufren una descolonización

Mediante bitácoras de obra se lleva a cabo el registro de los procesos constructivos dejando como constancia los hechos transcurridos en cada uno de los daños reparaciones y mantenimientos del sistema de alcantarillado.

Durante las verificaciones de las redes de alcantarillado se encontraron pozos de inspección que no se reflejaban en los planos generales del sistema, con base a esto se deben actualizar los planos del sistema de alcantarillado del municipio.

3.2 Recomendaciones

Se recomienda revisión constante de las bombas de bombeo y las rejillas para que continúe con un flujo de aguas negras y los mantenimientos de las redes se deben realizar periódicamente por personal capacitado.

En el caso de que haya un crecimiento en la población, se debe adecuar nuevamente el sistema de alcantarillado, que beneficie a toda la población del municipio de Puerto Carreño Vichada

Verificar que no falte energía para que las bombas dejen de funcionar y se produzca un atascamiento de residuos que pueden generar daños en las bombas, presentando así un daño en ellas y con esto colapse el funcionamiento del alcantarillado.

Se recomienda controlar el tráfico pesado en las vías que se encuentran destapadas en temporadas de lluvias así se evitará que la tubería sufra apostamiento y con esto afecte el funcionamiento del sistema

Se sugiere que una vez iniciada la fase preoperacional las estaciones de bombeo no sean apagadas con esto se evita que acumule residuos y el sistema no sufra esfuerzos durante la expulsión del caudal.

Se recomienda el uso de implementos de seguridad durante las ejecuciones de reparación de líneas de impulsión, intervención en las estaciones de bombeo ya sea para reparar o realizar mantenimiento de estas con esos se evitarán accidentes laborales

3.3 Referencias Bibliografía

1. CUELLAR, R. A. L. (2003). Elementos de diseño para Acueductos y Alcantarillados. *Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Segunda Edición. Colombia.*
2. Padilla Santamaria, M. A. (2009). Diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial del corregimiento de La Mesa Cesar.
3. Audefroy, J. (2011). El alcantarillado sanitario como modelo global construcción de riesgo local. *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil, 11(1), 1-11.*
4. Melgar, J. M. A., Cisneros, J. L. C., & Reyes, I. G. (2012). Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, aguas lluvias y planta de tratamiento de aguas residuales para el área urbana del municipio de San Isidro, departamento de Cabañas.
5. Correa Restrepo, G., Cuervo Fuentes, H., Mejía Ruíz, R., & Aguirre, N. (2012). Monitoreo del sistema de lagunas de estabilización del municipio de Santa Fé de Antioquia, Colombia. *Producción+ Limpia, 7(2), 36-51.*
6. Gómez Gavilanes, J. P. (2006). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad de Huaycopungo* (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2006).

7. Velasco Borja, G. E. (2022). *Sistema de gestión para la etapa de mantenimiento del área de alcantarillado sanitario en la ciudadela Alborada* (Master's thesis, Guayaquil: ULVR, 2022.).
8. Vázquez, M. F., & García, T. V. (2008). Propuesta de metodología para la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 29(1), 22-30.
9. Palma Carriel, M. V., Vera Tigua, V. A., & Merchán Sanmartín, B. (2020). *Manual del proceso constructivo para labores de mantenimiento en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial en zonas urbanas* (Doctoral dissertation, ESPOL. FICT).
10. Ochoa Taris, E. G. (2017). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con planta de depuración y elaboración de un manual de mantenimiento rutinario del sistema de tuberías para la comunidad De Castillo, cantón Guaranda, provincia de Bolívar* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil).
11. Malisa Medina, E. J., & Malavé Sánchez, K. F. (2020). *Evaluación y planteamiento de posibles soluciones del sistema de alcantarillado sanitario de las comunas San Pedro-Valdivia del cantón Santa Elena* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.).
12. Cortes González, W. D. Diagnóstico de la red de alcantarillado sanitario del municipio de San José del Guaviare—Guaviare.
13. Rodríguez, J. A. A., & Rodríguez, L. E. L. (2023). Diseño de red de alcantarillado sanitario y estaciones de bombeo, aldea de tegucigalpita, Cortés.

14. González Zambrano, D. G. (2016). *Evaluación Del Estado Y Funcionamiento Del Sistema De Alcantarillado Sanitario De La Comuna Atravezado* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Escuela de ingeniería Civil).
15. Moreta Telenchana, L. R. (2022). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de la comunidad EL Santuario, parroquia La Matriz, cantón Quero, provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil)
16. Ortiz López, R. E. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado para mejorar los servicios de saneamiento en nuevo Mocupe, distrito Lagunas, provincia Chiclayo, departamento Lambayeque.*
17. Valverde Sánchez, S. A. (2014). *Elaboración del estudio de factibilidad y expediente técnico del proyecto: mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario de la ciudad de Juanjui–Región de San Martín.*
18. Vanegas-Benavides, C. M., & Rodríguez, R. V. R. (2017). Carga superficial máxima en lagunas de estabilización facultativas de Nicaragua. *Nexo*, 30(01), 01-18.
19. Mamani Layme, D. N. *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales domésticos para las localidades de Pucarani, Puerto Pérez y Batallas* (Doctoral dissertation).
20. Silva, J., Torres, P., & Madera, C. (2008). Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura. Una revisión. *Agronomía colombiana*, 26(2), 347-359.

21. Trout, A. B., Ortiz, T. R. B., Caicedo, Y. C., & Mendoza, S. A. C. MODELACIÓN Y SIMULACIÓN HIDRÁULICA DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR RODADERO-GAIRA DISTRITO DE SANTA MARTA, COLOMBIA.
22. Cuestas-Fajardo, S. M., & Ramírez-Pinzón, V. A. (2022). Análisis comparativo entre el método constructivo de excavación porzanja abierta y Tunel Linner, aplicando la guía PMBOK® en función del cronograma a un sistema de alcantarillado sanitario en un proyecto de la localidad de Suba en la ciudad de Bogotá-Colombia.