

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE
RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA
EL CONTROL DEL MATERIAL
PARTICULADO EN LA CONTRUCCION
DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA
CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE.**

ANDREW LUIS SUAREZ CHAVEZ.



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION
DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL
MATERIAL PARTICULADO EN LA
CONSTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS
EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE**



**TRABAJO DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO MODALIDAD DE
GRADO**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL
CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONSTRUCCION DEL PAR
VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE**

**PRESENTADO POR
ANDREW LUIS SUAREZ CHAVEZ
ASPIRANTE A: INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO**

**TUTOR
MARIO ESTEBAN MEJIA VIVES
MSc. INGENIERO AMBIENTAL
ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
SANTA MARTA, D.T.C.H.
MAGDALENA
2019**



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



CONTENIDO

1. NOMBRE	4
2. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO	4
3. PRESENTACIÓN.....	4
4. OBJETIVOS.....	6
4.1. Objetivo General:.....	6
4.2. Objetivos Específicos:	6
5. JUSTIFICACIÓN.....	6
6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	7
7. FUNCIONES DEL PRACTICANTE EN LA ORGANIZACIÓN.....	13
8. PROCESOS DE LA EMPRESA.....	14
9. DIAGNÓSTICO.....	17
10. PROPUESTA	18
11. CRONOGRAMA	22
12. PRESUPUESTO	23
13. IMPACTOS ESPERADOS.....	24
14. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	25
15. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	26
16. BIBLIOGRAFÍA.....	32
17. ANEXOS.....	33

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 ORGANIGRAMA	11
Ilustración 2 PROYECTO PAR VIAL SAN CARLOS.....	12
Ilustración 3DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL ...	19
Ilustración 4 MEDIDAS DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAS LLUVIA	20
Ilustración 5 DISPONIBILIDAD HIDRICA.....	26
Ilustración 6 VALORES PROMEDIO DE PM10	28



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION
DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL
MATERIAL PARTICULADO EN LA
CONSTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS
EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE**



CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 MEDIDAS DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL	21
Tabla 2 CRONOGRAMA	22
Tabla 3 PRESUPUESTO	23
Tabla 4 DATOS CLIMATICOS	27
Tabla 5 CARRO TANQUES UTILIZADOS EN OBRA	29
Tabla 6 TABLA DE CALCULOS	29
Tabla 3 CAPACIDAD DE LOS CARROTANQUES	30



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



1. NOMBRE

DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE.

2. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO

El proyecto será ejecutado en un tiempo estimado de 24 semanas (6 meses, contados a partir del 7 de marzo de 2019), en el marco del desarrollo integral de las Prácticas Profesionales, las cuales fueron realizadas en empresa Unión Temporal Vías de la Sabana, en el municipio de Sincelejo, departamento de Sucre.

3. PRESENTACIÓN

La construcción es una expresión de la presencia del ser humano en la tierra, pues si bien los terrenos modificados por la agricultura mostraban ya una clara intervención de éste sobre su estética y su equilibrio, es con las edificaciones y las vías de comunicación terrestre que se da lugar a una serie de flujos materiales y energéticos en pos de mantener estilos de vida que, dependiendo de las culturas y el tiempo, hicieron que la adaptación del medio a las necesidades humanas fuera y siga siendo cada vez más crítica en cuanto a las condiciones ambientales se refiere. Las construcciones tienen un alto impacto sobre el ambiente: utilizan recursos naturales renovables y no renovables en grandes cantidades; generan altos consumos energéticos antes, durante y después de construidas; propician emisiones de CO₂, y, vierten al medio residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad de los distintos ambientes –agua, aire y tierra.

La construcción es una importante fuente emisora de contaminantes a la atmosfera, especialmente de material particulado, en este sentido sus emisiones bien poco influyen sobre los cursos del agua debido a la naturaleza de los mismos. De sus actividades tales como demolición, transporte de escombros y áridos, y la mezcla de materiales como cemento y arenas que generan muchas de las emisiones que colaboran en la contaminación del aire. Se trata de emisiones difusas y directas que forman parte del PM₁₀ y PM_{2.5} que va a nuestro aire. Estas últimas son partículas de tamaño respirable, y por ende las más dañinas para la salud.

La mayor parte de las actividades que se desarrollan en el marco de una construcción puede generar desechos, en especial de emisiones de material



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



particulado, todo debido a la escasa o nula precaución para prevenir que ello suceda, es por esto que en el siguiente informe se plantea el diseño de un sistema de recolección de aguas lluvias para el control del material particulado (pm10, pm2.5) y demás riegos necesarios en la construcción del par vial San Carlos en la ciudad de Sincelejo – Sucre. De esta forma minimizar los efectos que estos puedan producir en la salud y en el medio.

Es importante mencionar que el diseño del sistema de recolección de aguas lluvias consistió en una red de captación y distribución de agua a unos tanques donde se recepcionara y se almacenara el agua para posteriormente ser utilizada en las actividades diarias de riego y para la minimización del material particulado.

El resultado final de la propuesta tendrá una trascendencia positiva dentro del marco general de la construcción del par vial San Carlos, pues esta permitirá reducir la contaminación del material particulado generado en la obra civil de construcción del par vial San Carlos en la ciudad de Sincelejo, departamento de sucre.

finalmente, en el informe se detallarán algunos aspectos institucionales de la empresa Unión Temporal Vías de la Sabana con el fin de brindar una visión más clara de los procesos que en ella se desarrollan habitualmente, dentro de los cuales se pueden destacar: la misión, visión, principios éticos y los valores corporativos, muy importantes en la constante búsqueda de la excelencia y competitividad institucional, además, se especifican los procesos que se llevan a cabo, las funciones que realiza constantemente en la búsqueda de prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por los proyectos de construcción en el municipio de Sincelejo, departamento de Sucre.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General:

Diseñar un sistema de recolección de aguas lluvias para el control del material particulado y demás riegos necesarios en la construcción del par vial San Carlos en la ciudad de Sincelejo – sucre.

4.2. Objetivos Específicos:

- I. Realizar un diagnóstico en la zona donde se desarrolla las actividades de generación de material particulado.
- II. Evaluar cuales actividades pueden reducir la emisión del material particulado a la atmosfera.
- III. Proponer y diseñar un sistema de recolección de aguas lluvias para el control del material particulado y demás riegos necesarios en la construcción del par vial san Carlos en la ciudad de Sincelejo – sucre

5. JUSTIFICACIÓN

El sector de la construcción es considerado mundialmente como una de las principales fuentes de contaminación medioambiental, pues produce enormes efectos negativos en el medioambiente ya sea directa o indirectamente. Una de las causas principales del deterioro ambiental constante, tiene que ver fundamentalmente con el acelerado incremento de obras viales a nivel nacional en diferentes territorios con la finalidad de generar desarrollo en la infraestructura vial del país.

El hecho constructivo implica, en mayor o menor medida, una acción agresiva al medio en sí mismo, el consumo de recursos de diversa naturaleza y a la salud. En el desarrollo de las etapas constructivas se generan diferentes agentes entre los cuales se caracteriza el material particulado, este es definido como como un conjunto de partículas sólidas y/o líquidas (a excepción del agua pura) presentes en suspensión en la atmósfera, que constituye un problema desde la antigüedad, por sus múltiples efectos sobre los seres humanos. Desde las antiguas búsquedas de minerales y construcciones, los individuos se han expuesto a diversos materiales. En la actualidad la contaminación del aire, provocada por agentes generados en los procesos de construcción vial, colocan al hombre en la encrucijada de proteger su salud, el entorno y a las autoridades en el deber de legislar sobre la materia. La construcción con sus diversas actividades contribuye a aumentar dicha contaminación y debe, por lo



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



tanto, sumarse a los esfuerzos de su control. La contaminación por material particulado que puede ocasionar una obra en construcción, se caracteriza por ser del tipo clasificado como difusa o fugitiva. Se entiende, en general, por emisiones difusas aquellos contaminantes del aire que ingresan a la atmósfera sin pasar previamente por una chimenea o conducto de ventilación.

Es por ello que nació la necesidad de implementar un sistema de recolección de aguas lluvia con el fin de reutilizar el agua y hacer actividades de riego en la obra para controlar el material particulado y así ayudar a suplir la demanda de agua requerida por las actividades y ayudar a disminuir los niveles de Pm10 en los diferentes sectores de construcción del par Vial san Carlos.

El aprovechamiento del agua lluvia es una práctica interesante, tanto ambiental como económicamente, si se tiene en cuenta la gran demanda del recurso sobre las cuencas hidrográficas, el alto grado de contaminación de las fuentes superficiales y los elevados costos por el consumo de agua potable en el desarrollo de las obras civiles. Este proyecto presenta la ingeniería conceptual de una propuesta de diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia como alternativa para el ahorro de agua potable en usos tales como riego a zonas verdes, en la obra, entre otros. Se presenta, adicionalmente, un análisis aproximado de la viabilidad técnica y económica de dicho aprovechamiento en la obra civil del Par vial San Carlos en la ciudad de Sincelejo, Sucre. Se desarrollan en este documento tres aspectos principales: el cálculo de los volúmenes disponibles de agua lluvia en la zona, la evaluación del volumen de agua potable ahorrado con el aprovechamiento del agua lluvia, la estimación del presupuesto para la construcción del sistema y la proyección del ahorro generado al utilizarlo.

Es por esto que la propuesta aquí descrita consiste en el diseño de un sistema de recolección de aguas lluvias para el control de material particulado y para disminuir los costos de compra de carro tanques por las actividades diarias de la empresa en la ciudad de Sincelejo sucre.

6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

CONSORCIO UNION TEMPORAL VIAS DE LA SABANA

¿Quiénes somos?

El consorcio Unión Temporal vías de la sabana, es resultado de la alianza estratégica de Metro sabanas y la Unión Temporal Vías de la Sabanas el cual



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



esta última está constituida por tres empresas (Carlos Vengal Pérez con el 51 %, Constructora Santo Toribio S.A.S con el 44 % y Habitat Sistemas Constructivos con el 5 %), esto con el fin de desarrollar el proyecto que consta de la construcción y reconstrucción de 5 kilómetros de vías, 8.300 metros cuadrados de andenes y 235 metros de ciclo ruta, andenes con franja táctil para personas con visión reducida y de 1 a 4 metros de ancho, Paradero con Espacio Público (PEP Salvador), gimnasio bio saludable y juegos para niños, calzadas de 6 a 7 metros en la entrada a Sincelejo, retorno El Pescador y en la calle 14B o calle Sucre, el par vial con reconstrucción de la vía y andenes.

Nuestra Misión

Proveer a nuestros clientes, usuarios y comunidad, soluciones para desarrollar estudios y diseños viables, construcción de obras duraderas, mantenimiento y operación de las vías, dentro de criterios técnicos vigentes, con altos estándares de calidad, innovación tecnológica, responsabilidad y compromiso para llevar a cabo el objeto, alcance y obligaciones del Contrato.

Mantener como prioridad permanente una estrecha armonía con el medio ambiente en colaboración con la comunidad donde estamos ubicados y con un claro sentido de conciencia social, así como ofrecer a nuestros colaboradores un lugar de trabajo seguro y saludable, brindándole condiciones agradables, para su motivación y satisfacción.

Nuestra Visión

Ser una organización consolidada a nivel nacional reconocida por su capacidad administrativa, técnica, financiera, operativa y alto perfil ético en el desarrollo exitoso del proyecto de movilidad en la ciudad de Sincelejo, Departamento de Sucre, promoviendo el fortalecimiento del esquema productivo y comercial de la región.

Nuestra Política De Calidad

La Política de Calidad del CONSORCIO UNION TEMPORAL VIAS DE LA SABANA, está dirigida a lograr que el proyecto se convierta en un procesos exitoso, mediante el cumplimiento integral de las obligaciones como consultor y mediante el apoyo permanente a sus clientes, contribuyendo así al mejoramiento de las condiciones sociales y económicas del país.

Para el cumplimiento de esta política, el CONSORCIO UNION TEMPORAL VIAS DE LA SABANA, además de su idoneidad profesional, aplica las siguientes estrategias:



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



- ✓ Participación permanente y conjunta con el cliente durante el desarrollo del proyecto.
- ✓ Establecimiento de alternativas técnico-económicas acordes con la realidad y los intereses del cliente.
- ✓ Consideraciones éticas que garanticen procesos limpios y transparentes.
- ✓ Mantenimiento de un Sistema de Gestión de Calidad y mejora continua de su eficacia.

Objetivos De Calidad

- ✓ Controlar y vigilar integralmente los componentes técnicos, administrativos, legales, financieros, ambientales, sociales y prediales del contrato en mención, a los cuales el asociado se encuentra obligado contractualmente.
- ✓ Realizar el seguimiento al cumplimiento de las obligaciones del contrato.
- ✓ Realizar seguimiento a los indicadores del Proyecto.
- ✓ Velar que los servicios, bienes y obras cumplan los requisitos contractuales.

Alcance

Diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración concesionados durante la ejecución del contrato adjudicado.

Objetivos Estratégicos

Dimensión Social y de Partes Interesadas

- Prevenir la generación de lesiones y/o enfermedades laborales.
- Fortalecer las competencias del recurso humano de la organización.
- Asegurar el cumplimiento de todos los requisitos legales y contractuales en aspectos de Medio Ambiente, de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Prevenir el impacto ambiental negativo generado en todas las actividades realizadas por la Concesión.
- Asegurar el bienestar físico, mental y social del personal que labora en la organización o en su nombre.
- Fomentar el desarrollo y bienestar de las comunidades donde ejecuta sus actividades y contribuir al crecimiento del país.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Dimensión de Innovación y Calidad

- Mejorar continuamente la satisfacción del Cliente.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos contractuales suscritos con el Cliente y demás requerimientos de partes interesadas.
- Mantener los tramos de la vía Concesionada en un nivel óptimo de servicios y de seguridad vial.

Objeto Contratista De Obra

Reconstrucción de vías, andenes y renovación de redes de acueducto y alcantarillado sanitario de la ruta Salvador y par vial San Carlos, perteneciente al Sistema Estratégico de Transporte Público de pasajeros de la ciudad de Sincelejo.

Alcance del proyecto

- Reconstrucción de vías y andenes
- Renovación de acueducto y alcantarillado sanitario
- Implementación del par vial San Carlos
- Mejoramiento del flujo vehicular en 5 kilómetros de nuevas vías
- Progreso urbanístico respetando el medio ambiente
- Priorización de la mano de obra no calificada con personal del área de influencia
- Construcción de zonas verdes y recreativas

Beneficios del proyecto

- Impulsa la competitividad y el desarrollo de la ciudad
- Embellecimiento urbano e integración humana
- Oportunidad de movilidad peatonal más amplia y segura
- Impacto social y ambiental
- Calidad de vida y confort
- Acceso a un transporte publico digno y cómodo
- Mejoramiento paisajístico



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



ORGANIGRAMA

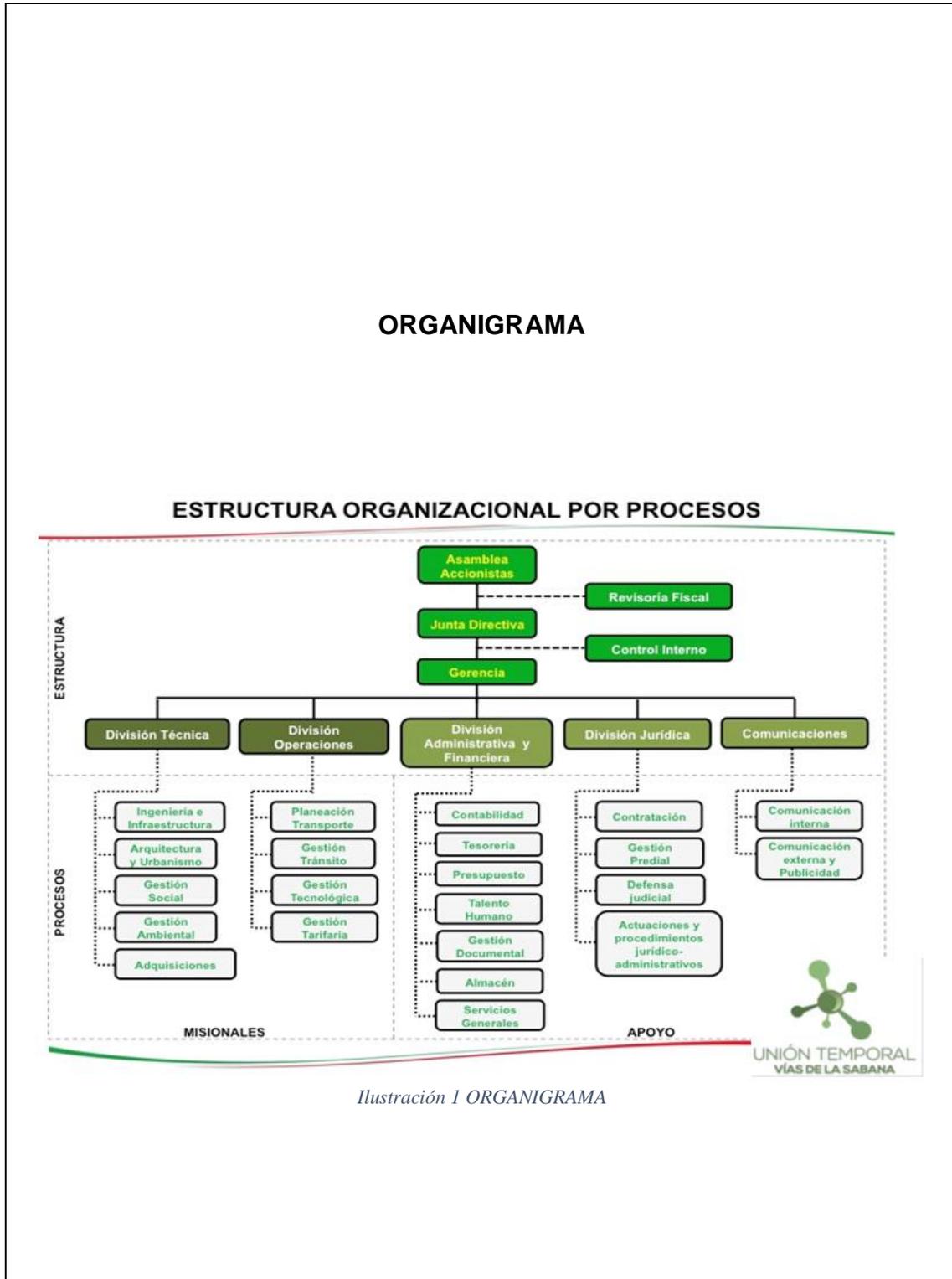


Ilustración 1 ORGANIGRAMA



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Proyecto Par Vial San Carlos – Contrato de obra N° LP 001 - 2017

Construcción y reconstrucción de 5 kilómetros de vías, 8.300 metros cuadrados de andenes y 235 metros de ciclo ruta, andenes con franja táctil para personas con visión reducida y de 1 a 4 metros de ancho, Paradero con Espacio Público (PEP Salvador), gimnasio bio saludable y juegos para niños, calzadas de 6 a 7 metros en la entrada a Sincelejo, retorno El Pescador y en la calle 14B o calle Sucre, el par vial con reconstrucción de la vía y andenes.

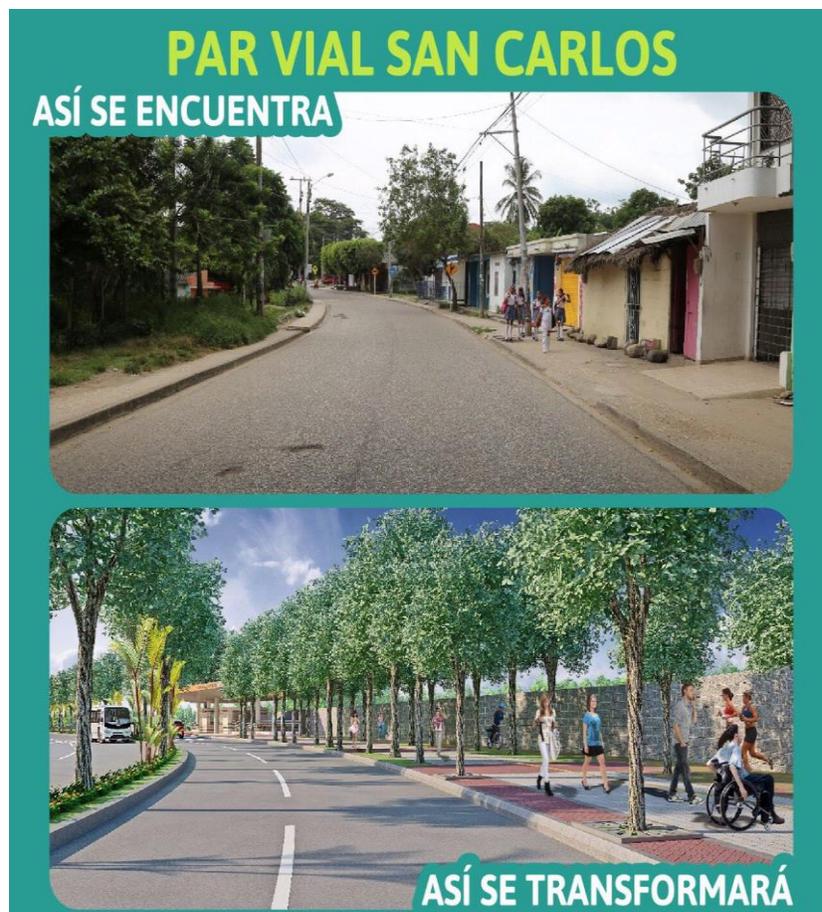


Ilustración 2 PROYECTO PAR VIAL SAN CARLOS



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



7. FUNCIONES DEL PRACTICANTE EN LA ORGANIZACIÓN

1. Apoyar la implementación del plan de manejo ambiental del proyecto, con el fin de mitigar, remediar o compensar los impactos ambientales generados durante las obras civiles; a través del manejo de personal de obra al cual se les realiza diariamente charlas formativas de manejo ambiental en obra. Adicionalmente se realiza la coordinación de: recolección diaria de escombros, jornadas de orden y aseo diarias, cubrimiento de materiales de obra. Se supervisa el adecuado uso manejo de la instalación de tuberías de acueducto y alcantarillado; supervisión de monitoreos de ruido; así como el adecuado uso de baños portátiles
2. Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, en el manejo de Residuos De Construcción Y Demolición RCD, residuos sólidos peligrosos: Se coordina diariamente la recolección de escombros generados en obra y se vela porque estos sean dispuestos en el relleno Sanitario El Oasis; el cual es el único sitio autorizado por la autoridad ambiental (Corporación autónoma regional de sucre CARSUCRE) para la adecuada disposición de los mismos.
3. Apoyo en la elaboración de informes de cumplimiento ambiental, presentados a la entidad contratante y la interventoría del proyecto, mediante el diligenciamiento de plantillas de control ambiental y procesamiento de la información: mensualmente se realizan informes de cumplimiento ambiental en los cuales se soportan todas las actividades de gestión ambiental realizadas durante los periodos contemplados en dicho informe. Para ello, es necesario el reporte fotográfico diario y diligenciamiento de formatos contemplados en PMA(Recolección de escombros, uso de zonas verdes, orden y aseo, ingreso de materiales, sumideros presentes en los frentes de obra, derrames ocurridos en obra, revisión tecnomecanica del parque automotor).
4. Asistencia técnica para actividades de aprovechamiento forestal, aprovechamiento forestal, manejo silvicultura y paisajismo: Supervisión de talas, podas y trasplantes, supervisión de la adecuada preparación de terreno y siembra en las compensaciones forestales.
5. Apoyo en las jornadas pedagógicas de sostenibilidad ambiental: En el PMA se encuentran contempladas jornadas pedagógicas realizadas



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



periódicamente a la comunidad del área de influencia del proyecto en las cuales se les capacita en temas de sostenibilidad ambiental (Manejo de residuos sólidos, calentamiento global, adecuado uso de zonas verdes, compensación forestal, etc). Adicionalmente se realizan charlas diarias al personal de obra acerca de estos mismos temas.

6. Coordinación de actividades de orden y aseo diaria en cada uno de los frentes: Diariamente se coordinan actividades de orden y aseo con el personal encargado perteneciente a la brigada ambiental, los cuales se encarga del barrido de los frentes de obra, cubrimiento de materiales, limpieza y lavado de baños portátiles, recolección de materiales de obra.

8. PROCESOS DE LA EMPRESA

La construcción de una vía Urbana está compuesta por diferentes fases, iniciando con el trazo de la línea topográfica de diseño para determinar los anchos y alturas correspondientes a los cortes o rellenos que se tendrán que hacer durante el movimiento de tierras. Conforme el avance, se colocan las alcantarillas y sub-drenajes que servirán para evacuar las aguas pluvial y las provenientes de corrientes subterráneas que puedan afectar la cimentación de la carretera. Terminada la sub-rasante, se construye la capa de sub-base que es una combinación suelos y gravas debidamente clasificados para soportar y transmitir las cargas provenientes del tránsito.

Según lo indique el diseño, se construirá la capa de base que puede ser de un material similar al de la sub-base o bien utilizar una base negra con baja proporción de cemento asfáltico. Conforme avanza la construcción de la base, se inicia la construcción de cunetas. Como última capa, construimos la superficie de pavimento o capa de rodadura; si es de concreto asfáltico, será colocada con una finalizadora de asfalto y estará constituida por una mezcla de cemento asfáltico con agregados gruesos de baja graduación y agregados finos.

Finalizada la construcción, se coloca la señalización vertical, compuesta por señales de tránsito plasmadas en tableros de metal, montadas en postes metálicos a una altura dada; también se deberá colocar la señalización horizontal, compuesta por marcas y señales que se hacen sobre la superficie del pavimento tales como las líneas longitudinales centrales y laterales, pasos de cebra, símbolos, vialetas y otros.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Especificaciones generales de construcción:

1. Preliminares

1.1 Cerramiento provisional H: 2m incluyendo suministro, transporte, instalación y construcción.

Descripción: Se trata del suministro transporte instalación, mantenimiento, posterior desmonte de evacuación de una barrera continua, estática o movilizable, construida con listones de madera de una altura libre h: 2m, distanciado cada dos metros, se instalará y se dejará una lona verde tipo cerramiento, de altura h: 1m y encima de esta polisombra azul 35% de 1m de altura, conformando una red de toma continua a lo largo de toda la barrera.

2. Excavaciones y rellenos

2.1 Excavación a mano en material común en seco (de 0 a 2 metros profundidad)

Descripción: Se entiende por excavación en general con mover y quitar volúmenes de tierra u otros materiales con finalidad de confirmar espacios para alojar estructuras pueden ser cimientos, muros, andenes, tuberías, cunetas, y demás obras de ingeniería civil, etc.

Este trabajo consistirá en la excavación y disposición del todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica, la cual en este caso principalmente corresponde a estructuras de pavimento.

3. Redes húmedas

3.1 Instalación de acometidas de acueducto

Descripción: Para efectos de esta especificación se entiende por acometida domiciliaria un ramal de tubería de acueducto PE 80 o el que se autorice con diámetro mínimo de 18.8mm que se conecta desde el medidor la red de distribución cualquiera con la red principal de acueducto más cercana. También se implementa la reparación y/o reposición de las conexiones domiciliares que se encuentren en mal estado, según el criterio de la interventoría o de supervisor de redes de acueducto del contratante.

3.2 Instalación de tubería de acueducto

Descripción: Este capítulo cubre los requisitos referentes a la instalación de las tuberías las cuales dependen de la conducción dependiendo los siguientes materiales:

- Tubería de policloruro (PVC)
- Tubería de acero fabricada según la norma AWWA
- Tubería tipo cilindro de acero con refuerzo de varilla y revestimiento interior y exterior en mortero de cemento
- Tubería de hierro dúctil fabricado según la norma AWWA

Igualmente dependiendo de las características tipográficas de las redes de distribución y de su trazado a través de andenes, zonas verdes, calles, o vías.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



4. Concreto premezclado MR-45 para losas en tramos en reconstrucción incluye suministro, transporte, vibrado, formaleta, texturizado para su correcta colocación en obra

Descripción: Este trabajo consiste en el transporte, colocación y vibrado, de una mezcla de concreto MR-45 premezclado como capa de rodadura colocado como capa de rodadura de la estructura de un pavimento rígido, la ejecución y el sellado de juntas; el acabado; el cuadro y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones, y espesores indicados en el plano del proyecto.

5. Urbanismo y paisajismo

Descripción: Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación, del material de base granular para andenes en un espesor de 15cm el cual servirá de soporte para los adoquines y losetas de concreto para áreas de espacio público. Actividad deberá realizarse con los alineamientos pertinentes y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.

5.1 Jardinera separador (según el diseño)

Descripción: Esta actividad consiste en la construcción de una jardinera en concreto F'c: 28Mpa según el diseño que presenta a continuación. Incluye suministro, transporta, instalación de sardinel especial. (800x200x500mm), conectores y demás actividades para su correcta colocación en obra.

5.2 Árboles de pequeño corte h: 1m

Descripción: Esta actividad en el suministro e instalación de todos los elementos necesarios para la siembra de árboles de pequeño corte cuya altura será de 1m en los lugares indicados del proyecto.

5.3 Instalación de grama y siembra de árboles.

Descripción: Esta actividad consiste en la adecuación de las zonas verdes que se van a intervenir por medio de la implementación de abonos orgánicos para obtener así un porcentaje de fertilización en el suelo a utilizar.

Procedimiento constructivo:

- Realizar un cerramiento en el área donde se plantará el árbol
- Una vez se compruebe la instalación de la tierra negra con todos los abonos especificados se puede adecuar al sitio de destino del árbol
- Proteger debidamente la raíz del árbol en todo momento mediante un componente llamado hidrogel

Asegúrese que el sitio de siembra esté preparado para plantar el árbol en el menor tiempo posible.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



9. DIAGNÓSTICO

El consorcio unión temporal vías de la sabana realiza actividades constructivas en el proyecto denominado Par Vial San Carlos, interviniendo la Avenida San Carlos, Calle 14b Calle Sucre y Pescador, en el municipio de Sincelejo, departamento de Sucre. En el desarrollo de las fases de construcción se generan diferentes materiales que pueden traer consigo diferentes afectaciones, es por esto que se plantea el siguiente proyecto para reducir el esparcimiento del material particulado en la obra, el cual consiste en reutilizar el recurso pluvial, esto ofrece excelentes soluciones, puesto que ahorra agua y proporciona un aumento en las reservas de este líquido vital, este sistema de recolección de aguas lluvia se instalara en las bodegas de almacenaje de la empresa.

Se escogió la cubierta de la bodegas de almacenamiento de UTV ya que esta pose características (Área) que son factibles a la hora de hacer la implementación del diseño, cabe resaltar que no se ocupara la totalidad de la cubierta de la bodega si no un tramo de 7m de largo y 4 metros de ancho para un total de área de la cubierta de 28 m², también se tiene en cuenta los datos de precipitaciones obtenidos de la base de datos del IDEAM en los meses en que se van a implementar el sistema, en donde abril tiene un dato de precipitación de 84mm, en el mes de mayo de 168mm, junio 131mm, julio 107mm y agosto 156mm. Con esto buscamos demostrar cómo trabaja el sistema en esa dimensiones, cabe aclarar que a mayor área de implementación de cubierta mayor cantidad de agua recolectada por el sistema.

Es de aclarar que la calidad del agua de lluvia depende mucho del lugar, de los contaminantes que se encuentren en el aire y en las superficies por las que escurre. Por esta razón para su correcto aprovechamiento es necesario que pase por un proceso de limpieza y que sea almacenada de forma correcta, siguiendo un tratamiento adecuado. En este caso no se tiene los datos del sitio donde se ara el proyecto, pero se tiene el dato en general de la ciudad de Sincelejo suministrado por CARSUCRE en donde los resultados fueron $27,03 \pm 8,64$ ug/m³ y $36,77 \pm 11,18$ ug/m³, respectivamente. Los datos obtenidos indican que los resultados están por debajo del nivel máximo permisible.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



10. PROPUESTA

Para la elaboración del sistema de recolección de agua pluvial en el desarrollo del proyecto de infraestructura vial denominado Par Vial San Carlos en el municipio de Sincelejo – Departamento de Sucre, este se diseñó teniendo en cuenta las características de las zona el cual permitió realizar el respectivo diseño de la siguiente forma:

Componentes del Sistema:

- Área de captación: Lugar donde se reciben los escurrimientos de agua de lluvia, antes de realizar su disposición final. Por lo general se utilizan superficies como los techos de las casas, escuelas, almacenes, etc., que deben estar impermeabilizados.
- Estructura de captación: Recolectan las aguas en los sistemas de alcantarillado pluvial, se utilizan sumideros o bocas de tormenta como estructuras de captación, aunque también pueden existir descargas domiciliarias donde se vierta el agua de lluvia que cae en techos y patios.
- Sistema de conducción: El sistema de conducción se refiere al conjunto de canaletas o tuberías de diferentes materiales y formas que conducen el agua de lluvia del área de captación al sistema de almacenamiento. El material utilizado debe ser liviano, resistente, fácil de unir entre sí y que no permita la contaminación con compuestos orgánicos o inorgánicos.
- Sistema de tratamiento y filtración: Antes de conducir el agua a la infraestructura de almacenamiento se recomienda colocar un dispositivo que retire y filtre los contaminantes que puede arrastrar el agua a su paso por las superficies, como pueden ser sedimentos, metales, grasas y basuras.
- Tanques de almacenamiento: Se trata de tanques o sistemas modulares en donde se conserva el agua de lluvia captada, se pueden situar por encima o por debajo de la tierra. Deben ser de material resistente, impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración y estar cubiertos para impedir el ingreso de polvo, insectos, luz solar y posibles contaminantes. Además, la entrada y la descarga deben de contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales; deben estar dotados de dispositivos para el retiro de agua. Deben ser de un



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



material inerte, el hormigón armado, de fibra de vidrio, polietileno y acero inoxidable son los más recomendados.

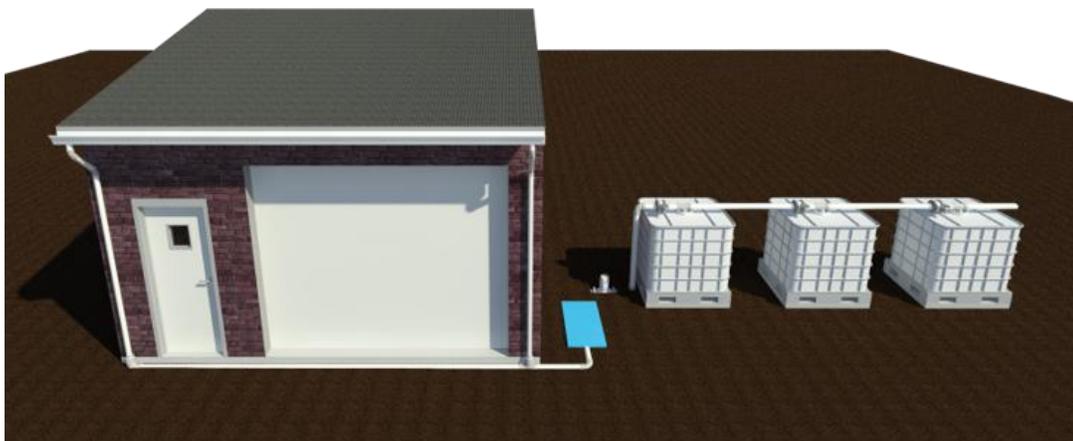


Ilustración 3 DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL

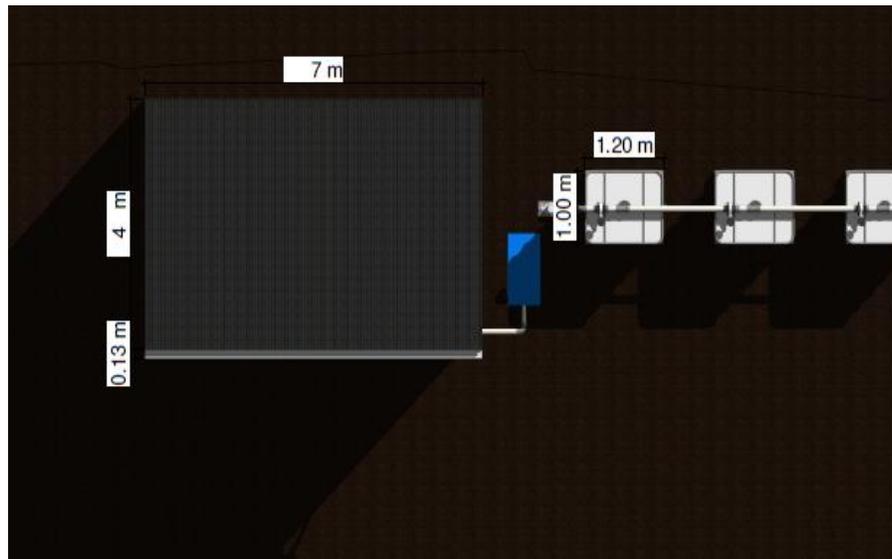
El la imagen se puede apreciar el sistema de recolección de agua montado, este funciona a partir de la captación de agua por medio de un canal de recolección, posterior mente este pose unas bajantes que distribuyen el agua a un tanque enterrado en donde hay una serie de filtros que limpian el agua de todo residuo que se haya filtrado al sistema, cuando el agua ya este filtrada será extraída por una motobomba para ser almacenada en unos tanques de desinfección y almacenamiento y ser distribuida al frente de obra



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Ilustración 4 MEDIDAS DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL



Para determinar las medidas del diseño del sistema de recolección de aguas lluvia se tuvieron en cuenta una serie de parámetros como el Área en donde se implementara el proyecto, en este caso el sitio que se tomo fue las bodegas de almacenamiento de las oficinas centrales de Unión temporal y vías de la sabana, en donde por las características de la cubierta ancho y largo se llegó a la conclusión que cumplía con todos los requisitos requeridos para la implementación del sistema. Otro parámetro a tener en cuenta fueron las precipitación mensuales de la zona donde se va a implementar el proyecto, ya que teniendo estos datos ya sabremos cuantos litros de agua nos va a recolectar el sistema y podremos calcular las medidas de los tanques de almacenamiento.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



- La siguiente tabla tiene todos los datos de las medidas del sistema de recolección de aguas lluvia.

Tabla 1 MEDIDAS DEL SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL

Medidas del sistema de recolecion de Aguas lluvia		
Partes del sistea	Ancho en m	Largo en m
Canaleta	0.13 m	7 m
Area de la Cubierta	4 m	7 m
Cantidades de la Tuberia		
Diametro de la Tuberia	Cantidad en m	
Tuberia de 2"	5.40 m	
Tuberia de 3"	11.15 m	
Medidas del Sistema de Almacenamiento de Agua		
Partes del Sistema	Medidas	
Tanque de Filtración	1 m3	
Tanque de Almacenamiento	1 m3	

En esta tabla se aprecian todas las partes que componen el sistema de recolección de aguas lluvia en donde cada una de ellas pose unas medidas en específico para el funcionamiento correcto del sistema, se encuentra las dimensiones de la canaleta y el área de la cubierta en metros, dato que es de vital importancia para determinar los litros de agua obtenidos. También las cantidades de tubería que se van a implementar y las medidas que tiene los tanques de almacenamiento.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



11. CRONOGRAMA

La fase 1 consta de una serie de actividades las cuales son el Diagnostico, Análisis de la zona y planteamiento del problema en donde tendrán un tiempo máximo de duración de 8 semanas. Seguido de una fase 2 que enfatiza la evaluación en donde se desprende un subtema de evaluación de posibles alternativas esta fase tiene un tiempo estimado de 4 semanas, la fase 3 tendrá por actividades la elaboración de la propuesta y esta tendrá un tiempo estimado de 8 semanas, seguido del análisis de la propuesta que tiene un tiempo de duración de 2 semanas y la actividad final que es la presentación de la propuesta que dura 2 semanas.

A continuación se presentara una tabla donde se aprecia la información dada anteriormente.

Tabla 2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	Diagnostico	█	█	█	█	█	█	█	█																
	Análisis de la zona	█	█	█	█	█	█	█	█																
	Planteamiento del problema	█	█	█	█	█	█	█	█																
II	Evaluacion								█	█	█	█													
	Evaluacion de posibles alternativas								█	█	█	█													
III	Elaboracion de la Propuesta												█	█	█	█	█	█	█	█	█				
	Análisis de la propuesta																					█	█		
	Presentacion de la propuesta																							█	█



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



12. PRESUPUESTO

Tabla 3 PRESUPUESTO PROPUESTA

Tabla de Presupuesto					
No.	Rubro	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
1	Materiales				\$1.420.155
1.1	Tuberia 2"	Unidad	2	61.425	\$122.850
1.2	Tuberia 3"	Unidad	4	127.861	\$511.444
1.3	Codos de 90 de 4"	Unidad	4	6.900	\$27.600
1.4	Reducciones de 3" a 2"	Unidad	2	11.700	\$23.400
1.5	Codos de 90 de 3"	Unidad	5	5.300	\$26.500
1.6	T de 3"	Unidad	4	12.600	\$50.400
1.7	valvula Universal	Unidad	3	41.000	\$123.000
1.8	Canal Amazonas	Unidad	3	88.463	\$265.389
1.9	Union Esquina Exterior	Unidad	2	29.400	\$58.800
1.10	Tapa Exterior	Unidad	2	8.386	\$16.772
1.11	Acuacell Filtro	Unidad	1	194.000	\$194.000
2	Transporte				\$100.000
2.1	Materiales	Unidad	1	100.000	\$100.000
3	Mano de Obra				\$215.000
3.1	Instalacion del sistema	Unidad	1	200.000	\$200.000
3.2	Excavacion	Unidad	1	15.000	\$15.000
TOTAL COSTOS					\$1.735.155

Nota: No se anexo los tanques de almacenamiento ya que la empresa pose varios tanques que los pondrá a disposición del proyecto.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



13. IMPACTOS ESPERADOS

N°	Impactos
1	Control del material particulado generado en el desarrollo de la obra civil, disminución de las afectaciones producidas alrededor de la zona de intervención y disminución de las (PQR) queja, reclamo o petición que hace la comunidad cuando no se encuentra conforme con alguna actividad de la obra.
2	Minimización de los efectos producidos por el material particulado a la calidad del aire que en este caso afecta directamente a la salud de las personas aledañas a la zona e intervención, en este caso se ve reflejado en enfermedades respiratorias.
3	Reducción del consumo de agua potable que se ve reflejado en los 294.000 litros de agua que se consumen las actividades diarias de la empresa.
4	Aprovechamiento de agua pluvial mediante un sistema de recolección, en donde se reutilizara el agua recolectada para disminuir la demanda de consumo de agua potable.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



14. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El proyecto de Salvador y Par Vial san Carlos presenta una falencia en el uso racional del agua utilizada en las actividades de obra motivo por el cual esta empresa gasta excesivas cantidades de dinero en la compra de carro tanques. Por ello nació la necesidad de implementar un sistema que permita la captación de aguas lluvia para minimizar los costos generados por la compra de carro tanques y darle adecuado uso racional a este recurso.

Este sistema ayuda a preservar este recurso hídrico a través de la captación y reutilización de las aguas lluvia. Este sistema funciona a partir de la instalación de unas canaletas tipo amazonas en donde van sujetas en un extremo de la cubierta de un techo, posteriormente tiene instalada un sistema de tuberías de recolección de agua el cual transporta este líquido a un tanque enterrado que posee un filtro para retener todas esas partículas o residuos que se encuentren en el sistema de recolección de agua. Después de allí se bombea el agua por medio de una motobomba en donde se almacenara en unos tanques de desinfección para ser posteriormente distribuidos a los diferentes frentes de obra.

La propuesta fue formulada a partir de un Diagnostico en el cual se incluyeron todos los aspectos que relacionan las características del entorno o zona de estudio, como las condiciones climáticas, disponibilidad hídrica del municipio de Sincelejo; :

Según el IDEAM en la “región del caribe colombiano se prevé fuertes lluvias a lo largo del año en los sectores del sur de los departamentos de córdoba, sucre y bolívar; Por otra parte en estribaciones de la sierra nevada, y norte de cesar y sur de la guajira” como se puede observar en el mapa de disponibilidad hídrica.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE

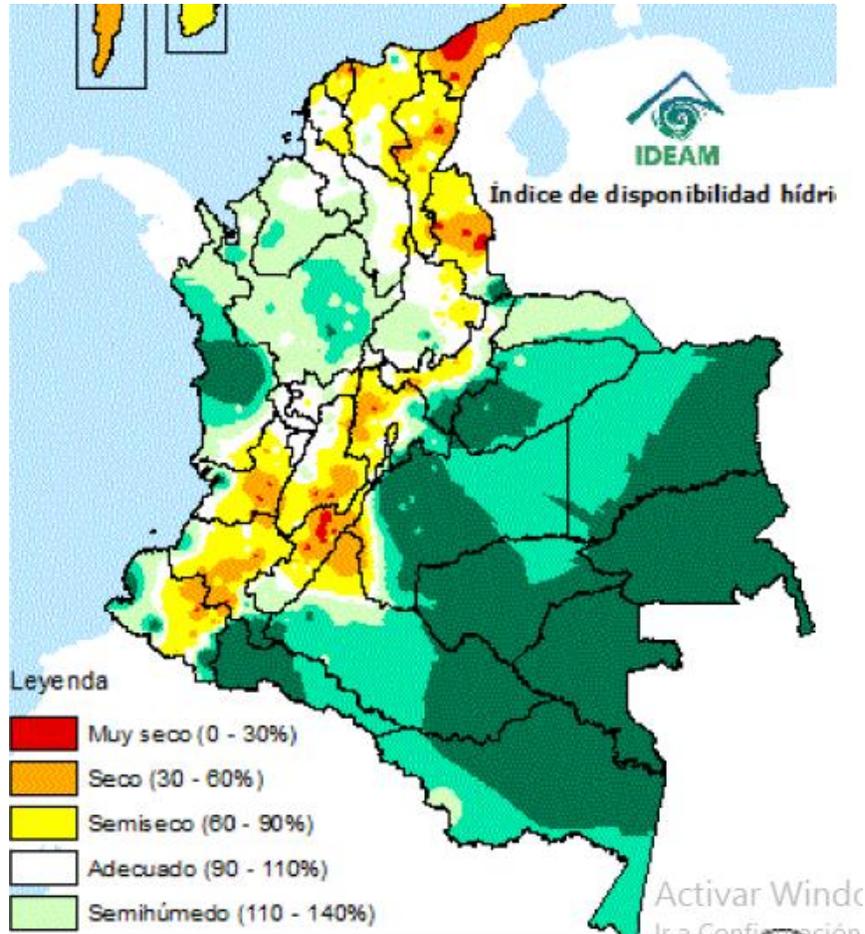


Ilustración 5 DISPONIBILIDAD HIDRICA

Según los datos de las investigaciones realizadas acerca de las precipitaciones en la ciudad de Sincelejo se calculó la cantidad de agua en litros recolectado por el sistema de captación y a partir de esto se hizo el diseño de las canaletas y el área en donde se implementaría el proyecto, también influyen datos como la “Disponibilidad Hídrica del sector como elemento clave en el análisis de la precipitación que de acuerdo con la oferta y demanda de agua clasificando las tierras desde las más secas hasta las más húmedas”; por otra parte las condiciones climáticas del municipio de Sincelejo sucre son representadas en meses lluviosos y meses secos. En donde desde abril hasta septiembre son meses de una alta probabilidad de precipitaciones (lluvias) y desde octubre hasta marzo meses con baja probabilidad de precipitaciones como lo describe la siguiente tabla.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Tabla 4 DATOS CLIMATICOS SINCELEJO

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	26.4	26.8	27.5	27.5	27	26.6	26.7	26.5	26.2	25.9	26	26.1
Temperatura mín. (°C)	20.1	20.9	21.6	22.2	22.4	22.1	21.6	21.6	21.6	21.4	21.4	20.7
Temperatura máx. (°C)	32.7	32.8	33.4	32.9	31.6	31.1	31.9	31.5	30.8	30.5	30.6	31.5
Temperatura media (°F)	79.5	80.2	81.5	81.5	80.6	79.9	80.1	79.7	79.2	78.6	78.8	79.0
Temperatura mín. (°F)	68.2	69.6	70.9	72.0	72.3	71.8	70.9	70.9	70.9	70.5	70.5	69.3
Temperatura máx. (°F)	90.9	91.0	92.1	91.2	88.9	88.0	89.4	88.7	87.4	86.9	87.1	88.7
Precipitación (mm)	23	18	28	84	168	131	107	156	152	154	102	41

Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 150 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en un 1.6 °C.

Para la elaboración del sistema de recolección se deben tener en cuenta ciertos aspectos y cálculos como: los datos de precipitación de la ciudad de Sincelejo, con esta sabremos cuantos milímetros de agua caen mensualmente, posteriormente se tiene en cuenta el área de la cubierta donde se instalara el sistema de recolección pluvial de esta relación depende la cantidad de litros de agua recolectados. Cabe resaltar que a mayor Área de cubierta mayor será la recolección de este líquido vital.

Por otro lado se tuvo en cuenta los estudios realizados por la CAR correspondiente del departamento de sucre que en este caso es la Corporación Autónoma Regional de Sucre. Esta corporación realizo un estudio de calidad de Aire en la ciudad de Sincelejo Sucre, esta evaluación de Aire se hizo con la finalidad de evaluar la calidad de a partir de la medición de material particulado fracción respirable, posteriormente se instalaron dos equipos PM10 en las estaciones de la universidad de sucre y sede de CARSUCRE, en la zona Urbana del municipio de Sincelejo.

Se realizaron una serie de muestreos durante el mes de agosto del 2018, los promedios obtenidos fueron de $27,03 \pm 8,64$ ug/m³ y $36,77 \pm 11,18$ ug/m³, respectivamente.

Los resultados obtenidos están por debajo del nivel máximo permisible, con tiempo de exposición anual que corresponde a 50 ug/m³. para la estación CARSUCRE, se reporto en una fecha de muestreo un valor de 54.47 ug/m³ lo



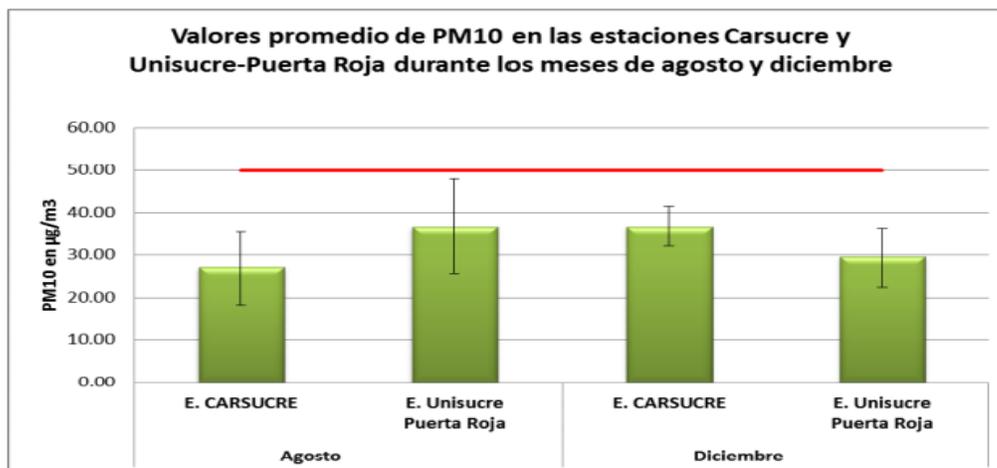
DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



cual esta lógicamente por debajo del nivel máximo permisible, con el tiempo de exposición de 24 horas, que corresponde al valor de 100 ug/m³.

También se realizaron monitoreos en el mes de diciembre en donde se hicieron 18 mediciones continuas en la estación de puerta roja y CARSUCRE en donde los estudios arrojaron que en la estación de puerta roja se presentó una disminución del 24.5% y en la Estación de CARSUCRE se incrementó la concentración en un 26,6% como lo muestran en la siguiente tabla.

Ilustración 6 VALORES PROMEDIO DE PM10



Para el cálculo de la canaleta se tuvo en cuenta el área de la cubierta en donde se instalara el sistema de recolección de agua pluvial que en este caso es de 7 metros de largo por 4 metros de ancho. Para un total de 28 metros cuadrados de área total, se tomaron las precipitaciones de los meses Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto que son los 5 meses a los cuales fue estipulado el proyecto. Posteriormente se hace una relación que cada 1 milímetro de agua equivale a un litro de agua por cada metro cuadrado, para sacar así la cantidad recolectada de agua en litros.

En cuanto a la viabilidad económica de la propuesta esta se compara con la cantidad de carro tanques representados en litros que se ahorrarían en materia de costos que aproximadamente anualmete son \$15.000.000, sabiendo que cada carro tanque tiene un valor de \$160.000 pesos como se muestra en la siguiente tabla.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Tabla 5 CARROSTANQUE UTILIZADOS EN LA OBRA

Carro tanques Utilizados Por La Empresa		
No. Carro Tanques semanales	valor del Carro Tanque	Valor Total
2	\$160.000	\$320.000
No. Carro Tanques Mensual	Valor del Carro Tanque	Valor Total
8	\$160.000	\$1.280.000
No. Carro Tanques Anual	Valor del Carro Tanque	Valor Total
96	\$160.000	\$15.360.000

Tabla 6 litros de agua recolectados por el sistema

TABLA DE CALCULOS			
Meses	Precipitaciones en mm	Area de la Cubierta m2	Total Litros de Agua Recolectados
Abril	84	28	2.352
Mayo	168	28	4.704
Junio	131	28	3.668
Julio	107	28	2.996
Agosto	156	28	4.368
TOTAL LITROS			18.088
Nota: 1 mm de agua equivale a un litro de agua por cada metro cuadrado			

En la tabla anterior se aprecia los meses en los cuales se está ejecutando el proyecto en donde cada mes tiene un porcentaje de precipitación mensual, es de vital importancia conocer el área en el cual se instalara el sistema de recolección que en este caso es de 28 m² ya que dependiendo de este dato y el de la precipitación sacaremos los litros de agua que nos recoge el sistema de captación de aguas lluvia en 5 meses que sería de 18.088 litros de agua.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



Tabla 7 CAPACIDAD DE LOS CARROTANQUES

Carrotanques Utilizados en la Empresa	M3	Litros
Capacidad	7	7000
Capacidad incluyendo 5% desperdecio	7,35	7350
Tiempo a corto plazo (5 meses):	294	294000

En representación de la demanda de agua en litros requerida por las actividades de la empresa encontramos que se está gastando una cantidad de 294.000 litros en 5 meses. La intención con la implementación del sistema de recolección de agua lluvia es ayudar en la demanda requerida en litros y reducir los costos según el presupuesto oficial del PMA (plan de manejo ambiental) llevando de forma eficiente este proyecto, también dar una serie de charlas educativas de uso eficiente y ahorro de agua para generar una conciencia ambiental en los trabajadores para que le den un mejor uso a este recurso natural.

Cabe resaltar que el sistema trabajará en condiciones más optimas en relación al área de la cubierta, entre mayor sea su área mayor será su recolección en litros, también es necesario aclarar que el proyecto está ejecutado a 5 meses por lo cual este no supliría en su totalidad la demanda de agua generada por las actividades de la empresa, pero si nos da una idea de como funcionaria el sistema proyectado a 1 año.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



15. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

CONCLUSIONES

El sistema de recolección de agua pluvial para el control de material particulado se hace factible por las condiciones climáticas del municipio de Sincelejo, el cual permite el aprovechamiento de aguas lluvias para su utilización en labores de riego en la obra, esto permite la minimización de los efectos y esparcimiento del material particulado generado en el desarrollo de actividades de construcción, haciendo así que los impactos relacionados con la salud humana y el ambiente sea reducidos, por otra parte ayuda a la reutilización de agua pluvial disminuyendo notoriamente las cantidades de agua potable que requieren las actividades de obra

Se hace factible implementar este tipo de sistema de recolección de agua pluvial ya que es un método único de aprovechamiento de agua en donde no solo ayuda a recolectar el agua lluvia para diversas actividades, si no que ayuda a la disminución de las cantidades de agua potable requeridas y disminuye los costos por la obtención este preciado líquido, por otra parte nos enseña a darle un uso eficiente a este recurso.

Este sin duda alguna es un sistema que va de la mano con la preservación de este importante recurso hídrico, ya que es este es de vital importancia para la existencia de vida en la tierra y todos debemos darle un uso eficiente a este.

LINEAS FUTURAS

A partir de esta propuesta se pretende contribuir al ambiente, mediante la implementación de un sistemas la cual permite la reutilización de agua pluvial a lo largo del desarrollo del proyecto adjudicado al contratista UNION TEMPORAL VIAS DE LA SABANA , de este mismo modo que esta alternativa sea utilizada en demás proyectos de construcción o remodelación de obras civiles donde pueda ser reutilizado el recurso hídrico captado por medio de este proceso.



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



16. BIBLIOGRAFÍA

- Viviana Rodriguez(2014) Material Particulado Atmoferico. Pag 12,13 Disponible en sitio web: http://digital.csic.es/bitstream/10261/27476/2/Viana_Rodriguez_2.pdf
- Mejía Lozano, Judith Teresa (2018) evaluación ambiental de ruido generado por actividades existentes en el desarrollo del proyecto. Pag 2,3 Disponible en sitio Web: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/13630?show=full>
- Flores-Alés, J. J. Martín-del Río, F. J. Blasco-López y F. J. Alejandro(2014) Análisis de impactos ambientales producidos durante la fase de ejecución. pag 5,6 Disponible en sitio Web: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4245/4911>
- Martínez D., Wilfredo(2014) Evaluacion del impacto ambiental en obras viales. pag 11,15 Disponible en sitio Web: <https://www.redalyc.org/pdf/782/78232555002.pdf>
- Ramón Ulacia Balmaseda(2014) Sistema de Captación de Agua Pluvial. Pag 5-10 Disponible en Sitio Wed: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/04/Impluvium_01_Captacion_de_agua_de_lluvia.pdf
- Manual de la construcción limpia (2011) pág. 9 Disponible en sitio Web: <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/9559-2.pdf>
- Captación de aguas lluvia (2018) sistema de recolección de agua pluvial. Pag 3,5 Disponible en Sitio Web: <https://hidropluviales.com/2018/07/05/captacion-agua-de-lluvia-2/>
- Natalia Palacio Castañeda(2010) Propuesta de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia como alternativa para el ahorro de agua potable. Pag 27,28 y 34 Disponible en Sitio Web: <http://www.bdigital.unal.edu.co/27534/1/25392-89359-1-PB.pdf>
- Wiliam Andres Ortiz Forero, Wiliam David Velandia (2017) Propuesta para la captación de aguas lluvia en la Universidad Católica de Colombia. Pag 18-25 Disponible en Sitio Web: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15502/1/5_TRABAJO%20DE%20GRADO..pdf



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



17. ANEXOS

N°	Relación de Anexos
1	Registro fotográfico actividades desarrolladas en el desarrollo de las prácticas profesionales.

ANEXOS

REGISTROS FOTOGRAFICOS

ANEXOS N° 1

- **Actividad de compensación ambiental en el colegio comfasucre de Sincelejo sucre**





DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



ANEXOS N° 2



- Día Mundial del Medio Ambiente
Conteo de árboles en la zona de influencia



- Volanteo informativo de manejo y disposición de los residuos solidos



DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



ANEXOS N° 3

- **Capacitación a los trabajadores de uso eficiente y ahorro de agua estipulado por el PMA**



- **Recolección de escombros**





DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL MATERIAL PARTICULADO EN LA CONTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE



- Apoyo en el monitoreo de Ruido en el frente San Carlos



ANEXOS N° 4



- Recolección de escombros RCD



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCION
DE AGUA PLUVIAL PARA EL CONTROL DEL
MATERIAL PARTICULADO EN LA
CONSTRUCCION DEL PAR VIAL SAN CARLOS
EN LA CIUDAD DE SINCELEJO – SUCRE**



- **Riego con carrotanque de zonas verdes en el frente de San Carlos**

