



**APROVECHAMIENTO Y REUTILIZACION DEL AGUA RESIDUAL
PROVENIENTE DE LAS PISCINAS DE LAVADO DEL BANANO EN LA FINCA
BANANERA DON ALBERTO- PUENTE BOMBA (LA GUAJIRA)**

EDWIN ALFONSO PUERTO SUSPES

Cód: 2009217057

TUTOR: MARIO ESTEBAN MEJÍA

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
SANTA MARTA**

2018



**APROVECHAMIENTO Y REUTILIZACION DEL AGUA RESIDUAL
PROVENIENTE DE LAS PISCINAS DE LAVADO DEL BANANO EN LA FINCA
BANANERA DON ALBERTO- PUENTE BOMBA (LA GUAJIRA)**

EDWIN ALFONSO PUERTO SUSPES

CÓD: 2009217057

JEFE INMEDIATO: CAROLINA TORRADO PATIÑO

TUTOR: MARIO ESTEBAN MEJÍA

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
SANTA MARTA**

2018



AGRADECIMIENTOS

Al grupo Daabon por darme la oportunidad de ser del equipo de trabajo, y por el apoyo en cada uno de los procesos que realice como profesional, y el aprendizaje sobre los procesos que se dan tanto el palma de aceite como banano en el grupo C.I TEQUENDAMA Y C.I LA SAMARIA, al grupo de trabajo dentro de las fincas las Mercedes, Don Alberto, y Rosa Paulina, que presentaron su apoyo para las actividades de capacitaciones y con respecto a los registros de planes de manejo ambiental que son necesarios a la hora de ejercer las actividades en los procesos de palma y de banano.

A la ingeniera CAROLINA TORRADO por su guía y paciencia en las actividades realizadas en cada una de las fincas.

Al profesor MARIO MEJIA por su colaboración en la elaboración del proyecto.



CONTENIDO

Contenido.....	1
1. PRESENTACION.....	1
1.1 Generalidades	2
1.2 Periodo de prácticas.....	3
2. OBJETIVOS	4
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3. JUSTIFICACION.....	5
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	6
4.1 INFORMACIÓN GENERAL	6
4.2 MISION	7
4.3 VISIÓN	7
4.4 POLÍTICA AMBIENTAL.....	7
5. FUNCIONES DEL PRACTICANTE EN LA ORGANIZACIÓN	9
6. PROCESOS DE LA EMPRESA.....	14
6.1 FINCA LAS MERCEDES FINCA DE PALMA.....	14
6.2 Fincas de banano Don Alberto y Rosa Paulina	15
8. PROPUESTA	20
8.1 Diagnostico.....	20
8.2 CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL DE LAS PISCINAS DE LAVADO.	24
8.3 Análisis.....	25
9. CRONOGRAMA.....	1
10. PRESUPUESTO	1
11. IMPACTOS ESPERADOS	2
12. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	3





1. PRESENTACION

1.1 Generalidades

Las prácticas promueven la aplicación de los conocimientos adquiridos durante los procesos de enseñanza, esto permite al estudiante adquirir habilidades, para desenvolverse en el ámbito laboral, dependiendo del área y los temas donde esté realizando sus prácticas. Por lo anterior la Universidad puede proyectarse más allá del departamento, estableciendo vínculos entre la institución y otros sectores de la región tanto público como privado, demostrando la calidad en sus procesos en la formación de profesionales competentes.

El siguiente documento es un informe general sobre las actividades que se desarrollaron durante las prácticas profesionales de ingeniería ambiental y sanitaria, por el estudiante Edwin Alfonso Puerto Suspes en la empresa DAABON, con en el departamento de sostenibilidad ambiental, esto como condición de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario. La práctica se realizó específicamente en las fincas de banano Don Alberto, Rosa Paulina y de palma en la finca Las Mercedes, en el departamento de La Guajira, cerca del corregimiento de Puente Bomba, municipio de Dibulla.

El grupo de sostenibilidad ambiental se encarga de promover la protección del ambiente y el desarrollo social como parte fundamental de la misión y principios corporativos, con el fin de alcanzar niveles óptimos de desarrollo, liderazgo y competitividad, se establece como parte de su plan empresarial, el logro de objetivos y metas específicas enmarcadas fundamentalmente en un sistema productivo, económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente justo. Para la implementación de las políticas ambientales del grupo se establecen los siguientes compromisos. (s. f.)





- La gestión ambiental está relacionada con el compromiso de equidad entre el presente y el futuro y el establecimiento de relaciones armoniosas y respetuosas con el entorno natural y con las comunidades vecinas.
- Cumplimiento permanente de la legislación ambiental vigente con las normas técnicas aplicables al desarrollo de los proyectos y obras.
- Establecimiento de mecanismos que permitan el mejoramiento continuo, mediante la planeación implementación revisión y actualización de los procesos y acciones que interactúan con el ambiente.
- Todos y cada uno somos partícipes del cumplimiento de esta política y de este objetivo, en consecuencia, nadie podrá ser relevado de la responsabilidad en cuanto al cuidado del medio ambiente se refiere.

1.2 Periodo de prácticas

Las prácticas se ejecutaron en un periodo de seis (6) meses con una intensidad de 40 horas semanales que se iniciaron a partir del día 1 de marzo del 2018 hasta el 31 de agosto del mismo año según lo estipulado por la dirección de las prácticas Profesionales. Las actividades que se muestran a continuación, en el caso de las capacitaciones son realizadas teniendo en cuenta el cronograma de cada finca, acomodándolas a las labores diarias, se realizaron registros para el cumplimiento de los sistemas de gestión ambiental, y para cada una de las auditorias dependiendo de los registros de calidad en cada una de las fincas.





2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Aprovechamiento y reutilización del agua residual proveniente de las piscinas de lavado del banano en la finca bananera Don Alberto – Corregimiento de Puente Bomba, La Guajira.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnóstico de las instalaciones hidrosanitarias correspondiente al proceso de captación, lavado y descarga en el área de estudio.
- Caracterización fisicoquímica de los vertimientos residuales generados en las piscinas de lavado.
- Análisis de las características que se encuentren por fuera de los valores admisibles establecidos por el decreto 1594 de 1984.
- Determinación de estrategias de aprovechamiento del agua residual vertida.



3. JUSTIFICACION

Con el pasar de los años el tema de tratamiento de aguas residuales ha tomado relevancia, por la importancia que tiene este recurso que anteriormente se decía que era inagotable, pero que hoy en día a causa de la presión de las actividades humanas, han generado que el agua que utilizamos se contamine, por las descargas continuas de desechos que se les hace a los diferentes cuerpos de agua, de otra forma el desperdicio de agua en los procesos industriales, agrícolas entre otros, conllevan a que el recurso sea cada vez menos disponible en su estado natural.

Los vertimientos pueden generar cambios en los ciclos fisicoquímicos o biológicos de la naturaleza provocando una reacción en cadena que afecte directa o indirectamente a los ecosistemas y a la salud del ser humano, por esta razón el tratamiento de las aguas residuales es indispensable, a causa de sus impactos positivos como el ahorro del agua y la eliminación de elementos que alteren su composición natural. Esto ayuda al compromiso de las empresas con la nación a través de la ley 373 de 1997 donde se establecen los programas que deben tener las organizaciones sobre el uso eficiente y ahorro del agua.

Para el de la finca de banano Don Alberto cerca de la cabecera de Puente Bomba corregimiento de Dibulla en el departamento de La Guajira, donde se pretende desarrollar el proyecto para la disminución de los volúmenes de agua en el proceso de lavado y protección de la fruta en el área de la empacadora donde actualmente se realiza este proceso, esto en aras par el cumplimiento con los requerimientos de los programas de uso eficiente y ahorro del agua, esto también permitirá llevar el control de la cantidad de agua que se está utilizando por cada kilogramo producido de banano, de igual forma mantener el control sobre los elementos que pueden producir una alteración drástica en el agua según los parámetros establecidos en la resolución 1207 del 2014.



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

4.1 INFORMACIÓN GENERAL

La organización en la que se desarrollaron las prácticas profesionales de Ingeniería Ambiental y Sanitaria es el grupo DAABON, específicamente con la dependencia del departamento de sostenibilidad ambiental las actividades se desarrollan en torno a tres fincas pertenecientes al grupo Daabon Mercedes, Don Alberto y Rosa Paulina, cerca de los poblados de puente bomba y Pelechua corregimientos de Dibulla municipio del departamento de la Guajira.

Figura No 1 Fincas donde se realizaron las practicas



Ubicación tomada por Google earth



4.2 MISION

El Grupo Daabon tiene como misión cultivar, transformar y comercializar productos orgánicos y sostenibles de óptima calidad, basado en un permanente proceso de investigación para la innovación enmarcado en políticas corporativas que garantizan el bienestar de nuestros colaboradores, la protección al medio ambiente y la rentabilidad económica.

4.3 VISIÓN

Ser reconocidos a nivel mundial como un grupo empresarial líder en la producción, transformación y exportación de productos agrícolas orgánicos y sostenibles, con los más altos estándares de calidad e innovación, para la satisfacción de nuestros clientes, el desarrollo humano de empleados, trabajadores, comunidades y la consolidación financiera de sus unidades de negocio.

4.4 POLÍTICA AMBIENTAL

Las compañías del grupo Daabon se comprometen con el logro de sus objetos sociales a través de la creación de sistemas productivos, ambientalmente sostenibles, socialmente responsables y económicamente viables; de tal forma mantiene relaciones armoniosas y respetuosas con el entorno natural y comunidades circundantes como principio de equidad entre el presente y el futuro.

De acuerdo con este marco de acción y compromiso con el desarrollo sostenible, el grupo Daabon trabaja continuamente en mejorar su desempeño ambiental y el de sus proveedores de materia prima, bajo el siguiente enfoque:

- Velar por el cumplimiento de la legislación ambiental y los compromisos voluntarios suscritos al ámbito de su actuación.
- Prevenir, mitigar y reducir los impactos ambientales negativos, y potenciar los impactos positivos, mediante:
 - El aumento de la eficiencia energética.





- El uso de combustibles más limpios.
 - La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
 - El uso eficiente y racional de los recursos naturales, especialmente agua y energía.
 - El manejo adecuado de los residuos líquidos y sólidos.
-
- Encaminar el desarrollo de sus proyectos y/o actividades a la protección de los altos valores de conservación (HCV) y de los bosques de altos valores de carbono (HCS); lo mismo que la erradicación de las prácticas de caza y cautiverio de fauna silvestre.
 - Asegurar que no se incurra en quemas para la preparación de terrenos, la gestión de residuos o cualquier otro motivo; salvo casos justificados de emergencias fitosanitarias, previa autorización de las autoridades competentes.
 - Verificar y cerciorar que no se use de organismos genéticamente modificados dentro de la cadena productiva de las distintas empresas del grupo.
 - Asegurar que los productos de las empresas del grupo Daabon así como los insumos utilizados nunca se prueban en animales.
 - Desarrollar una cultura ambiental en nuestros colaboradores, que transmita a nuestro entorno laboral, social y a la comunidad en general.

5. FUNCIONES DEL PRACTICANTE EN LA ORGANIZACIÓN

En el contrato laboral el practicante debe cumplir las siguientes funciones.

1. Cumplir en las labores de asignadas por el área de gestión ambiental del departamento de sostenibilidad del grupo Daabon, teniendo en cuenta las políticas ambientales y demás normas establecidas en el sistema de gestión ambiental, implementar planes de manejo ambiental que mitiguen impactos negativos que se estén generando dentro del área de trabajo, para este caso dentro de las fincas Rosa paulina, Don Alberto, las Mercedes.
2. Ver que se esté relacionando los procesos de sistema de gestión ambiental con las actividades dentro de la fincas.
3. Velar por el cumplimiento de la legislación ambiental en los decretos y los compromisos voluntarios suscritos en el ámbito de su actuación.

Las actividades complementarias que se realizaron en las fincas son las siguientes.

- **Capacitaciones para la concientización y buen uso de los recursos naturales (Uso eficiente y ahorro del agua, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos).**

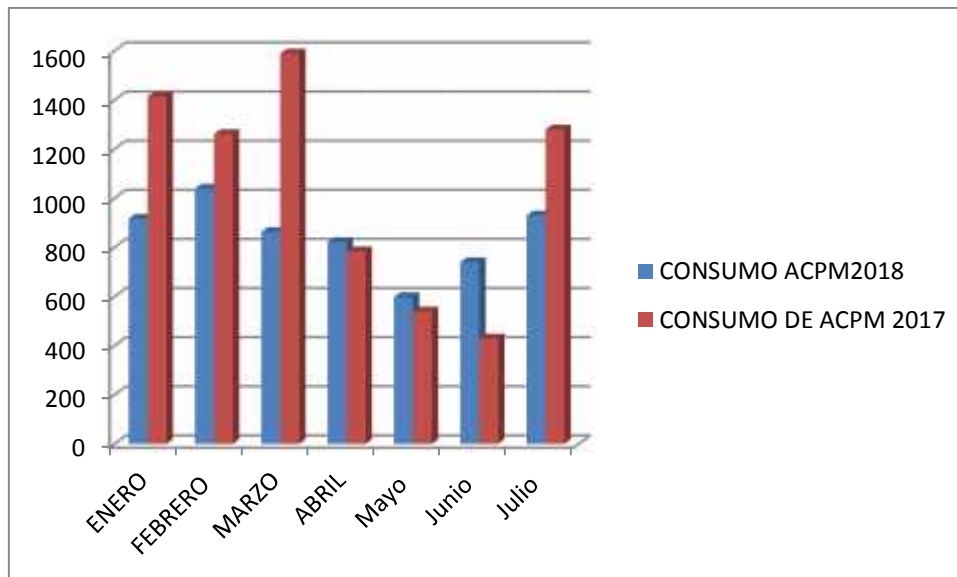


- **Registros de consumo de energía, para identificación de las causas que pueden aumentar o disminuir estos indicadores.**

Con el fin de que todos los empleados sean conscientes del manejo adecuado de residuos, se les da una capacitación en los siguientes temas. Clasificación, impactos que generan los residuos, las medidas de manejo que se le dan a los desechos.

Según el plan de manejo ambiental y el plan de uso eficiente y ahorro de la energía eléctrica, se llevan registros de consumos de combustibles fósiles y el consumo de energía para hacer un comparativo con respecto a años anteriores para observar el comportamiento del gasto que han generado y de esta forma poder identificar las posibles causas.

Gráfica No1 Consumo de acpm 2017-2018



Las anteriores graficas muestran el consumo de Acpm en los 4 primeros meses de los años 2017 y 2018 de los cuales, se realizaron los respectivos registros y seguimientos. En la gráfica se muestra que los consumos más altos de ACPM se dieron en el año



2017 con una variación en el mes de abril donde se identifica un mayor consumo en el año 2018 en comparación al año 2017. El aumento del consumo de acpm en el año 2017 es debido a que la principal actividad que requiere el consumo de este combustible se refleja en el riego, esta actividad se realiza por medio de motores que jalan el agua desde el río, que para este caso es el río Tapias, con motores que funcionan con acpm, para después regar los lotes donde se encuentran la siembra de la palma.

Para principios del año 2016 se presentó el fenómeno del niño el cual provoca un aumento en las temperaturas, este aumento causa una escasez de agua por las pocas precipitaciones que se dan durante este fenómeno, el cual se vio reflejado en la disminución de los caudales del río Tapias, se pensó que para el 2017 era el año de recesión del fenómeno del niño el cual permitiría que volvieran las precipitaciones, pero ocurrió lo contrario debido a que a principios de ese año se presentó uno de los niveles más altos promedios anuales de temperatura de la superficie del planeta. Causando una emergencia por la escasez de caudal en el río Tapias, por lo cual se realizaron algunos procedimientos de contingencia para evitar que el cultivo de palma fuera afectado. Lo anterior causó un aumento del consumo de ACPM debido a que los motores debían estar encendidos varias horas al día, y a causa de la movilización de la maquinaria pesada para la adaptación de redes de tubería que permitieran el transporte de agua desde lugares más alejados.

- **Registro de manifiesto de residuos peligrosos ante el IDEAM.**

Según lo establecido en el decreto 4741 de 2005 para el registro de residuos peligrosos ante el IDEAM se designan unos plazos para el registro que se debe plasmar anualmente. (ojo ajustar imagen) se almacena disposición de quien lo recoge e imágenes de los puntos de acopio.





INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES C.I. TEQUENDAMA – GRUPO DAABON



INFORMACIÓN SOBRE EL CIERRE DEL FORMATO

Formato No.:	6000163574
Período de Balance:	01/01/2017 - 31/12/2017
NIT:	819003792
Empresa:	C.I. LA SAMARIA S.A.
Establecimiento ó instalación:	FINCA CANGUN
Responsable del diligenciamiento de la información:	Edwin Alfonso Puerto Suspeza
Municipal:	SANTA MARTA
Dirección:	Corregimiento de Guachaca, Sector Suritaca
Corporación:	CORPAMAG
Fecha de diligenciamientos:	26/03/2018
Fecha y hora del cierre:	27/03/2018 10:06:08 PM

- Realización de formatos de inspección de campo, con el fin de establecer los componentes que hay que corregir para las diferentes auditorías de certificación. (Rainforest, RSPO, Organic).

Con el fin de dar cumplimiento a los requisitos exigidos por las certificaciones de Rainforest y Fair Trade se tiene en cuenta la metodología estipulada en una matriz de riesgo para corregir los posibles inconvenientes que se puedan presentar dentro del área de trabajo, y se describe la manera en que se deben tratar dichos riesgos a continuación se muestra la matriz de riesgo diseñada para la corrección de inconformidades por parte de la certificación Far trade y Raint Forest.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS - GRUPO PRODUCTIVO RAINFOREST Y FAIR TRADE - PROGRAMA PAI MAJAO - TEQUENDAMA SAS							
RIESGOS ADMINISTRATIVOS							
ÁMBITO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO		CONSECUENCIAS POTENCIALES	EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD DEL RIESGO		CONTROLES DEL RIESGO	
	DESCRIPCIÓN	POSIBILIDAD		QUALITATIVA	QUANTITATIVA	ACCIONES DE CONTROL	RESPONSABLES
ADMINISTRATIVO	Elaboración de formatos de inspección de campo para las auditorías de certificación.	Alta	Se podría presentar una mala interpretación de los requisitos de certificación, lo que podría generar una inconformidad por parte de la auditoría.	Alta	Alta	Elaboración de formatos de inspección de campo que cumplan con los requisitos de certificación.	Responsable de la elaboración de formatos de inspección de campo.
OPERATIVO	Elaboración de formatos de inspección de campo para las auditorías de certificación.	Alta	Se podría presentar una mala interpretación de los requisitos de certificación, lo que podría generar una inconformidad por parte de la auditoría.	Alta	Alta	Elaboración de formatos de inspección de campo que cumplan con los requisitos de certificación.	Responsable de la elaboración de formatos de inspección de campo.
COMERCIAL	Elaboración de formatos de inspección de campo para las auditorías de certificación.	Alta	Se podría presentar una mala interpretación de los requisitos de certificación, lo que podría generar una inconformidad por parte de la auditoría.	Alta	Alta	Elaboración de formatos de inspección de campo que cumplan con los requisitos de certificación.	Responsable de la elaboración de formatos de inspección de campo.

Se diseñan planes de mejoramiento para la corrección de inconformidades encontradas en las fincas de C.I La Samaria para el caso de las Fincas Don Alberto y las Mercedes. Se diseñan las maneras más adecuadas para la corrección de las inconformidades dependiendo de la actividad donde fueron encontradas.



Item	Descripción del Trabajo	Mesas de Acción Comunitaria	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Acciones a Desarrollar	% Avance	Observaciones	Responsable	Avance Logístico
1	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	2017	2018	El programa de capacitación se realizó en la empresa, con el apoyo de la Universidad del Magdalena.	100%	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	DAABON	SENA
2	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	2017	2018	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	100%	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	DAABON	SENA
3	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	2017	2018	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	100%	Se realizaron las acciones de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	DAABON	SENA

- Participación en eventos de invitación a la empresa por parte de autoridades ambientales como Corpoguajira).

Participación en los foros organizados por CORPOGUAJIRA para conocer los procesos que se vienen dando por parte de las regiones con respecto a la huella de carbono, las disposiciones ambientales y las exigencias por parte de estos entes hacia la empresa.

PLAN DE ACCIÓN NOROCC 2017 - 2020						
Propósito	Actividades	Meta				Responsables
		2017	2018	2019	2020	
Nodo Regional de Cambio Climático Caribe e Insular Fortalecido	Eventos de Capacitación e Involucramiento de instituciones miembros del nodo.	1	2	1	1	Secretaría Técnica del Nodo
	Fortalecimiento de los canales de comunicación y sensibilización entre las instituciones miembros del nodo (sitio web, página web de Corpoguajira, sitio web del nodo) y las páginas web de Corpoguajira, sitio web del nodo y las páginas web de las instituciones miembros del nodo.	0	1	1	1	Corpoguajira - INVIMAR- miembros del Nodo
	Foros regionales de sensibilización y capacitación en el tema de cambio climático, para el personal de la empresa.	0	3	2	2	Mesas departamentales del nodo
Nodo Regional de Cambio Climático Caribe e Insular con implementación de la Estrategia de Educación, Formación y Sensibilización a Públicos sobre Cambio Climático	Implementación y puesta en operación de un Sistema de Alerta Temprana para la Región Caribe con administración competente.	0	0	1	0	Comité Directiva
	Realizar capacitaciones en los departamentos en el uso del Herramienta para la Acción Climática.	0	2	1	2	Mesas departamentales del nodo
	Apoyar la implementación de la Estrategia Nacional de Educación, Formación y Sensibilización a Públicos sobre el CC.	0	1	1	1	Mesas departamentales del nodo
	Realizar Socialización de los avances en la base de datos de cambio climático elaborada por el IUBAV.	1	1	1	0	Secretaría Técnica del Nodo

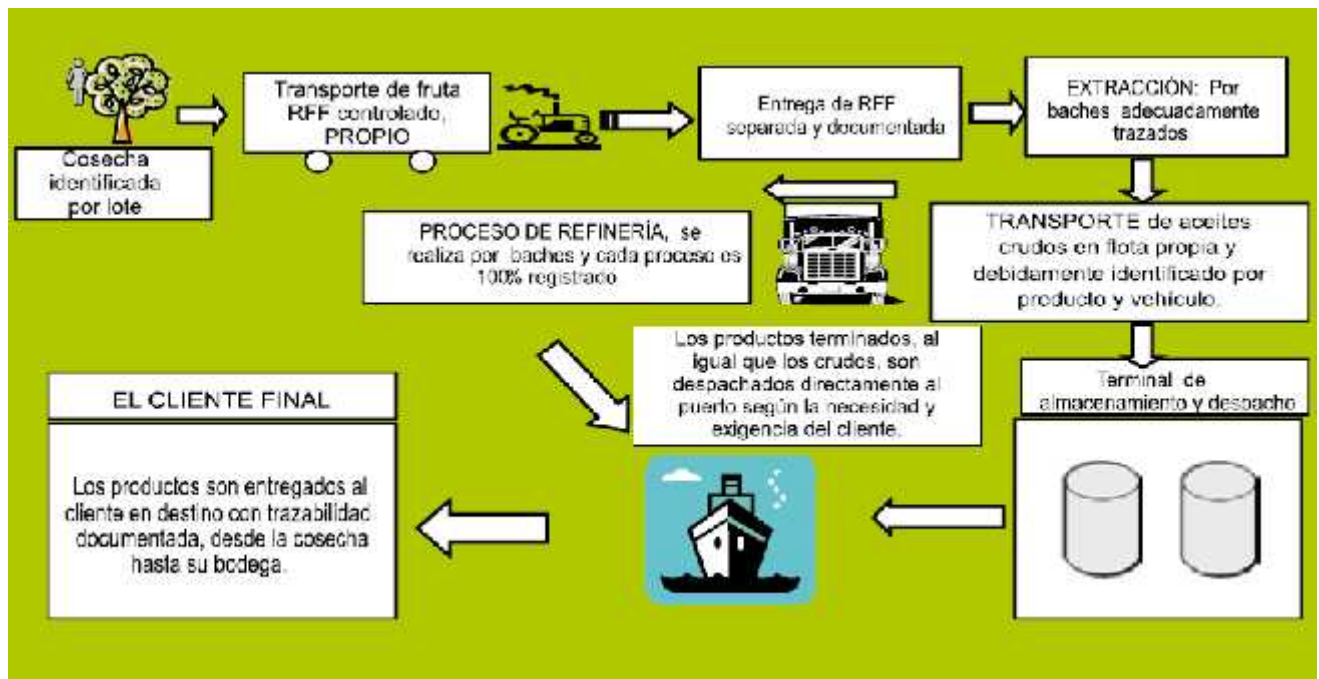
6. PROCESOS DE LA EMPRESA

6.1 FINCA LAS MERCEDES FINCA DE PALMA

La finca Las Mercedes de la empresa C.I. TEQUENDAMA S.A.S, perteneciente al grupo DAABON se caracteriza por sus procesos de cultivo y cosecha de palma de aceite.

Del proceso de cultivo se deriva el subproceso correspondiente a riego, es decir el suministro de necesidades hídricas que requiere la planta de palma de aceite en cada una de sus etapas (crecimiento, desarrollo y producción). “ El concepto de riego en estos sistemas se maneja en base a la cantidad de agua en litros que consume la planta diariamente; la cual en condiciones críticas puede llegar a los 350 lts/palma/día ” (López, 1991, p 55). Por lo anterior es necesario buscar alternativas que puedan suplir esas necesidades hídricas en periodos de sequía.

Figura 1. Trazabilidad 100% de las operaciones. (FOTOS DONDE SE REALISEN LAS ACTIVIDADES)



PALMAS Vol. 29 N° Especial, 2008



Luego de realizada la cosecha, la fruta RFF (racimos de fruta fresca) es transportada hacia la extractora principal Tequendama, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Fundación, Magdalena. Posteriormente el aceite crudo producto de la extracción es sometido a diferentes procesos industriales que tienen como único fin realizar los procesos de refinación, para luego ser comercializados. Estos productos son comercializados según los requerimientos del consumidor, es decir, se puede ofrecer tanto aceite crudo como aceite refinado.

6.2 Fincas de banano Don Alberto y Rosa Paulina

Las fincas Don Alberto y Rosa Paulina pertenecen a la empresa C.I La Samaria del grupo Daabon, son reconocidos por los procesos de cultivo y cosecha del banano orgánico y sostenible.

Los procesos para la producción del banano comienzan desde la preparación del suelo donde se realiza la respectiva caracterización física, química y biológica donde se van a realizar la labor para saber si se encuentra apto para la siembra, según los resultados se le realiza el respectivo tratamiento al suelo para adaptarlo a las actividades que se harán. Posteriormente se elaboran los drenajes al área de siembra para evacuar los excesos de humedad del suelo con el objeto de crear un medio ideal para el desarrollo de las plantas de banano, esto se hace dependiendo del tipo de suelo y los tipos de drenaje. (s. f.-a)

El siguiente proceso es el de la siembra se realiza luego de la preparación adecuada de los suelos, En este proceso se debe de considerar el tipo de semilla y el clon que se desea manejar, se debe ajustar el número de unidades de producción para alcanzar niveles óptimos de población y distribución, de acuerdo con la variedad y las características de los suelos para evitar competencia entre las plantas por los nutrientes y la luz solar o subutilización del suelo. Después de que las plantas se hallan sembrado





y la planta se desarrolle se tiene en cuenta una serie de procedimientos que permiten controlar la población, la dirección en las cuales crezca el cultivo y la competencia por los nutrientes del suelo. Seguidamente se realiza una caracterización de las hojas de las plantas con un previo análisis de laboratorio que muestra lo que le hace falta a la planta (nutrientes) y las condiciones en que se encuentra con el propósito de seleccionar los productos Organicos para la fertilización de las plantas. Para la protección de la planta en su crecimiento se realiza las respectivas fumigaciones para evitar la invasión al cultivo. (s. f.-a)

Después de la emisión de la bacota por parte de la planta se procede con una serie de pasos que permiten la protección de la fruta en desarrollo con respecto al medio que la rodea, algunos de estos procedimientos son: el amarre, el embolse, la protección con daipa para proteger las manos de los racimos. Seguidamente marcan los racimos con una cinta de color para identificar la edad que tienen y de esta manera llevar un control de la fruta que se encuentra en campo, a lo que el racimo se halla desarrollado por completo y el fruto esté listo para ser procesado que por lo general son de 11 a 12 semanas a partir del brote de la bacota, se procede a cosechar y enviarla a la empacadora donde se ejecutan las operaciones de inocuidad de la fruta, la protección y el empaque. (s. f.-a)





Imagen 1 Proceso de producción del banano (universidad técnica de Machala).

7. DIAGNOSTICO

La planta de banano exige el uso de agua de forma permanente tanto en los cultivos como en los procesos que se dan en la empacadora, debido a esto los volúmenes de agua son altos y se requiere de una fuente de agua que sea constante en todos los periodos del año, que para el caso de la finca Don Alberto que posee 436 hectáreas de las cuales 214,6 están siendo utilizadas para la siembra, obtención del banano y su empaque, son captados del río Tapias el cual está debidamente concesionado por parte de la autoridad ambiental Corpoguajira en la resolución No 1096 del 20 de mayo del 2011. Pero se da el caso, en que las temporadas de sequías, se ha extendido más del tiempo estipulado causando serias afectaciones al cultivo del banano, por la falta del recurso hídrico, esto conlleva a la necesidad de crear sistemas eficientes que permitan la reutilización de las aguas residuales, que en este caso son las que se generan en los procesos de la empacadora que están compuestas por elementos orgánicos provenientes del procedimiento de inocuidad y empaque del banano.

Para el caso puntual se tienen en cuenta el agua residual generada en cada una de las actividades, que se llevan en torno al proceso de empaque del banano, como son el desmane y lavado de la fruta cuando llega de la cosecha y antes de ser transportado para su exportación a manera de descripción el proceso de empaque comienza en el tanque o piscina de desmane donde son colocadas las manos que son cortadas del racimo, estas se trasladan por flotación en la corriente producida por la entrada y salida constante del agua. Durante el recorrido las manos emanan látex debido al corte producido al momento de despegarlos del racimo y también se lavan del polvo acumulado en el campo, el recorrido de las manos al interior de la piscina es de aproximadamente 5 minutos, al llegar al otro extremo las manos son inspeccionadas por los saneadores para luego escoger las que se encuentran en buen estado y mandarlas a las piscinas de lavado en forma de gajos o clúster, mientras continúan emanando látex.



Debido a esto se debe tener en cuenta la cantidad de sólidos orgánicos y suspendidos (látex) que se producen en este proceso que pueden ir directamente al recurso agua, si no se les realiza el tratamiento previo adecuado que para el caso de Don Alberto donde el tratamiento previo son canales con rejillas que retienen los sólidos orgánicos pero estas no son suficientes para lograr este fin, debido a que es notable que estos residuos están llegando a los canales principales de recolección de aguas residuales

8. PROPUESTA

8.1 Diagnostico de instalaciones hidrosanitarias

Se hace un recorrido donde se observan las instalaciones de la red de tuberías que conducen el agua desde el punto de captación, se realiza desde un poso que se encuentra $11^{\circ}14.9060'N$ $73^{\circ}8.7740'O$, hasta las piscinas de lavado, esto con el fin de identificar las características y el estado en que se encuentran, después se examinan los procesos que se realizan en la empacadora, con esto se puede determinar qué tipo de desechos son los que se producen en cada una de las etapas de la actividad dentro del área de empaque del banano, de la misma forma se tienen en cuenta como se encuentran las instalaciones en cuanto a la recolección de las aguas residuales que se están vertiendo y si los procedimientos que se están llevando a cabo son los correctos con respecto a los desechos.



Foto No 1 distribución de agua en las piscinas por una tubería de PVC de 1" con orificios de 1cm.



En la anterior imagen se observa la manera en que se distribuye el agua una tubería perforada de 1" las perforaciones tienen diámetros pequeños de 1 cm de diámetro para que el agua aumente la velocidad al momento de salir por esos agujeros, la separación de ellos está cada **0,21m**. Esto permite lavar las manos del racimo que han sido cortadas con anterioridad en la actividad del desmane y generar una corriente en la superficie del agua en las piscinas para que la fruta se movilice de un extremo a otro, donde se encuentran las personas que realizan la selección de las manos que se encuentran en buen estado para posteriormente sean empacados.

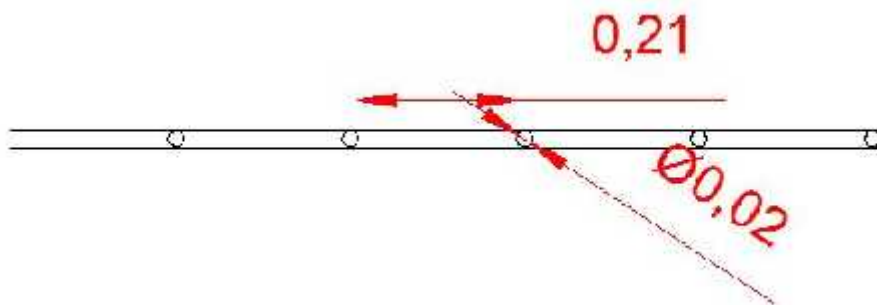


Foto No 2 canales de conducción de las aguas de vertimiento de las piscinas de lavado.



En la anterior imagen se muestran los canales donde son vertidas las aguas superficiales de las piscinas que son renovadas constantemente para evitar la contaminación de la fruta. Como se observa en las imágenes se nota un deterioro de las rejillas las cuales llevan años sin renovarse, por esta razón los trabajadores pueden sufrir algún tipo de lesiones cuando realizan su actividad y no está cumpliendo con la función de retener el material orgánico en la superficie del terreno donde se encuentra en la empacadora a continuación a detalle las medidas del canal de recolección y su longitud total que es de **76,81m** por el cual el agua realiza su recorrido hasta llegar al punto de vertimiento donde se pretende establecer un punto de recirculación.

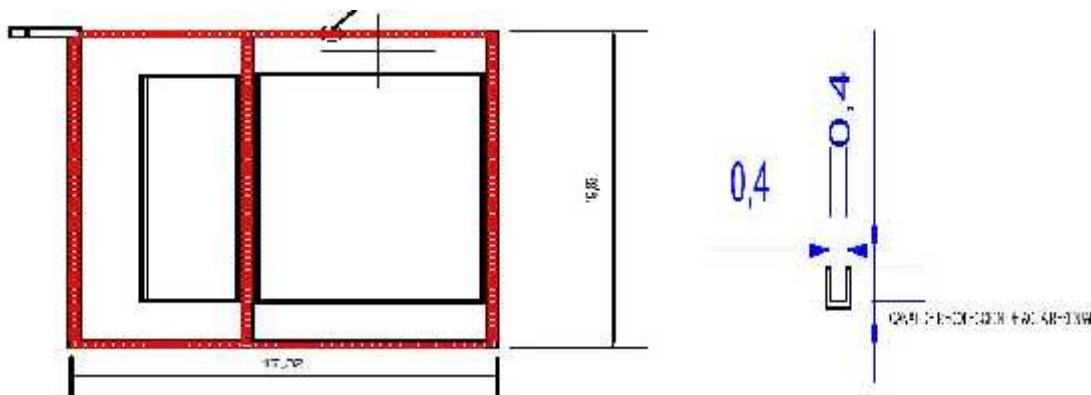
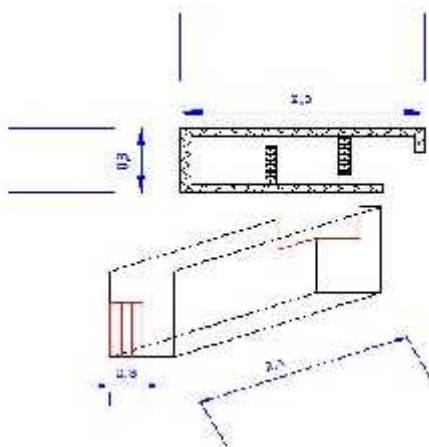


Foto No 3 Tubería de salida del agua residual después del proceso del lavado del banano



En la imagen se muestra un deterioro en los instrumentos que se utilizan en el transporte de agua hacia la piscina de lavado como lo son las tuberías de 1" de pvc y las tuberías de salida de aguas residuales de 6" después de realizar el debido proceso de lavado del banano, por otro lado se observa que la tubería de salida de aguas residuales se encuentra por debajo de las rejilla de los canales, esto causa que los desechos de tipo orgánico pasen directamente a los canales de recolección de agua residual.

Foto No 4 Punto de recolección de agua de canales de recolección.





La imagen muestra punto exacto donde se vierte la totalidad del volumen de agua recogido durante el proceso de lavado y protección de la fruta, la infraestructura que se utiliza para retirar los sólidos y el látex del agua floculador como tal no está cumpliendo su función, esto debido a que se puede ver a simple vista que no hay una mezcla o tratamiento previo a la llegada del agua al floculador, y el diseño no está considerando la cantidad de caudal que está entrando al sistema, aparte de esto como los residuos sólidos están entrando al sistema de forma directa se acumulan en las rejillas de salida del floculador causando un llenado total del sistema.

8.2 CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL DE LAS PISCINAS DE LAVADO.

Para la caracterización se tiene en cuenta los análisis de laboratorio que nos permiten saber las condiciones en que se encuentran las aguas residuales que salen de la empacadora, con esto se puede determinar la manera como se debe proceder, si se debe realizar previamente un tratamiento que elimine algún tipo de sustancia que pueda causar contaminación a la fruta al momento de recircularla, o si se puede utilizar métodos más sencillos para retirar los desechos sólidos y líquidos de la corriente de agua.

Para la muestra de agua se toma a la salida de la infraestructura que almacena el agua residual que ya se ha mostrado anteriormente, se tiene en cuenta, que para realizar un buen muestreo, los elementos a utilizar deben de estar esterilizados y secos para que no alteren la composición natural del agua a la cual se va a tomar la muestra, de otra forma se tiene en cuenta que no se debe perturbar el flujo de agua debido a que los sólidos pueden entrar en suspensión y esto causar un error en los análisis de agua. La muestra fue tomada dentro de la finca Don Alberto cerca a la empacadora en las coordenadas 11°15'02.18"N-73°09'05.42"O.



Para la realización de la infraestructura del proyecto se analizar la posición de los elementos para el transporte del agua, desde donde se hace la captación de agua residual, hasta donde se encuentran las piscinas para que de esta forma no haya ninguna interrupción en los procesos que se realizan en la empacadora.



Foto No 5: recolección de muestra de agua

8.3 ANALISIS DE RESULTADOS

Para elegir un sistema que permita el tratamiento de aguas residual de las piscinas de lavado de la empacadora se necesita primero una caracterización general del efluente debido a que esto permite categorizar los tipos de elementos que existen en el agua y la proporción en la cual se encuentran, esto permite que el diseñador elija el método adecuado para el tratamiento del agua según la proporción de los elementos que se encuentran, si estos superan los valores dados por el decreto 1594 de 1984 donde se dictan los valores máximos permisibles para la reutilización del agua según para la actividad para la cual va ser utilizada, y teniendo en cuenta las condiciones adecuadas para que pueda recircular a el proceso del lavado del banano. Puesto que con esto se lograría una disminución del volumen de agua utilizado y se estaría cumpliendo con la reducción de elementos que puedan contaminar el cuerpo de agua al momento de realizar el vertimiento.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
pH	Unidades de Ph	7,34
Nitratos	mg/l	0,42
Nitritos	mg/l	0,16
DQO	mg O ₂ / l	90,5
DBO	mg/l	23,54
Solidos sedimentables	mg/l	0,33
SS (solidos suspendidos)	mg/l	0,01
Q (caudal)	L/h	62
Coliformes fecales	NMP / 100 ml	60
Coliformes totales	NMP / 100 ml	240

Tabla 1 Laboratorio calidad del agua (Universidad del Magdalena).

Luego de la caracterización del vertimiento se procede a establecer el sistema de tratamiento adecuado, con el objetivo de reducir los parámetros que se encuentran por encima de los valores máximos permisibles establecidos por el decreto 1594 de 1984 donde se establecen los parámetros para el uso de aguas residuales en actividades agrícolas como el riego a plantaciones y el lavado de fruta. Según los anteriores resultados se tiene en cuenta los métodos físicos para la eliminación de los residuos sólidos y líquidos como el látex que emana de la fruta.

8.4 ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO

Se define la manera como se va a utilizar el volumen de agua captado, para este caso se le realiza un previo tratamiento físico retirando los sólidos del agua residual y el látex el cual queda en la superficie del líquido.



9. CRONOGRAMA

FASES	ACTIVIDAD	SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
FASE I	Análisis del área	█	█	█													
	Toma de muestras				█	█											
	Pruebas de laboratorio					█	█										
	Resultados de laboratorio						█	█									
FASE II	Análisis de pruebas de laboratorio							█	█								
	Análisis del mejor método a escoger									█							
	Diseño del sistema de recirculación.										█	█	█	█			





10. PRESUPUESTO

RUBRO	VALOR
1. Personal	
1.1. Profesional de apoyo	\$ 3.000.000,00
2. Preliminar	
2.1. Desplazamiento	\$ 100.000,00
2.2. Toma de Muestras	\$ 100.000,00
2.3. Análisis de laboratorio	\$ 100.000,00
3. Elementos de conduction	
3.1. tuberia de 6 y 10 pulgadas	\$ 320189
3.2. Accesorios de tuberia	\$ 258868
3.3. Adecuacion de la infraestructura	\$ 1.000.000,00
3.4. Sistemas de bombeo	\$ 1500000
Total	\$ 6.279.057

TABLA No2: Presupuesto





11. IMPACTOS ESPERADOS

- **Reducción de impactos negativos al medio ambiente.**

Con el manejo adecuado de los residuos sólidos se logra disminuir la cantidad de estos desechos que pueden estar acumulándose en una sola área, que para el caso anterior son los residuos orgánicos que se producen durante el proceso de lavado y empaque del banano, de otra forma se evita que lleguen a las cuerpos de agua principales que pueden trasladar estos desechos hacia otros lados causando posibles focos de contaminación, de esta manera se protegen los recursos naturales que son utilizados durante este proceso.

- **Cumplimiento con la normatividad**

De acuerdo a los planes de manejo ambiental exigidos por la autoridad ambiental de la finca Don Alberto se debe dar cumplimiento con lo establecido por las leyes ambientales para la protección del medio en el cual se desarrollan las distintas actividades y para el buen manejo del recurso hídrico, para el caso del proyecto se tuvo en cuenta el decreto 1594 de 1984 para la reutilización de aguas residuales donde se le da cumplimiento a cada uno de los parámetros establecidos según los análisis de laboratorio.

- **Protección del recurso hídrico.**

Cuando los recursos se les da un buen manejo se puede lograr una disminución de un impacto negativo que pueda estarse realizando sobre el medio el cual lo rodea, con esta reutilización se logra que los volúmenes de agua captados puedan disminuir en torno a la actividad a la cual son utilizados, y se puede lograr suplir las necesidades en épocas de sequía cuando el recurso escasea de esta manera se evita el gasto de agua innecesario y se protege el caudal natural del recurso hídrico.



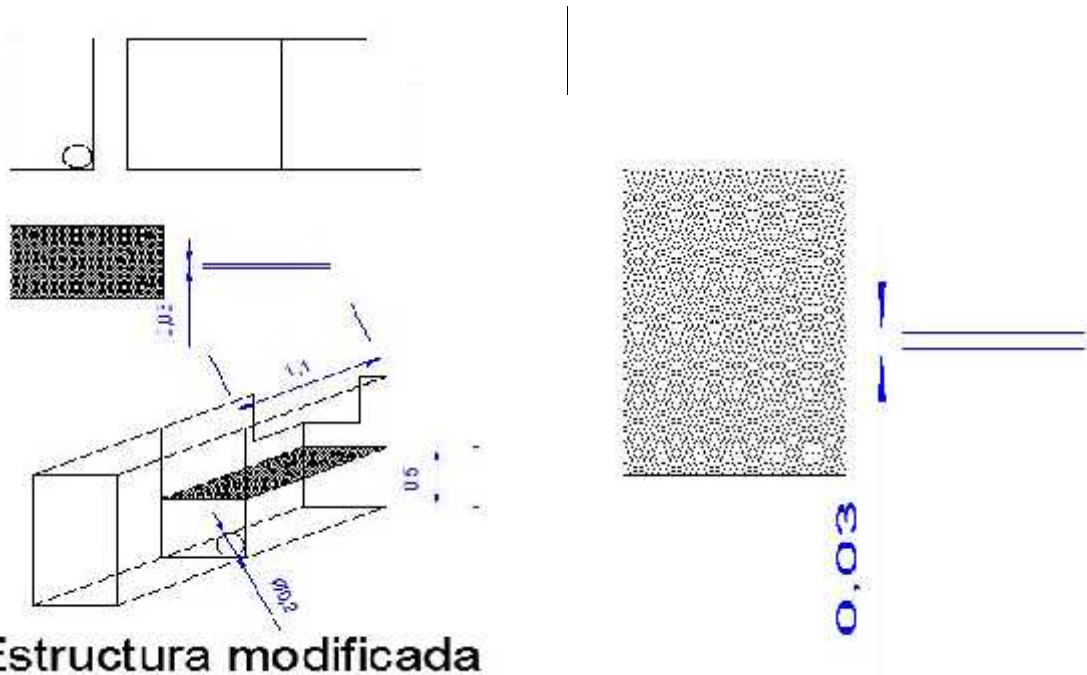


12 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Con los análisis de laboratorio del vertimiento se concluye que el agua residual, no necesita de un sistema de tratamiento complejo, debido a que las unidades de los parámetros arrojados en los análisis se encuentran por debajo de lo exigido por el decreto 1594 de 1984, con respecto al uso de aguas residuales en las actividades agrícolas, que en este caso se pretende reutilizar para el lavado del banano, teniendo en cuenta esto, se decide utilizar un tratamiento sencillo el cual retire los desechos orgánicos (cascara, corona, fruta en mal estado) y residuos líquidos (látex), por medio de un sistema de rejilla que retenga los sólidos al momento de que los canales hagan las descarga.

Para desarrollar el sistema descrito se necesita eliminar los tabiques que hacen parte de la infraestructura, para poder instalar las rejillas metálicas en forma de rombo, que van a cumplir la función de retención de sólidos, y donde el látex va a quedar en la superficie debido a que su densidad es menor que la del agua. Contiguo a este paso se realizan las modificaciones de área para que pase de una cámara a otra con el fin de que la segunda cámara sea donde se va a realizar la succión del agua que se va a reutilizar a través de una bomba. A continuación el diseño de la modificación de la estructura principal.





En el caso de la segunda cámara don se va a realizar la captación se tiene en cuenta el caudal y el tiempo de retención que va a durar el líquido en la estructura, el cual se utilizaron, 19,35 seg este se eligió por criterio del diseñador.

Para el cálculo de la potencia de la bomba se desarrollan con respecto a la altura total del sistema y la ubicación de la bomba, para los sistemas de tuberías se tiene en cuenta la altura en la cual se encuentra la estructura y la posición en la cual va a colocarse la bomba de succión desde el punto de captación hasta el punto donde se va a distribuir en las piscinas de lavado.



13. CONCLUSIONES

Con los análisis se mostró que el agua residual contienen unos elementos que no exceden los valores permisibles por el decreto 1594 de 1984 significa que están aptas para ser reutilizadas para en la misma actividad de lavado del banano, por otra parte se tiene en cuenta que los residuos sólidos que se generan y el látex se pueden retirar del efluente con métodos sencillos como se señalaron anteriormente. Con esto el grupo Daabon demuestra el compromiso que tiene con el medio ambiente a través de los cumplimientos con los planes de manejo ambiental y con la protección del medio ambiente.

Con este proyecto se lograría una reducción en los volúmenes de agua utilizados al momento de la captación permitiéndole al recurso agua mantener su caudal ecológico en los momentos donde se presenten los fenómenos de sequía afectan tanto a la actividad agrícola como a la población vecina que se abastece del mismo cuerpo de agua donde se realiza la captación.





14. BIBLIOGRAFIA

DAABON ORGANIC. (s. f.). REPORTE DE SOSTENIBILIDAD 2010-2011.

Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.-a). Guia ambiental para el subsector bananero.

UTZ CERTIFIED. (s. f.-b). Manual para la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

ANEXOS

ANEXO A: DISEÑO DEL SISTEMA DE BOMBEO

CONDICIONES INICIALES			
VARIABLES	valores	unidades	ITEM
Q bombeo	0,062	M ³ /s	Caudal de bombeo
Cota bomba	0	msnm	
Cota máxima terreno	3	msnm	

TUBERIA DE SUCCION

- Área de succión, se toma la velocidad máxima en succión según el Ras 2010.

$$Asuc = \frac{Q \text{ bombeo}}{V_{smax}}$$

$$Asuc = \frac{0,0662M^3/SEG}{1,8M/SEG} = 3,33M^2$$

Donde

V_{smax}= 1,8 m/seg velocidad de máxima en succión para diámetros iguales o superiores a 400mm según el ras.

Q bombeo = caudal de bombeo.

- **Fórmula para calcular el diámetro.**

$$Df = \left(\frac{4 * Asuc}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Df = \left(\frac{4 * 3,33M^2}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,21m$$

El diámetro se aproxima preferiblemente uno más grande que se pueda encontrar en los catálogos. En este caso le llamamos a la aproximación **diámetro nominal (Dn)**

- **Velocidad de succión**

$$Vs = \left(\frac{4 * Q \text{ bombeo}}{\pi * Dn^2} \right)$$

$$Vs = \left(\frac{4 * 0,0662M^3/SEG}{\pi * (0,254m)^2} \right) = 1,22m/seg$$

- **NUMERO DE Reynolds**

$$Re = \frac{Vs * Dn}{\sigma}$$

Donde

$$\sigma = \text{viscosidad del agua} = 1 * 10^{-6}$$

$$Re = \frac{1,22m/seg * 0,254m}{1 * 10^{-6}} = 310790$$

- **Coficiente de fricción de Hazen Williams**

$$f = \frac{1,325}{\ln\left(\frac{Ks}{3,7 * Dn \text{ en mm}} + \frac{5,74}{Re^{0,9C}}\right)^2}$$

$$f = \frac{1,325}{\ln\left(\frac{0,03}{3,7 * 254mm} + \frac{5,74}{310790^{0,9}}\right)^2} = 0,015$$

Distancia horizontal entre la tubería de succión y la bomba (Dh).

- **Longitud de succión.**

$$Ls = Dh + HEST \text{ suc}$$

$$Ls = 0,5m + 1,2m = 1,7$$

- **Perdidas longitudinales de succión.**

$$hflsucc = f * \frac{Ls}{Dn} * \frac{Vs^2}{2 * 9,8}$$

$$h_{f\text{succ}} = 0,015 * \frac{1,7}{0,254} * \frac{\left(\frac{1,22\text{m}}{\text{seg}}\right)^2}{2 * 9,8} = 0,00794$$

TUBERIA DE IMPULSION

- **Altura estática de impulsión.**

$$H_{EST\text{suc}} = 3\text{m}$$

- **DIAMETRO DE IMPULSION**

$$D_i = 6 \text{ pulg} = 0,1524\text{m}$$

- **AREA DE IMPULSION**

$$A = \frac{\pi}{4} * D_i^2$$

$$A_{im} = \frac{\pi}{4} * 0,1524 = 0,018\text{m}^2$$

- **VELOCIDAD DE IMPULSION**

$$V_{im} = \frac{Q_{bom}}{A_{im}}$$

$$V_{im} = \frac{0,062\text{m}^3/\text{seg}}{0,018\text{m}^2} = 3,4\text{m}/\text{seg}$$

- **NUMERO DE REYNOLDS**

$$Re = \frac{3,4\text{m}/\text{seg} * 0,1524\text{m}}{1 * 10^{-6}} = 517983,38$$

- **Coficiente de fricción de Hazen Williams**

$$f = \frac{1,325}{\ln\left(\frac{0,03}{3,7 * 150\text{mm}} + \frac{5,74}{517983,38^{0,9}}\right)^2} = 0,02$$

- **Longitud de impulsión.**

$$L_{im} = 11,4\text{m} + 3\text{m} = 14,2\text{m}$$

Donde 11,4m es la longitud máxima de la tubería de impulsión.

- **Perdidas longitudinales de succión.**

$$h_{flsucc} = 0,02 * \frac{14,2}{0,254} * \frac{3,4m}{2 * 9,8} = 0,86m$$

CALCULO DE POTENCIA DE LA BOMBA

- **Altura estática del sistema HEST**

$$HEST = HEST SUCCIN + HEST IMPULSION$$

$$HEST = 1,2m + 3m = 4,2m$$

- **Perdidas longitudinales del sistema Hfl**

$$Hfl = hfl de succion + hfl de impulsion$$

$$Hfl = 0,0079m + 0,86m = 0,87m$$

- **Cabeza de bomba**

$$HDT = HEST + Hfl$$

$$HDT = 4,20m + 0,87m = 5,07m$$

- **Potencia de la bomba**

$$potencia = \frac{HDT * Qb}{76 * eficiencia}$$
$$potencia = \frac{5,07m * 62L/seg}{76 * 0,7} = 6 Hp$$

Donde 0,7 es la eficiencia de la bomba asumida a criterio del diseñador

ANEXO B: DISEÑO

