




AGRICOLA SARAPALMA S.A.S.

**MANUAL DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES INDUSTRIALES
CON RECIRCULACIÓN (PTRA)**

FINCA EL ROBLE

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 2 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

INTRODUCCIÓN


La empresa Agrícola Sara Palma S.A.S., se encarga de la producción y comercialización de banano, cuenta con un total de 26 fincas en la región de Urabá, en los municipios de Chigorodó, Carepa, Apartadó y Turbo, por lo cual, cuentan con sistemas de tratamiento de agua con recirculación para el lavado del banano.

La fuente donde es captada el agua para el sistema de la Finca El Roble es del pozo profundo y el sistema de tratamiento se compone de un conjunto de obras de infraestructuras, dentro de las que se encuentra; la captación, estructura de entrada, rejillas, sedimentador, estación de bombeo, tanque de almacenamiento, reservorio, lechos de secado y los tanques de lavado de la fruta (Desmane y desleche).

La planta de tratamiento de agua con recirculación es fundamental dentro del proceso de lavado de la fruta, sin ella o con una operación y/o mantenimiento inadecuado sería imposible obtener un agua de calidad y en cantidad para su reutilización y cumplimiento en la concesión.

El manejo de la planta de recirculación requiere de la puesta en marcha de varios procesos, los cuales son explicado en este manual, y el éxito de la obtención del agua apta para el lavado de la fruta, depende en gran manera de un estricto seguimiento a cada proceso.

El trabajo de la planta considera varios aspectos dentro de los que se encuentra la operación y mantenimiento de las instalaciones, la toma de muestras y sus respectivos análisis, recepción y preparación de las sustancias químicas que intervienen en el proceso.

 <p>AGRÍCOLA Sara Palma S.A.S</p>	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 3 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

OBJETIVO

Establecer la metodología de operación del sistema de tratamiento y recirculación de agua (PTAR), para asegurar la calidad del agua, el ahorro y uso eficiente de la misma y la extracción de lodos a los lechos de secado.

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El proceso de recirculación es un circuito cerrado entre los tanques de desmane, desleche y la planta de tratamiento y recirculación que permite que el agua utilizada en el lavado de la fruta, se someta a procesos fisicoquímicos que remueven la contaminación adquirida en el uso y se conserve la calidad requerida para el proceso.


2. PROCESOS FISICOQUÍMICOS (ver esquema 1)

2.1. Tratamiento preliminar (Trampa de sólidos): Es la etapa de inicio del tratamiento del agua de lavado de fruta, el cual consiste en separar los sólidos de mayor tamaño del agua.

2.2. Coagulación: Es un proceso fisicoquímico, el cual implica la adición de sustancias químicas denominadas coagulantes en un tramo de mezcla rápida, este proceso de coagulación es una desestabilización de las cargas superficiales de partículas coloidales (sólidos en suspensión), que una vez desestabilizadas comienzan aglomerarse.

2.3. Floculación: Proceso de menor turbulencia comparado con la mezcla rápida o coagulación, donde las partículas coloidales desestabilizadas, o las partículas desestabilizadas durante la etapa de coagulación, se aglomeran para formar un floc de mayor tamaño, ganando peso suficiente para que pueda sedimentar.

2.4. Sedimentación: Proceso mediante el cual los sólidos de mayor tamaño y peso formados en la floculación, se depositan en el fondo del sedimentador

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 4 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

por efectos de la gravedad, realizando la separación de la fase sólida de la líquida, formando así un mejor clarificado del agua.

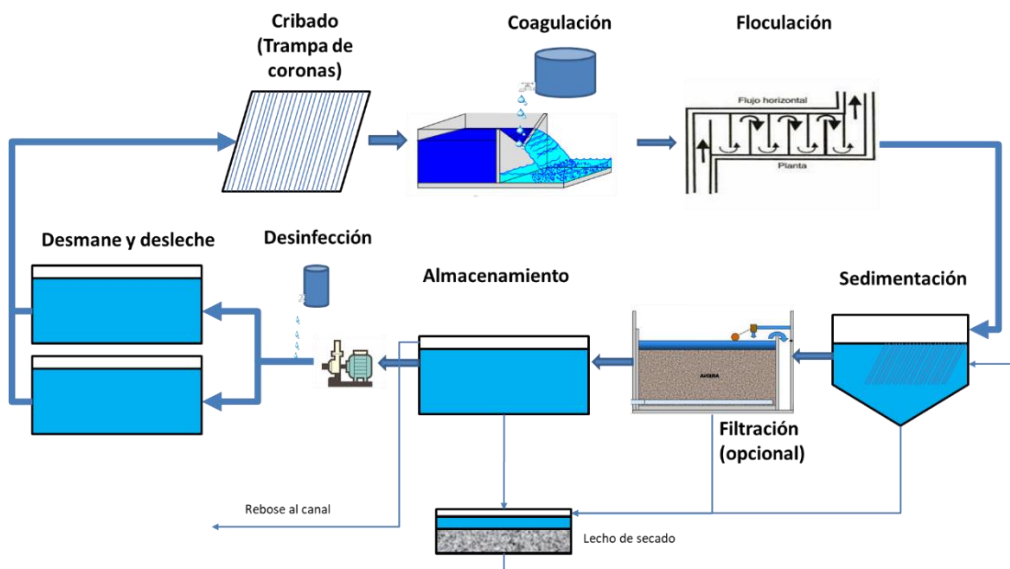
2.5. Filtración: Proceso mediante el cual se realiza la remoción de las partículas suspendidas y coloidales del agua que no fueron removidas en el proceso de sedimentación, a través de un medio poroso.

2.6. Desinfección: Es el último proceso unitario de tratamiento y recirculación del agua, y tiene como objetivo garantizar la calidad de la misma, inhibiendo la acción de microorganismos patógenos mediante la cloración del agua.


2.7. Drenaje (purga) de Lodos: Tiene por finalidad la remoción de los lodos depositados en el fondo del sedimentador, estos lodos son conducidos al lecho de secado.

2.7.1. Lecho de secado: Tiene como objeto remover el exceso de agua de los lodos por filtración y en menor extensión por evaporación. El lecho de secado está compuesto por un medio filtrante (arena y grava) y un sistema de drenaje por donde se evacua el agua filtrada.

Esquema 1: Sistema de recirculación



1 Fuente: Guía Técnica de Calidad de Agua en Plantas de Recirculación de Uniban

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 5 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01


3. OPERACIÓN

El agua que sale de los tanques de desmane y desleche es conducida por un canal a la trampa de sólidos, donde se remueven los pedazos de vástago y corona; de allí el agua pasa a la planta de tratamiento y recirculación, donde inicialmente se adiciona el coagulante en un sitio que asegure una mezcla completa, con el fin de que los sólidos suspendidos en el agua choquen, se junten, aumenten de tamaño (floculación) y posteriormente debido a su peso precipiten al fondo de la planta (sedimentación). Al finalizar el recorrido del agua por la planta de tratamiento y recirculación, se obtiene un agua clarificada que es bombeada nuevamente a los tanques de desmane y desleche, o al tanque de almacenamiento según sea requerido.


La finca El Roble cuenta con un sistema de tratamiento y recirculación de agua con sedimentación convencional, donde el proceso de remoción de los sólidos suspendidos presentes en el agua se da por acción de la gravedad, precipitando y formando así el clarificado. También cuenta con un proceso de filtración del agua compuesto de grava y arena, el cual nos permite obtener un mejor clarificado del agua, removiendo los sólidos coloidales y suspendidos que se escapen del sedimentador. Importante recalcar que este sistema cuenta con un reservorio para favorecer el reusó del agua.

Con el fin de garantizar un adecuado funcionamiento de las plantas de recirculación se debe tener en cuenta:

- Cuando se reponga un alto porcentaje de agua del pozo subterráneo para el llenado de los tanques y PTRAs, se debe recircular el agua el día de llenado y/o antes de iniciar el proceso, esta debe ser recirculada con Sulfato de Aluminio para evitar la coloración morada del agua.

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 6 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

- Se debe verificar la posición y calibración de las válvulas dosificadoras de los productos utilizados en el tratamiento de aguas, para garantizar la óptima dosificación.
- Cada día de embarque se debe asegurar la preparación y dosificación de los productos recomendados a la entrada de la planta, en un sitio de mezcla rápida ó zona de mayor turbulencia, (antes del inicio de la sección de floculadores), que garantice la mezcla completa del producto.
- Se debe verificar que se disuelve completamente la dosis del coagulante (Sulfato de Aluminio).
- Durante la operación de la planta de tratamiento y recirculación de agua, se debe verificar que el agua pase por rebose a las canaletas recolectoras de agua sedimentado, las cuales se ubican en los sedimentadores, que tienen como función conducir el agua limpia al tanque de bombeo o al sistema de filtración debido a que este es el adecuado nivel de operación de la planta.
- Para mantener la presión en las flautas, se debe tener encendida la bomba de sobrepresión ubicada en el tanque de desleche.
- Al reponer el agua limpia en la planta se debe asegurar que este no sobre pase los niveles de operación de los sedimentadores (canaleta recolectora de agua sedimentada).
- Se recomienda que para la reposición de aguas a la planta se utilice la contenida en el reservorio.
- No debe haber presencia de coronas y otros elementos flotantes en la planta de tratamiento, estos deben ser retenidos en el tratamiento preliminar (trampa de sólidos).
- Se debe retirar todos los días de proceso las coronas retenidas en la trampa de corona.

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 7 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

- Se debe verificar en los tanques de lavado de la fruta el pH del agua, ya que valores por fuera del rango (6.5 y 9) inhibe la acción del cloro residual, afectando así la calidad de la misma.
- En caso de encontrar el agua con pH por debajo de 6.5, se debe suspender la adición del Sulfato de Aluminio y evaluar; la concentración que se está aplicando y la calibración de la válvula dosificadora del Sulfato de Aluminio, también, se puede agregar agua de la fuente abastecedora (Agua subterránea) que ya que al ser aguas alcalinas contrarrestan la acidez que esta presenta. En caso de tener aguas con pH por encima de 9 también se debe verificar la concentración aplicada y la calibración de la válvula dosificadora ya que para este caso se requiere una mayor concentración del Sulfato de Aluminio en el agua.

4 MANEJO DE SUSTANCIAS QUIMICA

El manejo de sustancias químicas debe realizarse con los elementos de protección personal correspondientes: Guantes, gafas y tapabocas.


SULFATO DE ALUMINIO: Producto solido granular de color blanco a ligeramente amarillento. No se debe mezclar con otros químicos, todos deben ser mezclados separadamente. Evitar el contacto con la piel, ojos, y ropa, en caso contrario lavar con abundante agua mínimo durante 15 minutos.

Preparación: Dosificar 20Kg de Sulfato de Aluminio en 200L de agua, mezclar completamente hasta obtener una mezcla homogénea.

Caudal dosificador: La caneca dosificadora de sulfato de aluminio debe contar con un caudal de dosificación de 296 cm³/minuto. Este sistema cuenta con dos válvulas.

Válvula L1. Abre y cierre del caudal


Válvula L2. Calibración para el caudal dosificador

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 8 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01


Una vez calibrada la válvula L2, esta no debe ser manipulada, se debe abrir y cerrar cuando se termine el embarque con la válvula L1 con el fin de no perder la calibración de L2.

5. MANTENIMIENTO

- El mantenimiento consiste en la limpieza general de los tanques de desmane, desleche y la planta de tratamiento y recirculación de agua.
- Antes de iniciar el vaciado de los tanques, se deben retirar los sólidos que se encuentran en los tanques (bananos, coronas, entre otros).
- Se debe utilizar el agua limpia de los tanques de lavado de fruta para la limpieza de las divisiones, bandejas, cuñas, mesas de selección, pisos entre otros.
- Los vaciados del tanque de lavado de fruta se deben realizar uno a la vez y utilizando un solo tapón, es decir, se debe vaciar y asear primero uno de los tanques y posteriormente se inicia con el vaciado de los otros tanques.
- Para el vaciado del agua limpia de los tanques de lavado de fruta se debe abrir el desagüe que se encuentra en el piso elevado.
- La conducción de los lodos a la PTR, de cada tanque se debe realizar con el desagüe de piso del fondo y se hace cuando deje de salir agua limpia por el desagüe del elevado.
- Después de vaciar el primer tanque se debe limpiar completamente y se inicia a llenar con el agua del tanque de al lado con el desagüe lateral y con agua bombeada desde el reservorio o tanque de bombeo (cada vez que se desocupe un tanque se debe limpiar completamente).
- El tanque que va ser utilizado para llenar el tanque limpio con el desagüe lateral no se debe hacer ninguna actividad que agite el agua.
- Para mantener el nivel de operación de PTR, durante el vaciado de los tanques de lavado de fruta, se debe tener abierto el rebose de la planta.

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 9 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

- Se debe utilizar el vaciado del último tanque para realizar el aseo de la trampa de sólidos y otras unidades que así lo permitan.
- Luego de haber vaciado los cuatro tanques de lavado de fruta y el remanente (agua y lodos) de estos que ha ingresado a la planta de recirculación, se debe esperar un tiempo prudente para que los lodos se depositen en las tolvas de los sedimentadores (fondo de los sedimentadores).
- Se debe tener en cuenta que a la última unidad que se le realiza el aseo y limpieza es a la planta de tratamiento.
- Después de que los lodos estén sedimentados en el fondo de los sedimentadores, se procede a bombear el agua limpia a los tanques de lavado de fruta, reservorio. y/o al canal si se va cambiar el agua, este proceso se debe realizar con la granada elevada ubicada en los sedimentadores.
- Se debe evacuar de los sedimentadores la mayor cantidad de agua limpia, para asegurar que todos los lodos de los sedimentadores, se pueden contener en los lechos de secado y no verterlos al canal.
- El aseo y limpieza de la planta se debe iniciar por los floculadores (punto de ingreso del agua a los sedimentadores) y aprovechar cuando se esté vaciando el agua limpia.
- Antes de iniciar la extracción de lodos de los sedimentadores se deben retirar los lodos secos de los lechos de secado, por ningún motivo depositar los lodos acuosos sobre los lodos secos.
- Después de evacuar el agua limpia se bombean los lodos a los lechos de secado con la granada que llega hasta el piso de los sedimentadores.
- Luego de haber realizado la purga de lodos y previa verificación que los lodos estén sedimentados en el fondo de los lechos de secado, se drena la fase del agua clarificada, con el objetivo de favorecer el proceso de deshidratación de los lodos. El agua restante se filtra a través del lecho y retorna a la planta de recirculación o reservorio.

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 10 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

- Los lodos quedan retenidos en el lecho de secado hasta que se deshidraten, momento en el cual deben ser retirados y dispuestos en el campo, solo en este momento se puede realizar una nueva purga, por ningún motivo se debe realizar purga sobre lodos que ya se encuentren secos en el lecho.
- Cada tres meses en compañía del área de mantenimiento se debe limpiar complementemente, el tubo de distribución del agua en el fondo de los sedimentadores.

6. MANIPULACIÓN DE BOMBAS Y LLAVES DE PASO

Con el fin de asegurar el adecuado funcionamiento de los diferentes procesos que se presentan durante el llenado, operación, funcionamiento y mantenimiento de la planta de tratamiento y recirculación, se requiere de la manipulación de algunas bombas y Llaves que se detallaran a continuación.

6.1. Identificación de Bombas

- B1 Bomba Abastecimiento pozo profundo (Agua subterránea)
- B2 Bomba Planta de Recirculación (Planta de tratamiento)
- B3 Bomba alterna Planta de recirculación (Planta de tratamiento)
- B4 Bomba de sobre presión (Tanque desmane)
- B5 Bomba para el lavado de cochinilla y para bombear el agua del reservorio a la planta de recirculación y a los tanques de desleche y desmane.


6.2. Identificación de Válvulas o Llaves de Paso

Válvula	Llaves de Paso
1	Llave paso granada succión agua limpia desde el tanque de bombeo número 1
2	Llave paso granada succión agua limpia desde el tanque de bombeo número 2
3 y 4	Llave paso agua limpia a tanques de lavado de fruta y/o reservorio
5	Llave paso agua limpia a tanques de lavado de fruta o lodos a lechos de secado número 3, 4, 5 y 6
6	Llave paso agua limpia a tanques de lavado de fruta con bomba número 2

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN
DEL AGUA - FINCA EL ROBLE**

Versión No. 01

7	Llave paso agua limpia a tanques de lavado de fruta con bomba número 3
8	Llave paso agua limpia desde el sedimentador 2
9	Llave paso agua limpia a reservorio
10	Llave paso cebar bomba 2
11	Llave paso succión de lodos desde la zona de floculación
12	Llave paso succión de lodos desde el sedimentador 1
13	Llave paso succión de lodos desde el sedimentador 2
14 y 16	Llave paso succión lodos desde la zona de filtración
15	Llave paso succión de lodos desde la zona de válvulas
17	Llave paso agua limpia desde el sedimentador hacia el filtro número 1
18	Llave paso agua limpia desde el sedimentador hacia el filtro número 2
19	Llave paso succión de lodos desde el tanque de bombeo
20	Llave paso lodos al lecho de secado número 1
21	Llave paso lodos al lecho de secado número 2
22	Llave paso lodos al lecho secado número 3
23	Llave paso lodos al lecho secado número 4
24	Llave paso dosificación de cloro
25	Llave paso ingreso agua limpia del pozo profundo a planta de recirculación del agua
26	Llave paso succión agua limpia desde el reservorio
27	Llave paso succión de lodos desde el reservorio
28	Llave paso ingreso del agua desde el pozo profundo al reservorio
29	Llave paso agua limpia desde el reservorio a tanques de lavado de fruta
30	Llave paso lavado de cochinilla
31	Llave paso retorno al reservorio
32	Llave paso cebar bomba 3
33	Llave paso agua limpia desde el reservorio hacia tanques de lavado de fruta
34	Llave paso lodos al lecho de secado número 5
35	Llave paso lodos al lecho de secado número 6
36	Llave paso agua filtrada del lecho de secado número 1
37	Llave paso agua filtrada del lecho secado número 2
38	Llave paso agua filtrada del lecho secado numero 5 a la PTR A
39	Llave paso agua filtrada del lecho de secado número 6 a la PTR A
40	Llave paso agua limpia desde el sedimentador a tanque de bombeo (Caso de emergencia)
41	Llave paso agua desde el proceso de filtración hacia el tanque de bombeo

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 12 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01


6.3. Operación de la Planta de Tratamiento y Recirculación de Aguas

Operación Planta de Recirculación de Agua.				
Ítem	Actividad	Válvulas		Observaciones
		Abiertas	Cerradas	
1	Llenado de la planta de recirculación con agua del pozo profundo.	25		
2	Paso agua limpia desde el tanque de bombeo a los tanques de lavado de fruta	7 y 40	El resto de llaves deben estar cerradas	
3	Llenado de tanques para lavado de fruta con agua del reservorio			

6.4. Operación de Limpieza Planta de Tratamiento y Recirculación de Aguas

Succión de Agua Limpia desde los Sedimentadores.				
Ítem	Actividad	Válvulas		Observaciones
		Abiertas	Cerradas	
1	Succión de agua clarificada desde los sedimentadores a tanque de lavado de fruta.	5,2 y 17	El resto cerradas	
2	Succión de agua clarificada desde los sedimentadores al canal.	4, 5, 24 y 27		Se acondiciona manualmente una tubería adicional que se encarga de llevar el agua limpia al canal

Extracción de lodos				
Ítem	Actividad	Válvulas		Observaciones
		Abiertas	Cerradas	
1	Desde los sedimentadores	Opción 1: 12, 13, 3, 20, y/o 21, 22, 23, 24 Opción 2: 12, 13, 3, 5 y/o 34 y 35	El resto cerradas	Opción 1: Conduce los lodos a los lechos de secado número 1, 2, 3, y 4.
2	Desde la zona de floculación	Opción 1: 11, 20, y/o 21, 22, 23, 24 Opción 2: 11, 5 y/o 34 y 35		
3	Desde la zona de filtración	Opción 1: 14, 16, 20, y/o 21, 22, 23, 24 Opción 2: 14,16, 5 y/o 34 y 35		Se vierten los lodos hacia los lechos de secado disponibles

	AGRÍCOLA SARA PALMA S.A.S	Página 13 de 13
	MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO Y RECIRCULACIÓN DEL AGUA - FINCA EL ROBLE	Versión No. 01

3	Desde el tanque de bombeo	Opción 1: 19, 20, y/o 21, 22, 23, 24		
		Opción 2: 19, 5 y/o 34, 35		

Succión de Agua desde el reservorio				
Ítem	Actividad	Válvulas		Observaciones
		Abiertas	Cerradas	
1	Para tanque de fruta	30,33	El resto cerradas	Se acondiciona manualmente una tubería adicional que se encarga de llevar el agua del reservorio al canal
2	Para canal	30 y 31		

ELABORADO POR:	APROBADO POR:	FECHA EDICIÓN
Practicante Gestión Ambiental y Certificaciones	Coordinador Gestión Ambiental y Certificaciones	
Yarledys Zárate Martínez	Cleyber Mosquera Murillo	08/02/2023