



**Análisis, registro y revisión de los sistemas de tratamiento de agua de lavado del banano
implementados por la empresa Inveragro El Cambulo SAS en la región de Urabá-
Antioquia**

Jhorman Sthid López Mosquera

Informe de práctica académica presentado para optar al Título de Ingeniera Sanitaria

Asesor

Ainhoa Rubio Clemente

Lic. Ciencias Ambientales, MSc. Educación Bilingüe, PhD. Ing.

Ambiental – PhD. Ciencias de la Salud.

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental

Ingeniería Sanitaria

Apartadó, Antioquia.

2025

Cita	(López, 2024)
Referencia	López, J. S. (2025). Análisis, registro y revisión de los sistemas de tratamiento de agua de lavado del banano implementados por la empresa Inveragro El Cambulo SAS en la región de Urabá-Antioquia. [Informe de práctica]. Universidad de Antioquia, Apartadó, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedico este logro a mi familia, hermanas, sobrinos y tíos, hago honor especialmente a mi madre y abuela, que lucharon y trabajaron incansablemente por mi formación, esperaron pacientemente, confiaron ciegamente en mí, pusieron todo su empeño, su amor y su sacrificio. Fueron mi mayor motivación para llegar a cumplir este sueño.

Agradecimientos

Toda la gloria sea para Dios, sin Él nada de esto habría sido posible. Agradezco profundamente a mi familia, quienes siempre fueron mi motor para seguir adelante. Gracias por confiar en mí, por el apoyo incondicional y por ser mi fortaleza en cada paso del camino. A mi familia de la fe, quienes vivieron de cerca este proceso, me ayudaron a levantarme en los momentos difíciles y estuvieron siempre a mi lado. A mi asesora Ainhoa Rubio, gracias por sus palabras sabias, su guía y su constante apoyo.

Mi gratitud infinita también a la Universidad de Antioquia por brindarme una formación académica de excelencia, por acogerme como parte de su comunidad, y por el acompañamiento y respaldo ofrecido durante esta etapa.

A mis amigos, compañeros y colegas, quienes enriquecieron mi formación tanto académica como personal y dejaron una huella imborrable en mi vida. A cada docente que contribuyó a mi aprendizaje, gracias por sus enseñanzas y consejos, los cuales marcaron un antes y un después en mi carrera. A mi asesora nuevamente, gracias por compartir su conocimiento, guiarme, acompañarme y por sus palabras de aliento. Y al coordinador de prácticas, mi sincero agradecimiento por su orientación y apoyo durante este proceso.

Tabla de contenido

Resumen	10
Abstract.....	11
1. Introducción.....	12
2. Objetivos.....	15
2.1 Objetivo general	15
2.2 Objetivos específicos	15
3. Marco teórico.....	16
4. Metodología.....	20
4.1 Contextualización del área de estudio	20
4.2 Revisión periódica de los sistemas de tratamiento de agua de lavado de banano	20
4.3 Identificación e informe de los problemas encontrados durante las revisiones periódicas de los sistemas de agua	21
4.4 Análisis y revisión bibliográfica	22
4.5 Elaboración, actualización y revisión de manuales de operación.....	23
5. Análisis de resultados	25
5.1. Tipos de plantas de recirculación.....	25
5.1.1 Plantas de recirculación de fibra de vidrio	25
5.1.2. Plantas de Recirculación Convencionales	26
5.1.3 Plantas de Recirculación no Convencionales	27
5.2. Resultados de la evaluación del agua de procesos en las fincas y estado de las plantas de tratamiento y recirculación del agua.....	27
5.2.1 El Casco	29
5.2.2 Providencia	31
5.2.3 Paloma	33

5.2.4 Santa Marta.....	36
5.2.5 Petra.....	38
5.2.6 Florida.....	41
5.2.7 Rancho Alegre	44
5.2.8 Margarita	48
5.2.9 Represa	51
5.2.10 Revancha	53
5.2.11 Majagua	56
5.3 Elaboración, revisión y actualización de los manuales de operación de las fincas revisadas.	62
5.3.1 El Casco.....	63
5.3.2 Providencia.....	64
5.3.3 Paloma	65
5.3.4 Santa Marta.....	66
5.3.5 Petra.....	67
5.3.6 Florida.....	68
5.3.7 Rancho Alegre	69
5.3.8 Margarita	70
5.3.9 Represa	71
5.3.10 Revancha	72
5.3.11 Majagua	73
5.4 Agua para Consumo (Potable).....	74
6. Conclusiones y recomendaciones	75
Referencias	76
Anexos.....	77

Lista de Tablas

Tabla 1. Criterios de las características fisicoquímicas relacionadas de acuerdo con la res 2115 de 2007.	23
---	----

Lista de Figuras

Figura 1. Planta de Recirculación El Casco 1.	29
Figura 2. Planta de Recirculación El Casco 2.	30
Figura 3. Planta de Recirculación El casco 3.	30
Figura 4. Planta de Recirculación Providencia 1.....	32
Figura 5. Planta de Recirculación Providencia 2.....	32
Figura 6. Planta de Recirculación Paloma 1.....	33
Figura 7. Planta de Recirculación Paloma 2.....	34
Figura 8. Planta de Recirculación Paloma: Dosificación de sulfato y Trampa de Coronas.	34
Figura 9. Planta de Recirculación Paloma: Resultados del muestreo del pH en los tanques de desleche y desmane.....	35
Figura 10. Planta de Recirculación Petra: Resultados del muestreo de cloro en los tanques de desleche y desmane.....	35
Figura 11. Planta de Recirculación santa marta 1.....	36
Figura 12. Planta de Recirculación Santa Marta 2.	37
Figura 13. Planta de Recirculación Santa Marta: Dosificación de sulfato y Trampa de Coronas.....	37
Figura 14. Planta de Recirculación Petra 1.....	38
Figura 15. Planta de Recirculación Petra 2.....	39
Figura 16. Planta de Recirculación Petra: Dosificación de sulfato	39

Figura 17. Planta de Recirculación Petra: Resultados del muestreo del pH en los tanques de desleche y desmane.....	40
Figura 18. Planta de Recirculación Florida 1.	41
Figura 19. Planta de Recirculación Florida 2.	42
Figura 20. Planta de Recirculación Florida: Dosificación de sulfato	42
Figura 21. Planta de Recirculación Florida: Lecho de lodos.....	43
Figura 22. Planta de Recirculación Rancho Alegre 1.....	44
Figura 23. Planta de Recirculación Rancho Alegre 2.....	44
Figura 24. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Clorinador	45
Figura 25. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Lecho de lodos	45
Figura 26. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Resultados del muestreo Cloro y pH.	45
Figura 27. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Dosificador en el Clorinador	46
Figura 28. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Motobomba encargada de la purga de lodos y el vaciado de la planta.....	46
Figura 29. Planta de Recirculación Margarita 1.	48
Figura 30. Planta de Recirculación Margarita: Trampa de Coronas	49
Figura 31. Planta de Recirculación Margarita: Sedimentadores.....	49
Figura 32. Planta de Recirculación Margarita: Clorinador.....	50
Figura 33. Planta de Recirculación Margarita: Resultados del muestreo Cloro y pH.....	50
Figura 34. Planta de Recirculación Represa 1.....	51
Figura 35. Planta de Recirculación Represa: Trampa de Coronas	52
Figura 36. Planta de Recirculación represa: Dosificación del sulfato de aluminio	52
Figura 37. Planta de Recirculación Represa: Tanque de succión.....	52
Figura 38. Planta de Recirculación Revancha: Trampa de Coronas	54
Figura 39. Planta de Recirculación Revancha: Sedimentadores.....	54
Figura 40. Planta de Recirculación Revancha: Tanque de Succión/Almacenamiento.	55

Figura 41. Planta de Recirculación Revancha: Resultados del muestreo Cloro y pH.....	55
Figura 42. Planta de Recirculación Majagua 1.....	57
Figura 43. Planta de Recirculación Majagua: Trampa de Coronas	57
Figura 44. Planta de Recirculación represa: Tanque de Almacenamiento/Succión.....	58
Figura 45. Planta de Recirculación Majagua: Reservorio.	58
Figura 46. Planta de Recirculación Majagua: Resultados del muestreo del pH en los tanques de desleche y desmane.....	58
Figura 47. Planta de Recirculación Majagua: Resultados del muestreo de cloro.....	59
Figura 48. Planta de Recirculación Majagua: Flauta en el Clorinador.....	60
Figura 49. Planta de Recirculación Majagua: Flauta en el Clorinador.....	61
Figura 50. Planta de Recirculación Majagua: Pastilla de cloro dentro de las flautas del Clorinador.....	61
Figura 51. Vista en planta de la PTRA El Casco Antes-Después.	63
Figura 52. Vista en planta de la PTRA Providencia Antes-Después.....	64
Figura 53. Vista en planta de la PTRA Paloma.....	65
Figura 54. Vista en planta de la PTRA Santa Marta	66
Figura 55. Vista en planta de la PTRA Petra.....	67
Figura 56. Vista en planta de la PTRA Florida	68
Figura 57. Vista en planta de la PTRA Rancho Alegre.....	69
Figura 58. Vista en planta de la PTRA Margarita	70
Figura 59. Vista en planta de la PTRA Represa.....	71
Figura 60. Vista en planta de la PTRA Revancha	72
Figura 61. Vista en planta de la PTRA Majagua.....	73

Siglas, acrónimos y abreviaturas

CC	Centímetros Cúbicos
Min.	Minutos
PTRA	Planta de Tratamiento y Recirculación de Agua

Resumen

Las actividades agrícolas en la región de Urabá son fundamentales para el desarrollo económico. Sin embargo, estas actividades requieren el uso de agua, ya que esta impacta directamente en el crecimiento y la calidad del banano. El banano necesita un suministro constante de agua, no solo para asegurar un desarrollo óptimo, sino también para las actividades de comercialización. Debido a esto, las fincas donde se realizan estas actividades cuentan con sistemas de tratamiento de agua, llamados plantas de recirculación, que se encargan de tratar el agua utilizada en el lavado del banano.

Las fincas de la empresa disponen de distintos sistemas de captación, los cuales se utilizan dependiendo de la fuente de donde se obtenga el recurso hídrico. Estos sistemas pueden variar no solo por su procedencia, sino también en función del uso que se les vaya a dar, lo que podría requerir cuidados específicos para cumplir su propósito. El objetivo de las prácticas consistió en revisar que los sistemas de tratamiento de agua en las fincas, principalmente los sistemas de recirculación que se utilizan en el lavado del banano, funcionen de manera correcta y eficiente, cumpliendo con los requisitos establecidos. En caso de que no fuera así, se ha procedido con la notificación y búsqueda de soluciones para corregirlos. Todo esto se realiza a través de revisiones periódicas en las distintas fincas de la empresa, asegurando el correcto funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de agua, la dosificación adecuada de los distintos reactivos necesarios para su operación y el uso correcto de los sistemas de transporte y captación de agua implementados en estas instalaciones.

Palabras clave: Sistema de tratamiento de agua, Planta de recirculación, Manual de operación, Reservorio de agua.

Abstract

Agricultural activities in the Urabá region are fundamental to economic development. However, these activities require the use of water, as it directly impacts the growth and quality of bananas. Bananas need a constant water supply not only to ensure their optimal development but also for marketing activities. Consequently, the farms where these activities are carried out have water treatment systems, known as recirculation plants, that are responsible for treating the water used in banana washing.

The company's farms have various water collection systems, which are used depending on the source from which the water is obtained. These systems may vary not only based on their origin but also on their intended use, which might require specific care to fulfill their purpose. The objective of the practices was to ensure that the water treatment systems on the farms, primarily the recirculation systems used in banana washing, operate correctly and efficiently, meeting the established requirements. If this was not the case, notification and solution-seeking processes were initiated to correct the issues. All this is achieved through periodic inspections at the company's various farms, ensuring the proper operation and maintenance of water treatment systems, the correct dosage of the various reagents necessary for their operation, and the appropriate use of the water transport and collection systems implemented at these facilities.

Keywords: Water treatment systems, Recirculation plants, Operation manual, Water reservoir.

1. Introducción

Colombia es uno de los países con mayor riqueza en recursos naturales a nivel mundial. Estos recursos han sido aprovechados en las diferentes actividades antrópicas con el fin de mejorar la economía del país, además de suplir las necesidades de una gran parte de la población. Una de las actividades que genera mayores ganancias es la agricultura, la cual forma parte de las principales fuentes económicas del país y se desarrolla en distintas zonas. Urabá, como parte de Colombia, no es la excepción, ya que cuenta con más de 95,000 Ha en cultivos agrícolas, de las cuales cerca de 65,000 Ha corresponden a plantaciones de banano y plátano. Este sector se ha convertido, por un amplio margen, en la principal fuente de ingresos monetarios en la región (Restrepo, 2017).

El agua es un recurso esencial en las actividades agrícolas, y su papel es especialmente importante en el lavado del banano, un proceso clave que debe realizarse antes de su empaque y distribución. Este paso es fundamental para asegurar que el producto llegue al mercado en condiciones óptimas de limpieza e inocuidad. Dado el alto consumo de agua que este proceso conlleva, la empresa ha implementado un innovador sistema de tratamiento de agua llamado planta de recirculación. Este sistema permite que el agua utilizada en el lavado del banano sea tratada y reutilizada, minimizando así el desperdicio de agua. El funcionamiento de la planta de recirculación se basa en la captura del agua una vez ha sido empleada en el lavado. Posteriormente, esta agua pasa por diferentes etapas de filtración y tratamiento para eliminar impurezas y residuos, de manera que pueda ser nuevamente utilizada en el mismo proceso. Una vez tratada, el agua se almacena en reservorios especiales, donde se conserva hasta que sea requerida de nuevo para el lavado de los frutos (Gómez & Quiroz, 2024). De esta manera, se optimiza el uso del recurso hídrico y se reduce de manera significativa el consumo de agua fresca, lo que contribuye a la sostenibilidad de la operación.

Este enfoque no solo disminuye el impacto ambiental al reducir la extracción de agua de fuentes naturales, sino que también representa un ahorro económico para la empresa. Además, al implementar este sistema de recirculación, se promueve una gestión más eficiente y responsable

del agua, un recurso cada vez más escaso y vital en la agricultura. Así, la empresa se asegura de cumplir con las normativas ambientales y de garantizar la viabilidad de su producción a largo plazo (Londoño & García, 2009).

Las fincas de la empresa cuentan con diversos sistemas de captación de agua, los cuales se utilizan de acuerdo con la fuente hídrica disponible. Estas fuentes pueden ser superficiales, como ríos o caños, o subterráneas, como pozos. Dependiendo de su origen, el agua captada se clasifica en dos tipos: agua para uso industrial y agua para su uso doméstico. El agua para uso industrial se usa para distintos procesos entre ellos el lavado de banano y su tratamiento se realiza mediante plantas de recirculación, que permiten el uso eficiente y la reutilización del recurso. Por otro lado, el agua para uso doméstico es destinada al consumo humano en áreas como el casino y los baños de las fincas, requiere de un tratamiento más específico. Los sistemas de tratamiento del agua potable varían considerablemente y dependen en gran medida de las características fisicoquímicas de la fuente hídrica Romero J. (1999). En algunos casos, se implementan sistemas de filtración, cloración o desinfección de forma sucesiva, mientras que en otros se usan procesos más simples como desinfección para garantizar que el agua cumpla con los estándares de calidad requeridos para el consumo humano establecidos en la Resolución 2115 del 2007 que es la que indica los parámetros que debe cumplir el agua potable (Resolución 2115/2007). Por lo tanto, la correcta gestión de estas fuentes hídricas es esencial para asegurar la sostenibilidad y eficiencia en las operaciones de las fincas, así como para proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente (BANATURA, 2005).

Estas prácticas se llevaron a cabo en las distintas fincas que conforman la parte agrícola de la empresa, que en total eran 20, ubicadas en los municipios de Apartadó, Turbo, Carepa y Chigorodó. Todas estas fincas cuentan con plantas de recirculación para el tratamiento de agua utilizada en los procesos agrícolas, así como con sistemas de tratamiento de agua potable. Sin embargo, los sistemas de agua potable varían dependiendo de las características y necesidades de cada finca, mientras que el tamaño de ambos tipos de sistemas se ajusta a los requerimientos específicos de cada operación. El objetivo principal de estas prácticas fue visitar la mayor cantidad de fincas de manera presencial para revisar el correcto funcionamiento de los sistemas de recirculación y en algunos casos de los sistemas de potabilización de agua. Durante estas visitas, se buscó identificar y resolver cualquier inconveniente o problema que pudiera surgir en el

funcionamiento de los sistemas, contando con el apoyo de los recursos y personal asociado de la empresa. Además, se buscó explorar alternativas para el mejoramiento continuo de los sistemas ya instalados, con el fin de optimizar el uso del agua y mejorar la eficiencia del tratamiento en cada finca.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar los diferentes sistemas de tratamientos de agua de lavado de banano con los que cuentan las fincas visitadas de la compañía con miras a proponer soluciones de mejora y asegurar su correcto funcionamiento.

2.2 Objetivos específicos

- Actualizar los planos de las plantas de recirculación de aquellas fincas que no cuenten con éstas o estén desactualizadas utilizando el software de AutoCAD.
- Supervisar el correcto funcionamiento de las plantas de recirculación presentes en las fincas.
- Optimizar los sistemas de tratamiento implementados por la empresa en las fincas, abaratando costos.
- Elaborar manuales de operación de las plantas de recirculación de las fincas, estandarizando el manejo de cada una de ellas.

3. Marco teórico

El Ministerio de Ambiente (2024) define los sistemas de tratamiento de agua como: “un conjunto de instalaciones, equipos y materiales necesarios para llevar a cabo los procesos que garanticen el cumplimiento de las normas de calidad del agua”. Romero J. (1999) señala que no existe un único método de tratamiento de agua; en cambio, pueden encontrarse diversas plantas potabilizadoras, cada una adaptada a las características específicas del agua cruda o a las unidades tecnológicas que incorporan. Sin embargo, las plantas convencionales son las más comunes en la actualidad y generalmente incluyen los siguientes procesos: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, con el objetivo de separar físicamente los contaminantes orgánicos e inorgánicos del agua, eliminando turbiedad, color, bacterias, olor, sabor, dureza, hierro y manganeso, la mayoría de estos procesos de hecho son adaptados para el funcionamiento de las plantas de recirculación Romero J. (1999).

Según Manual Planta de Recirculación y Tratamiento de Agua del Lavado de Banano (BANATURA, 2005) una planta de recirculación es un sistema especializado diseñado para optimizar el uso de agua y mitigar el impacto ambiental de procesos industriales, como el lavado de productos agrícolas, reduciendo tanto el consumo como la contaminación del recurso hídrico. En el contexto del sector bananero colombiano, estas plantas fueron recomendadas para su implementación a través del programa BANATURA, con el objetivo de disminuir el uso de agua en más del 80%, cumpliendo con las normativas ambientales y mejorando la calidad del vertido final, al reducir considerablemente la carga de contaminantes en el agua residual. El funcionamiento de la planta se divide en varias etapas clave. Inicialmente, el agua que proviene del lavado de la fruta pasa por un sistema de cribado, donde se retienen los sólidos más grandes, como restos de fruta o impurezas. Después, se añaden coagulantes en la unidad conocida como floculador, lo que provoca que las partículas en suspensión se aglomeren formando flocs para facilitar su posterior sedimentación. En la siguiente fase, el agua se dirige al sedimentador, donde los flocs recién formados por su peso se precipitan, para posteriormente ser transportados a los lechos de secados para su disposición adecuada. Una vez clarificada, el agua tratada es recirculada de nuevo al proceso de lavado, permitiendo su reutilización continua a lo largo de varios ciclos, lo que asegura un uso más eficiente

y sostenible del recurso hídrico, minimizando así el impacto sobre el medio ambiente y reduciendo los costos operativos y asegurando lo mejor posible la salud de los trabajadores que están en constante contacto con el agua (Gómez & Quiroz, 2024).

Por otro lado, la información reportada por Romero J. (1999) es bastante acertada. Para este caso, los sistemas de potabilización de agua en las fincas son variables entre fincas debido a que las fuentes de agua que usan son distintas entre sí, por lo que todas tienen sus peculiaridades y se les aplica distintos tipos de tratamiento dependiendo del tipo de agua. Un ejemplo de esto es el agua subterránea, que es un tipo de fuente hídrica muy usado en el país y naturalmente usado en algunas fincas para su abastecimiento, caracterizándose por “tener turbiedades bajas, temperatura y composición química constantes y generalmente en ausencia de oxígeno” (IDEAM, 2023). En este sentido, dependiendo del material geológico, se pueden presentar altas concentraciones de metales, como hierro y manganeso, siendo necesario reducir estas concentraciones mediante tratamientos como la aireación y la oxidación química con cloro, como propone Romero J. (1999), para que el agua sea apta para el consumo humano (Resolución 2115/2007).

Esto ilustra perfectamente el desafío que se enfrenta la empresa en este ámbito debido a que como se mencionó anteriormente dependiendo de la fuente de agua el tratamiento cambia por lo que las fincas necesitan un plan de tratamiento particular para que cumpla con los requerimientos exigidos por la ley, lo que provocó que la empresa implementara distintos sistemas de tratamiento de agua, que necesitan revisión y atención constante para asegurar su funcionamiento, evitando así poner en riesgo la salud de los consumidores de dicha agua.

Previamente se describieron ciertos procesos realizados para el desarrollo operacional enfocado en la calidad del agua, pero es fundamental contar con información del sistema de tratamiento que incluya instrucciones claras para los operarios (principalmente los coordinadores de empacadora) con el fin de garantizar un funcionamiento adecuado. Algunos conceptos clave aplicados en el proceso de tratamiento y recirculación del agua utilizada en el lavado del banano son los que se recogen a continuación:

-
- Captación: Estructura que permite obtener el agua de proceso, ya sea fuente superficial o subterránea.
 - Cribado (trampa de coronas): Tiene como objetivo la eliminación de los sólidos gruesos al ingreso de la planta de tratamiento de agua para evitar daños y obstrucciones en tuberías y las unidades de tratamiento. (Londoño Mendoza & García Arcilla, 2009).
 - Coagulación: Desestabilización de las partículas disueltas y suspendidas mediante la adición de coagulantes a través de la mezcla rápida. (Romero Rojas, 1999).
 - Floculación: Aglutinación de las partículas desestabilizadas mediante un proceso de mezcla lenta. (Romero Rojas, 1999).
 - Sedimentación: Proceso mediante el cual los sólidos formados en las etapas previas precipitan al fondo del sedimentador por acción de la gravedad, formando el clarificado del agua. (Romero Rojas, 1999).
 - Recirculación del agua: La recirculación del agua es un proceso en el cual el agua se trata y se devuelve al sistema para ser reutilizada en el mismo proceso en el que se utilizó por primera vez.
 - Tratamiento del agua: Es el conjunto de operaciones y procesos unitarios que se realizan sobre un agua cruda con el fin de hacerla apta para el uso requerido (Romero Rojas, 1999).
 - Tanque desmane: Es el primer tanque de ingreso para el lavado de la fruta en donde se da la mayor remoción del látex.
 - Tanque desleche: Es el posterior tanque donde ingresa la fruta para ser seleccionada y empacada.
 - Reservorio: Cumple con la función de almacenar el agua de los tanques de lavado del banano (desmane y desleche) una vez termine el tren de tratamiento (Londoño & García, 2009).
 - Flauta: Punto de ingreso del agua a los tanques de lavado de fruta por medio de unas tuberías con orificios de diámetros pequeños, para generar una mayor presión en los tanques y permitir que la fruta se desplace hacia el final de los tanques.

Para llevar a cabo el lavado del banano de manera segura, es esencial garantizar que el agua utilizada cumpla con los estándares de calidad establecidos para el agua potable, ya que esto asegura la inocuidad del producto final y protege la salud de los consumidores (Londoño & García, 2009). Entre los parámetros más relevantes que deben considerarse se encuentran aquellos relacionados con la calidad microbiológica, la presencia de contaminantes químicos y las características físicas del agua, como su color, olor y turbidez Romero J. (1999). Un monitoreo constante de estos aspectos es crucial para cumplir con las normativas vigentes y mantener altos estándares en el procesamiento del banano. Algunos de los parámetros fundamentales que se tuvieron en cuenta son:

- pH: Es una medida que indica el grado de acidez o alcalinidad de una disolución, e indica la cantidad de iones hidrógeno presentes en dicha disolución.
- Cloro residual: El cloro residual es esencial para desinfectar el agua y eliminar microorganismos patógenos. Mantener un nivel adecuado de cloro residual, permite garantizar la seguridad microbiológica del agua de lavado.
- Color: Indica la presencia de sustancias que pueden alterar la percepción del agua. El agua en los tanques no debe presentar cambios abruptos en su color sin una razón específica.
- Olor: Indica la presencia de partículas suspendidas, compuestos orgánicos o inorgánicos disueltos, como hierro, manganeso, o taninos que pueden alterar el olor en el agua.
- Sedimentos: Es una medida visual que indicaba la cantidad de sedimentos de látex vistos en los tanques de procesos.

4. Metodología

El proceso seguido durante la realización de estas prácticas para la resolución de problemas y el cumplimiento de los objetivos propuestos fue el siguiente:

4.1 Contextualización del área de estudio:

La región del Urabá Antioqueño, localizada al noroeste del departamento de Antioquia en Colombia, posee una gran relevancia económica y productiva. Esta área se caracteriza por su notable biodiversidad, extensas zonas de cultivo y una intensa actividad agroindustrial. Destaca por su clima tropical, con altas temperaturas y una prolongada temporada de lluvias. Estas condiciones, sumadas a la fertilidad del suelo, favorecen el desarrollo de una agricultura diversa en la región. En este contexto, el cultivo de banano se posiciona como una de las principales actividades económicas. La región cuenta con amplias plantaciones de banano, que generan empleo y representan una significativa fuente de ingresos para la comunidad local. El proyecto incluye los municipios de Turbo, Apartadó, Carepa y Chigorodó, donde se ubican las fincas productoras de banano de la empresa Inveragro El Cambulo SAS. Estas fincas operan diversos sistemas de tratamiento de agua, empleados tanto en el lavado del banano como en la potabilización del agua destinada al consumo.

4.2 Revisión periódica de los sistemas de tratamiento de agua de lavado de banano:

La revisión periódica de los sistemas de tratamiento de agua en una finca de banano fue una práctica esencial para garantizar su eficiencia y sostenibilidad. En los sistemas de tratamiento de agua de proceso, como los utilizados en el lavado del banano, se verificó que se cumplieran con los aspectos establecidos y mantuvieran un adecuado funcionamiento para optimizar el uso del recurso hídrico y reducir su impacto ambiental. Estas inspecciones permitieron identificar posibles fallas, realizar mantenimientos preventivos y garantizar que el agua tratada sea segura y adecuada para su propósito, contribuyendo a la productividad y sostenibilidad de la finca.

4.2.1 Recorrido por las plantas de tratamiento y recirculación del agua en compañía de auxiliares y coordinadores:

Durante la práctica académica, se realizaron visitas a las diferentes fincas con el objetivo de conocer de cerca el funcionamiento de los sistemas de tratamiento y recirculación de agua. Estas visitas permitieron observar y recopilar información sobre las operaciones y estados del agua usada para los procesos. En este punto fue muy importante la comunicación con cada operario que suele ser mayormente el coordinador, los cuales brindaron la información necesaria para conocer de cerca el funcionamiento de cada sistema.

4.2.2 Registro de infraestructura:

Se realizó un recorrido específico donde se registraron los estados de las infraestructuras de las plantas de tratamiento de cada finca visitada, las cuales se dividen principalmente en tres tipos de plantas de las cuales se les detallara más adelante.

4.2.3 Medición de parámetros fisicoquímicos:

Se hicieron recorridos específicos en las diferentes fincas, realizando monitoreos de parámetros fisicoquímico del agua utilizada en el lavado del banano. Estos recorridos involucraron las tomas de muestras de agua *in situ* a la salida de las flautas, en las plantas y en los tanques de procesos, en el que se midieron parámetros como pH y cloro residual por medio de un kit de goteo y/o un pHmetro.

4.3 Identificación e informe de los problemas encontrados durante las revisiones periódicas de los sistemas de agua:

La identificación detallada de problemas implicó un análisis minucioso de las áreas de tratamiento de agua y los tanques de procesos. En caso de que surjan inconvenientes, es fundamental informar a la empresa de manera oportuna, detallando las causas y posibles impactos. Esto permitió que la empresa evaluara la situación y proporcionara instrucciones específicas para resolver los problemas. Además, se colaboró en la implementación de las soluciones indicadas, asegurando su correcta aplicación para minimizar los efectos negativos y garantizar la continuidad de las operaciones.

4.4 Análisis y revisión bibliográfica:

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la información relevante contenida en los lineamientos técnicos para la operación de sistemas de tratamiento, conforme a la Resolución 0330 de 2017, la cual establece el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico (RAS). Este reglamento especifica la necesidad de realizar el seguimiento de parámetros físicos, químicos y microbiológicos de acuerdo con las características de cada planta de tratamiento.

En cuanto a los sistemas de tratamiento de agua utilizados en el lavado del banano, se realizó un monitoreo periódico de parámetros fisicoquímicos como turbiedad, pH y cloro residual, utilizando equipos electrónicos. Estos parámetros deben cumplir los límites establecidos en la Resolución 2115, tal como se detalla en la Tabla 1 (Criterios de características fisicoquímicas según la Res. 2115 de 2007). Sin embargo, otros parámetros, como el hierro y el manganeso, presentes en las aguas de proceso, no fueron analizados debido a ciertas limitaciones durante el desarrollo de la práctica.

A pesar de ello, se consideraron factores importantes para evaluar la posible incidencia de dichos compuestos, como las características de las fuentes subterráneas, conocidas por contener estos elementos, el análisis visual de las instalaciones y el historial de problemas reportados en las fincas. Estos aspectos permitieron identificar riesgos potenciales y priorizar áreas de atención en el manejo de los sistemas de tratamiento de agua. Como información base, se llevó a cabo una revisión exhaustiva y análisis detallado de toda la información contenida en los manuales de operación existentes, los cuales fueron proporcionados como guías para el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de agua.

Tabla 1. Criterios de las características fisicoquímicas relacionadas de acuerdo con la Resolución 2115 de 2007.

Parámetros	Expresadas como	Valor máximo aceptable
Turbiedad	UNT	2
pH	No aplica	6.6 a 9.5
Color	UPC	15
Cloro residual	mg/L	0.3 a 2.0
Hierro	Fe (mg/L)	0.3
Manganeso	Mn (mg/L)	0.1

Se buscó en la base de datos de la universidad, así como en los documentos y bases de datos proporcionados por la empresa y los asesores información oportuna que permitiera encontrar alternativas de solución a las problemáticas que se presentaron, en cualquiera de los sistemas de tratamiento de agua., personal externo entre otros recursos. Dichas alternativas de solución fueron informadas a la empresa.

4.5 Elaboración, actualización y revisión de manuales de operación:

De acuerdo con la información recopilada y las visitas realizadas, se llevó a cabo la elaboración, actualización y revisión de los manuales de operación para 11 de las 20 fincas que estaban provistas para ser objeto de elaboración del documento. Durante los recorridos realizados en estas fincas (Majagua, Margarita, Paloma, Petra, Represa, Santa Marta, Revancha, Rancho Alegre, Providencia, Florida, El Casco), se realizaron las marcaciones de las válvulas de los sistemas de tratamiento. Estas marcaciones tuvieron como objetivo facilitar la realización de los diferentes procesos, purga de lodos, llenado de la planta, vaciado de la planta, y producción, lo que ayudó en la elaboración y explicación de los manuales de operación.

Para la realización de estos manuales se tomaron como base los manuales que la empresa tenía de algunas fincas, utilizando un diseño y lenguaje de la información similar al que ya se llevaba.

También se tomaron mediciones, fotos y videos de las plantas de recirculación para diseñar un plano de estas, por medio de los softwares de diseño disponibles para presentar a la empresa una vista general del diseño general de estas instalaciones, lo que ayudó en la presentación de los manuales sobre su funcionamiento.

5. Análisis de resultados

5.1. Tipos de plantas de recirculación.

Como se mencionó anteriormente, durante las prácticas se notó que predominaban tres tipos de plantas de recirculación, las cuales se pueden separar en las hechas de fibra de vidrio, como las que se encuentran en Petra, Florida y Rancho Alegre. Estas plantas cuentan con floculador, sedimentadores y tanques de succión que podrían llamarse convencional (Ej. Majagua, Represa, Revancha, Margarita). Por otro lado, se encuentran las que no cuentan con floculadores, sino que cuentan con muros de contención, placas y canaletas para la retención de lodos, que en este caso podrían llamarse no convencionales (Ej. Paloma, Casco, Santa Marta, Providencia). Cabe resaltar que, independientemente de este tipo de estructuras, todas las fincas tienen una trampa de coronas ya sea que esté fuera de la planta o incluida en los diseños de esta.

A continuación, se detalla la configuración de los tres tipos de plantas para pasar, posteriormente, a describir el estado del agua y las plantas de recirculación observadas durante el proceso. Finalmente, se listan las acciones tomadas durante la actualización, revisión o elaboración de manuales de operación de las plantas en cada una de estas fincas.

5.1.1 Plantas de recirculación de fibra de vidrio:

Como su nombre indica, son plantas de tratamiento y recirculación de agua compuestas en su mayor parte de fibra de vidrio. Esta planta, a diferencia de las otras dos, realmente no recircula el agua con los tanques de procesos, sino que lo hace con el agua del reservorio.

Básicamente su proceso se basa en la extracción del agua del reservorio. Cabe aclarar que esto se hace por medio de bombeo, recibiendo una dosis de cloro antes de ser suministrada a las flautas que están en los tanques de procesos y se encargan de mover la fruta. Posteriormente, por medio de canales el agua junto a las coronas y otros materiales, viajan por dichos canales hasta llegar a la trampa de coronas que retiene los sólidos gruesos (coronas, bananos, etc.), dejando solo pasar el agua, a la cual se le dosifica sulfato de aluminio, para continuar hacia las canaletas del floculador antes de ser enviada a la parte baja del sedimentador. En el sedimentador, por proceso ascendente, el agua sube, quedando el látex atrapado en laminas también hechas de fibra de vidrio, antes de entrar en un canal superior del compartimiento que lo devuelve al reservorio para repetir el proceso.

Reservorio → Tanques de Procesos → Trampa de Coronas

→ Planta de tratamiento y recirculación de Fibra de Vidrio → Reservorio

Finalmente, el lodo se extrae por medio de un canal subterráneo que hay en fondo del sedimentador, llevándolo a un lecho de secado de fibra de vidrio donde, dependiendo de la finca, se realizan distintas actividades para disponer dicho lodo.

5.1.2. Plantas de Recirculación Convencionales:

Las plantas convencionales son aquellas que al igual que las plantas de fibra de vidrio cuenta con un floculador, principalmente porque está hecha con materiales de construcción comunes. Además, a diferencia de las plantas de fibra de vidrio, las plantas convencionales suelen recircular el agua entre los tanques de procesos y la misma estructura, dejando el reservorio solo utilizable para llenar la planta, vaciarla o aumentar el nivel si existe una pérdida demasiado grande de esta.

El proceso en sí consiste en tomar agua del reservorio para llenar el sistema y después suministrar por medio del agua que hay en planta a las flautas en los tanques de procesos que se encargan de mover la fruta. Nuevamente, por medio de canales, el agua junto a las coronas de los racimos de fruta y otros materiales viajan por dichos canales hasta llegar a la trampa de coronas, la cual retiene los sólidos gruesos dejando solo que el agua pase, a la cual se le dosifica sulfato de aluminio y sigue su camino por las canaletas del floculador para pasar a la mezcla lenta del sedimentador, pasando por diferentes compartimientos de éste. De esta manera, tiene lugar la precipitación del látex antes de pasar al tanque de succión/almacenamiento y se canaliza a los tanques de procesos para repetir el proceso nuevamente. Durante su canalización a las flautas el agua, recibe continuamente una dosis de cloro para combatir los posibles microorganismos presentes.

Reservorio → Llenar Planta y Tanques de Procesos → Tanques de Procesos

→ Trampa de Coronas → Planta de recirculación Convencional

→ tanques de procesos

El lodo se extrae por medio de tubería o una manguera del fondo del sedimentador para, posteriormente, ser suministrado a los lechos de lodo por bombeo, continuando con el secado para su posterior disposición.

5.1.3 Plantas de Recirculación no Convencionales:

Las plantas de recirculación no convencionales son aquellas que, a diferencia de las dos anteriores, no cuentan con una estructura de floculación y tampoco con un sedimentador, sino que utilizan muros de contención y placas para disminuir y controlar el flujo del agua. Adicionalmente, cuentan con canaletas de acumulación de lodo para permitir la purga de estos antes de llegar al tanque de succión/almacenamiento, para ser canalizado de regreso a las flautas no sin antes de recibir una dosis de cloro.

***Reservorio → Llenar Planta y Tanques de Procesos → Tanques de Procesos
→ Trampa de Coronas → Planta de recirculación Convencional
→ tanques de procesos***

En cuanto a la succión de lodos, llenado de la planta, trampa de coronas, dosificación de sulfato de aluminio y funcionamiento normal durante días de producción es básicamente igual al de las plantas convencionales.

5.2. Resultados de la evaluación del agua de procesos en las fincas y estado de las plantas de tratamiento y recirculación del agua.

Antes de iniciar describiendo los análisis, se debe aclarar que los éstos fueron realizados utilizando un kit para medir cloro y pH por gotero, el cual es un método práctico y común para evaluar la calidad del agua, específicamente en cuanto a su contenido de cloro y su nivel de acidez o basicidad (pH). El kit incluye reactivos químicos específicos que, al reaccionar con los componentes del agua, producen un cambio de color. Este cambio se observa en tubos de ensayo o recipientes donde se coloca la muestra de agua, utilizando un gotero para añadir el reactivo correspondiente. Posteriormente, el color resultante se compara con una escala de referencia incluida en el en el tubo de ensayo, que indica las concentraciones de cloro o valores de pH.

Para medir el pH o el cloro, se toma una muestra de agua y se le añaden 5 gotas del reactivo de cloro o pH utilizando el gotero correspondiente, dependiendo la prueba. La muestra se agita ligeramente para asegurar una mezcla adecuada y, tras unos segundos, el agua cambia de color. Este color se compara con la escala de colores del kit, lo que permite determinar la cantidad de cloro presente en la muestra, expresada en partes por millón (ppm) y el nivel de pH en el agua expresada desde 6.8, donde el color de la muestra se torna amarillo intenso, hasta 8.2, donde se torna a un color rosa oscuro. Este proceso es esencial para garantizar que el agua cumple con los estándares de calidad requeridos.

También para las fincas de Majagua y Providencia, el pH fue medido utilizando un pHmetro, el cual permitió una exactitud mayor al momento del análisis.

Por otro lado, un aspecto que todas las fincas visitadas comparten es la preparación de sulfato de aluminio como coagulante el cual es una sustancia química encargada de anular las cargas eléctricas sobre la superficie del coloide, permitiendo que las partículas coloidales se aglomeren formando flóculos. Esta tiene una forma granular de color blanco.

Usualmente, el sulfato de aluminio suele dosificarse siendo 10% de la cantidad de agua con la que se mezclará de forma homogénea. En rasgos generales, las fincas de la empresa preparan 240 L por lo que se utilizan 24 kg de sulfato de aluminio, para tres días; es decir para días de embarque se suelen gastar 8 kg de sulfato de aluminio.

La preparación de cloro, por su parte, es diferente. Este suele prepararse utilizando una pastilla de hipoclorito de calcio, el cual es altamente usado en el tratamiento de agua principalmente en piscinas. Esta pastilla es agregada a un tanque de 250 L de agua, denominado clorinador. El agua dentro del tanque la cual tiene cierto porcentaje de cloro debido a su interacción con la pastilla de cloro es dosificada de forma continua al agua que sale de la planta de recirculación y llega a las flautas. Este procedimiento es el mismo en todas las fincas visitadas hasta el momento, excepto en Majagua. Adicionalmente, en todas las fincas se agrega en el clorinador un jabón conocido como Banaplus 200 CC al día que ayuda en la remoción de látex en los guantes de los trabajadores, normalmente su presencia puede verse reflejada en la espuma presente en los tanques.

5.2.1 El Casco:

La finca El Casco es una finca en el territorio de Apartado-Antioquia en el barrio el Salvador. Esta cuenta con una planta de tratamiento y recirculación de tipo no convencional, con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. El reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es un pozo profundo, por lo que cuando se reponga un alto porcentaje de agua del pozo subterráneo para el llenado de los tanques y PTRA (Planta de Tratamiento y Recirculación de Agua o simplemente Planta de Recirculación), se debe recircular el agua el día de llenado y/o antes de iniciar los ciclos de procesos, esta debe ser recirculada con sulfato de aluminio, para que el hierro y manganeso presentes en el agua puedan sedimentarse y así evitar una coloración oscura en el agua que hay en el sistema.

Figura 1. Planta de Recirculación El Casco 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2. Planta de Recirculación El Casco 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3. Planta de Recirculación El casco 3.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de pH y cloro tomados utilizando el kit de análisis en ese momento mostraron que el pH en el agua estaba entre (6.8-7.2) con este probablemente siendo más bajo que

6.8 pero no siendo comprobado debido a las limitaciones del equipo. Si bien, dando un indicativo que no cumple con lo establecido en la resolución 2115. En cuanto al cloro residual no se notó presencia de este por lo que tampoco cumple lo establecido por la norma.

El agua tenía una coloración verdosa y no se notaron olores particulares en esta, también en la salida no eran visible una gran cantidad de sedimentos por lo que al menos de forma superficial la planta estaba cumpliendo con su función.

Recomendaciones: Se recomienda bajar el nivel de dosificación de sulfato de aluminio a un nivel que no acidifique el agua, pero aun cumpla su objetivo como coagulante. En cuanto al cloro residual, aunque aún no hay una recomendación clara, se está estudiando una alternativa que está siendo aplicada en las fincas de Majagua y Rancho Alegre con resultados satisfactorios hasta cierto punto, pero con ciertos puntos a mejorar que serán tratados con más profundidad al momento de analizar cualquiera de las dos fincas.

5.2.2 Providencia:

La finca Providencia es una finca perteneciente a Turbo Antioquia, cercana al corregimiento de Rio Grande por la vía a Nueva Colonia. Esta, al igual que El Casco, cuenta con una planta de recirculación no convencional, con una dosificación de sulfato de aluminio 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. El reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento. La fuente de agua de la finca es un pozo subterráneo, esta de momento funciona con un sistema abierto lo que quiere decir que se le suministra agua del reservorio de forma continua como en las plantas de fibra de vidrio debido a que el sistema por sí solo no es capaz de mantener el nivel del agua provocando perdidas en el nivel del agua.

El motivo de esto es el daño en un tapón que se encuentra en el fondo del tanque de almacenamiento, lo que provoque el agua en ese compartimiento se pierda, provocando que se seque a gran velocidad provocando riesgo a que la bomba tome aire provocando daños en esta por lo que para evitar posibles daños se mantiene extrayendo agua del reservorio lo que sirve para mantener el nivel alto en la planta.

Figura 4. Planta de Recirculación Providencia 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 5. Planta de Recirculación Providencia 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual, por lo que tampoco cumple lo establecido por la norma. En cuanto al pH se utilizó el pHmetro que indicó que el nivel de pH estaba entre 7.0-7.6 la mayor parte del tiempo, lo que cumple con lo establecido según la resolución 2115.

Recomendaciones: Se recomienda arreglar el tapón dañado lo antes posibles para que el sistema vuelva a funcionar como un sistema cerrado (sin depender del reservorio excepto para llenar) como siempre ha estado previsto. El área de mantenimiento de la empresa ya ha sido informada para realizar esta tarea. En cuanto al cloro residual, de momento aún no nuevamente recomendación clara, pero se está estudiando una alternativa que está siendo aplicada en las fincas de Majagua y Rancho Alegre con resultados satisfactorios hasta cierto punto, pero con ciertos puntos a mejorar que serán tratados con más profundidad al momento de analizar cualquiera de las dos fincas.

5.2.3 Paloma:

La finca Paloma es una finca perteneciente a Turbo Antioquia, cercana al corregimiento de Rio Grande por la vía a Nueva Colonia relativamente cerca de la ubicación de Providencia y bastante cerca a Margarita. Al igual que El Casco y Providencia, cuenta con una planta de recirculación no convencional, con una dosificación de sulfato de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. El reservorio en la finca, en la actualidad, está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es un fuente superficial, esta de momento funciona con un sistema cerrado, lo que quiere decir que se le suministra agua del reservorio de forma solo cuando es necesario y del resto trabaja recibiendo y proporcionando agua a los tanques de procesos por su cuenta.

Figura 6. Planta de Recirculación Paloma 1.



Figura 7. Planta de Recirculación Paloma 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 8. Planta de Recirculación Paloma: Dosificación de sulfato y Trampa de Coronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 9. Planta de Recirculación Paloma: Resultados del muestreo del pH en los tanques de desleche y desmane.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 10. Planta de Recirculación Petra: Resultados del muestreo de cloro en los tanques de desleche y desmane.



Fuente: Elaboración Propia.

Recomendaciones: Se recomienda encontrar una forma de medir de forma más precisa el pH debido a las limitaciones del kit no se puede saber si se cumple o no el pH. Por otro lado, se mantienen las recomendaciones anteriores con respecto al cloro, además se recomendó encarecidamente al coordinador pedir una nueva llave de dosificación del sulfato debido al daño de la actual, lo que dificulta una correcta dosificación.

5.2.4 Santa Marta:

La finca Santa Marta es una finca perteneciente a Turbo Antioquia, cercana al corregimiento de Rio Grande por la vía a Nueva Colonia relativamente cerca de Providencia. Esta finca, al igual que El Casco, Margarita y Providencia, cuenta con una planta de recirculación no convencional, con una dosificación de sulfato de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. El reservorio en la finca, en la actualidad, está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es un fuente superficial, por lo que no hay inconvenientes en cuanto a hierro y manganeso, esta de momento funciona con un sistema cerrado, lo que quiere decir que se le suministra agua del reservorio de forma solo cuando es necesario y del resto trabaja recibiendo y proporcionando agua a los tanques de procesos por su cuenta.

Figura 11. Planta de Recirculación Santa Marta 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 12. Planta de Recirculación Santa Marta 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13. Planta de Recirculación Santa Marta: Dosificación de sulfato y Trampa de Coronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual, por lo que no cumple lo

establecido por la norma. En cuanto al pH, se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (6.8-7.2), por lo que no se pudo establecer si cumple según la resolución 2115.

El color del agua en Santa Marta es verde claro posiblemente por la aplicación de cal (CaO) hidratada en el reservorio tanto en la planta como en el reservorio, el color de los tanques de procesos el agua tiene una coloración más grisácea y no se encontró ningún olor particular en los tanques.

Recomendaciones: Se mantienen las recomendaciones anteriores, no hay recomendaciones nuevas.

5.2.5 Petra:

La finca Petra es una finca que se encuentra cerca de la vía Rio Grande-Turbo después de pasar el corregimiento de Rio Grande. La finca hace uso de una planta de tratamiento y recirculación de fibra de vidrio, por lo que cuenta con sistema abierto debido a su dependencia del reservorio para operar los días de producción. Esta también cuenta con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min, el reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es una fuente superficial.

Figura 14. Planta de Recirculación Petra 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 15. Planta de Recirculación Petra 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 16. Planta de Recirculación Petra: Dosificación de sulfato.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 17. Planta de Recirculación Petra: Resultados del muestreo del pH en los tanques de desleche y desmane.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual, por lo que no cumple lo establecido por la norma. En cuanto al pH se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (6.8-7.2), por lo que nuevamente no se pudo establecer si cumple según la resolución 2115. Se notó una gran cantidad de sedimentos en las láminas de fibra de vidrio, a lo recomendable debido a que ya muchos flóculos empezaban a re suspender.

El color del agua en Petra es verde oscuro en todo el sistema, no se encontró ningún olor particular en los tanques. Debido a dificultades para realizar una purga de lodos, es necesario usar una motobomba, no solo para extraer el lodo sino también para drenar el agua y permitir el lavado de la planta.

Recomendaciones: Se mantienen las recomendaciones anteriores y se recomienda que se consiga cuando antes una motobomba para realizar los procesos de purga de lodos y se aumente la regularidad con la que se limpia la planta, para evitar la situación en que el sedimentador ya no pueda soportar la carga de látex.

5.2.6 Florida:

La finca Florida es una finca que se encuentra cerca de la vía Rio Grande-Turbo después de pasar el corregimiento de Rio Grande, cerca de las fincas Petra y Represa. La finca hace uso de una planta de tratamiento y recirculación de fibra de vidrio, al igual que Petra, por lo que cuenta con un sistema abierto debido a su dependencia del reservorio para operar los días de producción. Esta también cuenta con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. El reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es una fuente superficial.

Figura 18. Planta de Recirculación Florida 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 19. Planta de Recirculación Florida 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 20. Planta de Recirculación Florida: Dosificación de sulfato.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21. Planta de Recirculación Florida: Lecho de lodos.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual por lo que no cumple lo establecido por la norma. En cuanto al pH, se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (6.8-7.2) por lo que nuevamente no se pudo establecer si cumple según la resolución 2115.

El color del agua en Florida es verde oscuro en todo el sistema, no se encontró ningún olor particular en los tanques. Debido a la naturaleza de la planta para realizar una purga de lodos es necesario usar una motobomba, no solo para extraer el lodo sino también para drenar el agua y permitir el lavado de la planta.

Recomendaciones: Se mantienen las recomendaciones anteriores con respecto al cloro y pH, en cuanto a la purga de lodos y sedimentos no se mostraron inconvenientes con esos aspectos, debido a que esta finca no tiene problemas con la motobomba que realiza esta función a diferencia de Petra.

5.2.7 Rancho Alegre:

La finca Rancho alegre es una finca que se encuentra cerca de la vía Rio Grande-Nueva Colonia por la entrada de palos blancos. La finca hace uso de una planta de tratamiento y recirculación de fibra de vidrio, al igual que Petra y Florida, por lo que cuenta con sistema abierto debido a su dependencia del reservorio para operar los días de producción. Esta también cuenta con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. El reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es una fuente superficial.

Figura 22. Planta de Recirculación Rancho Alegre 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 23. Planta de Recirculación Rancho Alegre 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Clorinador.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 25. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Lecho de lodos.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 26. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Resultados del muestreo Cloro y pH.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 27. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Dosificador en el Clorinador.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28. Planta de Recirculación Rancho Alegre: Motobomba encargada de la purga de lodos y el vaciado de la planta.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo, en ese momento, mostraron que de hecho se notó presencia del cloro residual por lo que cumple lo establecido por la norma. En cuanto al pH, se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (7.6-7.8), por lo que nuevamente si bien no se puede determinar su valor exacto el rango establecido de hecho cumple según la resolución 2115. Se notó una gran cantidad de sedimentos en las láminas de fibra de vidrio en la primera visita, pero en la segunda

visita este problema ya había sido solucionado debido a una limpieza realizada durante el fin de semana anterior

El color del agua en rancho alegre es verde oscuro en todo el sistema, no se encontró ningún olor particular en los tanques.

El cloro en esta finca, a diferencia de las demás fincas, si cumplió en Rancho Alegre debido a las diferencias en el modo de aplicación, para solucionar la problemática del cloro como se muestra en la **Figura 27** se decidió dividir la pastilla en distintas partes y dejarlas en un recipiente que recibiera la presión constante del agua que entra al tanque lo que disolvería constantemente la pastilla aumentando la cantidad de cloro disuelta en el agua, debido a que se comprobó que su velocidad de disolución era demasiado lenta, lo que provoca que la cantidad de cloro que hay en el agua de los tanques, no sea suficiente para eliminar todos los micro orgánicos y dejar cierta cantidad libre, a esta cantidad de cloro libre se le conoce como cloro residual. A su vez el agua dentro del tanque debe permanecer en el mismo nivel de alrededor del 30% del total del tanque para no disminuir la concentración de cloro.

Cumpliendo estas condiciones de forma inicial, se puede decir que cloro cumple bien en Rancho Alegre, pero este método no está libre de dificultades como velocidad de degradación de la pasta es demasiado rápido disolviéndose en pocas horas, dejando el sistema de agua sin su fuente principal de cloro. Otra problemática es mantener el nivel de agua en el tanque para que la concentración de cloro sea ideal, esto demostró ser muy complicado, pero es vital si se quiere que este nuevo método de dosificación se aplique en más fincas.

Recomendaciones: Buscar la forma en que el tanque mantenga permanente mientras suministra agua en el 30% de su capacidad total. Una alternativa para esto, si bien costosa, es la instalación de bombas inteligentes que regulen la salida del agua del clorinador dosificar 3 pastillas en el día 1 y medio en la mañana y 1 y medio en la tarde, para que alcance a trabajar toda la jornada de embarque de forma continua y aun marcando cloro. Otra de las recomendaciones que se propone es buscar una mejor forma de que la presión de agua entre en contacto directo con la pasta de cloro, se hablara de una recomendación para esto más adelante.

También se espera que se termine de arreglar la bomba presente que se encarga de realizar la purga de lodos y el vaciado la planta, debido a los embarques numerosos que se tiene en algunos días, el agua transportada por la fruta es mayor, lo que provoca que el volumen de agua que entra en la planta de recirculación aumente, dando lugar a leves desbordamientos. En este sentido, el uso de la motobomba es fundamental para disminuir el nivel del agua dentro de la planta evitando estos inconvenientes.

5.2.8 Margarita:

La finca Margarita es una finca que se encuentra cerca de la vía Rio Grande-Nueva Colonia después de pasar el corregimiento de Río Grande, muy cerca de la finca Paloma. La finca hace uso de una planta de recirculación convencional, la fuente de agua de la finca es un fuente superficial, esta de momento funciona con un sistema cerrado, lo que quiere decir que se le suministra agua del reservorio de forma solo cuando es necesario y del resto trabaja recibiendo y proporcionando agua a los tanques de procesos por su cuenta. Ésta también cuenta con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min, al igual que las fincas anteriores el reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento.

Figura 29. Planta de Recirculación Margarita 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30. Planta de Recirculación Margarita: Trampa de Coronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 31. Planta de Recirculación Margarita: Sedimentadores.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 32. Planta de Recirculación Margarita: Clorinador.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 33. Planta de Recirculación Margarita: Resultados del muestreo Cloro y pH.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual, por lo que no cumple lo establecido por la normativa. En cuanto al pH se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (7.2-7.6), por lo que si bien no se pudo establecer el valor preciso del pH si se pudo determinar que esta cumple con la resolución 2115.

El color del agua en Margarita es verde oscuro en todo el sistema, no se encontró ningún olor particular en los tanques, en cuanto a la purga de lodos no se encontró ningún inconveniente con esta.

Recomendaciones: Se mantienen las recomendaciones anteriores con respecto al cloro y pH. En cuanto a la purga de lodos y sedimentos, no se mostraron inconvenientes con esos aspectos.

5.2.9 Represa:

La finca Represa es una finca que se encuentra cerca de la vía Apartado-Turbo después de pasar el corregimiento de Rio Grande muy cercana a la finca Petra. La finca hace uso de una planta de tratamiento y recirculación convencional. La fuente de agua de la finca es una fuente superficial en lo alto de la montaña que de momento funciona con un sistema cerrado, lo que quiere decir que se le suministra agua del reservorio de forma solo cuando es necesario y del resto trabaja recibiendo y proporcionando agua a los tanques de procesos por su cuenta. Esta también cuenta con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min, al igual que las fincas anteriores el reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento.

Figura 34. Planta de Recirculación Represa 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 35. Planta de Recirculación Represa: Trampa de Coronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 36. Planta de Recirculación represa: Dosificación del sulfato de aluminio.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 37. Planta de Recirculación Represa: Tanque de succión.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual, por lo que no cumple lo establecido por la norma. En cuanto al pH, se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (6.8-7.2), por lo que nuevamente no se pudo establecer si cumple según la resolución 2115.

El color del agua en Represa, según lo observado durante las visitas, es verde oscuro en todo el sistema, no se encontró ningún olor particular en los tanques, en cuanto a la purga de lodos no se encontró ningún inconveniente con esta.

Recomendaciones: Se mantienen las recomendaciones anteriores con respecto al cloro y pH, en cuanto a la purga de lodos no se vieron inconvenientes en ese aspecto.

5.2.10 Revancha:

La finca Revancha es una finca que se encuentra cerca de la vía Rio Grande-Nueva Colonia después de pasar el corregimiento de Rio Grande cercana a la entrada de Palos Blancos. La finca hace uso de una planta de tratamiento y recirculación convencional. La fuente de agua de la finca es un pozo subterráneo, esta de momento funciona con un sistema cerrado, pero en caso el reservorio no está funcionando siendo la única finca de todas las visitadas hasta el momento en la cual el reservorio esta fuera de servicio, por lo que la planta y los tanques de procesos son suministradas de agua directamente del pozo subterráneo. Esto implica que cuando se repone el agua utilizando este 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 que el hierro y manganeso presentes en el agua puedan sedimentar y así evitar una coloración oscura en el agua. Esta finca, al igual que las anteriores, también cuenta con una dosificación de sulfato de aluminio de 40 CC cada 18 segundos, equivalente a 133 CC/min. Al igual que las fincas anteriores, el reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento.

Figura 38. Planta de Recirculación Revancha: Trampa de Coronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 39. Planta de Recirculación Revancha: Sedimentadores.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 40. Planta de Recirculación Revancha: Tanque de Succión/Almacenamiento.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 41. Planta de Recirculación Revancha: Resultados del muestreo Cloro y pH.



Fuente: Elaboración Propia.

Los principales análisis de cloro tomados utilizando el kit de análisis de goteo en ese momento mostraron que no se notó presencia del cloro residual, por lo que no cumple lo establecido por la norma. En cuanto al pH, se utilizó también el kit de goteo que mostro que el pH estaba entre un intervalo de (7.6-7.8), por lo que si bien no se pudo establecer el valor preciso del pH si se pudo determinar que esta cumple con la resolución 2115.

El color del agua en la finca Revancha, según lo observado durante las visitas, tiene un tono gris en todo el sistema, tanques de procesos y la planta de tratamiento y recirculación, no se encontró ningún olor particular en los tanques, en cuanto a la purga de lodos no se encontró ningún inconveniente con esta.

Recomendaciones: Se mantienen las recomendaciones anteriores con respecto al cloro y pH. En cuanto a la purga de lodos, no se vieron inconvenientes en ese aspecto.

5.2.11 Majagua:

La finca Majagua es una finca ubicada por la vía de Zungo Embarcadero cerca del aeropuerto. Esta cuenta con una planta de recirculación convencional, el reservorio en la finca en la actualidad está en funcionamiento, la fuente de agua de la finca es un pozo profundo, por lo que cuando se reponga un alto porcentaje de agua del pozo subterráneo para el llenado de los tanques, reservorio y/o PTR, 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 que el hierro y manganeso presentes en el agua puedan sedimentar y así evitar una coloración oscura en el agua.

La dosificación de sulfato de aluminio en esta finca en la actualidad es de 30 CC cada 18 segundos, inicialmente era de 40 CC en el mismo rango de tiempo, pero se vio un efecto acidificante por lo que se detuvo esa dosificación y se disminuyó al valor actual lo que mostro una gran mejoría en el pH en comparación con los días anteriores mientras aun había una buena formación de flóculos, lo que llevo a recomendar aplicar estas misma disminución en las dosificaciones de fincas como Petra, Paloma, Florida, Represa, El Casco etc., con el fin de cumplir lo establecido en la resolución 2115. Esto también beneficiaria en el ahorro de sulfato debido a que, a una menor dosificación, podría durar más tiempo, disminuyendo un poco los costos en este aspecto.

También se hicieron una serie de modificaciones para evitar el rebose de la planta y mejorar los procesos que se llevaban a cabo en la PTR, debido a que antes estos procesos eran deficientes causando que inconvenientes en el lavado del banano.

Figura 42. Planta de Recirculación Majagua 1.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 43. Planta de Recirculación Majagua: Trampa de Coronas.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 44. Planta de Recirculación represa: Tanque de Almacenamiento/Succión.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 45. Planta de Recirculación Majagua: Reservorio.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 46. Planta de Recirculación Majagua: Resultados del muestreo del pH en los tanques de desleche y desmane.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 47. Planta de Recirculación Majagua: Resultados del muestreo de cloro.



Fuente: Elaboración Propia.

El pH se midió utilizando un pHmetro disponible en la finca, por lo que se obtuvo una medida precisa que indicaba que los valores del pH normalmente oscilaban entre 7.0-7.6, cumpliendo con lo exigido en la Resolución 2115 de 2007.

Para el análisis de cloro en esta finca, se utilizó un método de aplicación similar al utilizado en Rancho Alegre, lo que quiere decir que para solucionar la problemática del cloro se decidió dividir la pastilla en distintas partes y dejarlas en un recipiente que recibiera la presión constante del agua, lo que disolvería constantemente la pastilla, aumentando la cantidad de cloro en el agua debido a que se comprobó que como en las demás fincas su velocidad de disolución era demasiado lenta, lo que provoca que la cantidad de cloro que hay en el agua de los tanques, no sea suficiente para eliminar todos los micro orgánicos y dejar cierta cantidad libre. A su vez, el agua dentro del tanque debe permanecer en el mismo nivel alrededor del 30% del total del tanque para no disminuir la concentración de cloro.

Cuando se cumplen estas condiciones, se puede decir que cloro residual cumple con lo establecido en la Resolución 2115. Pero este método tiene las mismas dificultades que se enfrenta en Rancho Alegre, la velocidad de degradación de la pasta es demasiado rápida disolviéndose en pocas dejando el sistema de agua sin su fuente principal de cloro, otra problemática es mantener el

nivel de agua en el tanque para que la concentración de cloro sea ideal, por lo que es necesario encontrar soluciones a esto, antes de pensar en implementar este método en las otras fincas.

Anteriormente, se mencionó que también es necesario buscar una mejor forma de que la presión de agua entre en contacto directo con la pasta de cloro, por lo que se implementó una mini flauta en la que en su interior se adicionaron las pastas de cloro trituradas conectada directamente con la entrada del agua al tanque clorinador. Esto permitió una mejor interacción entre el agua y las pastillas de cloro permitiendo la presencia de cloro residual en las flautas.

Además, en la finca Majagua en el tanque de succión, se dosifica hipoclorito de sodio por goteo de 10 CC/min lo que facilita la activación del cloro en el tanque clorinador, facilitando la tarea; no obstante, se está buscando eliminar esta variable y solo funcionar utilizando las pastillas de cloro en el clorinador.

Figura 48. Planta de Recirculación Majagua: Flauta en el Clorinador.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 49. Planta de Recirculación Majagua: Flauta en el Clorinador.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 50. Planta de Recirculación Majagua: Pastilla de cloro dentro de las flautas del Clorinador.



Fuente: Elaboración Propia.

El color del agua en Majagua según lo observado durante las visitas es verde oscuro, aunque puede variar que a veces a un tono más grisáceo en todo el sistema, no se encontró ningún olor particular en los tanques. En cuanto a la purga de lodos, no se encontró ningún inconveniente con esta.

Recomendaciones: Buscar la forma en que el tanque mantenga permanente mientras suministra agua en el 30% de su capacidad total, dosificar 3 pastillas en el día 1 y medio en la mañana y 1 y medio en la tarde, para que alcance a trabajar toda la jornada de embarque de forma continua y aun marcando cloro residual.

5.3 Elaboración, revisión y actualización de los manuales de operación de las fincas revisadas.

Anteriormente la empresa ya tenía los manuales de algunas fincas, por lo que en ese caso solo se actualizaron sobre cualquier cambio que hubiera ocurrido desde su elaboración hasta la vista. Los manuales constan principalmente de una vista en planta de la PTRÁ y una vista de los juegos de llaves que la conforman con las tuberías que conectan la planta con los tanques de procesos, el reservorio, los lechos de secado etc. En este sentido, en cada manual se explica que pasos seguir para realizar dichas acciones de modo en que no afecte negativamente el funcionamiento de la planta.

A continuación, se menciona las principales actividades mencionadas en cada manual:

- **Purga de lodos:** Se trata de la extracción del lodo que se forma por la precipitación de látex desprendido del lavado de la fruta, en el manual se explica que llaves son necesarias abrir o cerrar para realizar dicho proceso.
- **Producción:** Se trata del transporte del agua que hay en el tanque de succión hasta las flautas en los tanques de procesos que permite el lavado del banano en los días de embarque, en el manual se explica que llaves son necesarias abrir o cerrar para realizar dicho proceso.
- **Vaciado de la Planta:** Se trata del transporte de agua que hay en la planta al reservorio con el fin de vaciar la planta.
- **Llenado de la Planta:** Se trata del transporte del agua del reservorio hasta la planta y los tanques de procesos con el fin de llenarla. Esto puede variar dependiendo la finca y su fuente de extracción de agua, sea superficial o utilizando pozos profundos.

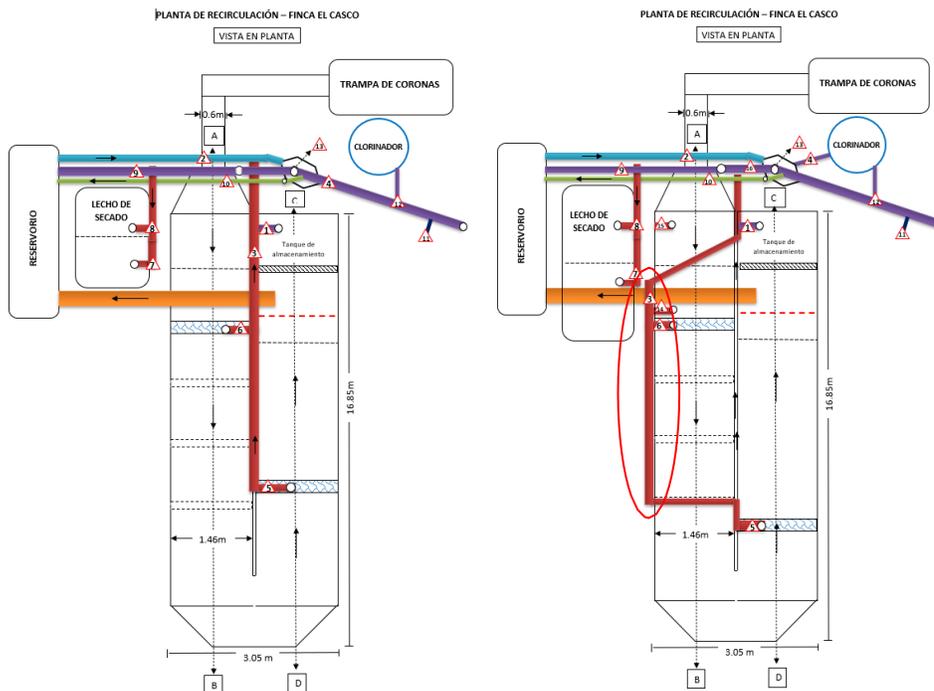
También se creó una ficha que explica los pasos detallados para la realización de cada uno de estos pasos planta de recirculación en la finca Majagua, con la idea de que la empresa cree más para todas las fincas estandarizado y a su vez permitiendo un mejor manejo de cada planta.

Se procederá a mostrar las vistas en planta de cada PTRAs de las fincas visitadas mostrando las actualizaciones en caso de que fueran necesarias o la elaboración en caso de que no tuviera un manual. Los detalles de cada manual, los pasos de operación y la ficha que explica los pasos detallados para la realización de actividades, entre otros, se adjuntaron con los manuales completos en los anexos del trabajo (Anexos 1-11).

5.3.1 El Casco:

Esta finca ya contaba con un manual de operación de la planta de recirculación; si bien, hubo un cambio en la tubería que se utiliza para succionar lodos que no había sido actualizada en su manual, por lo que se procedió a realizar dicho cambio:

Figura 51. Vista en planta de la PTRAs El Casco Antes-Después.



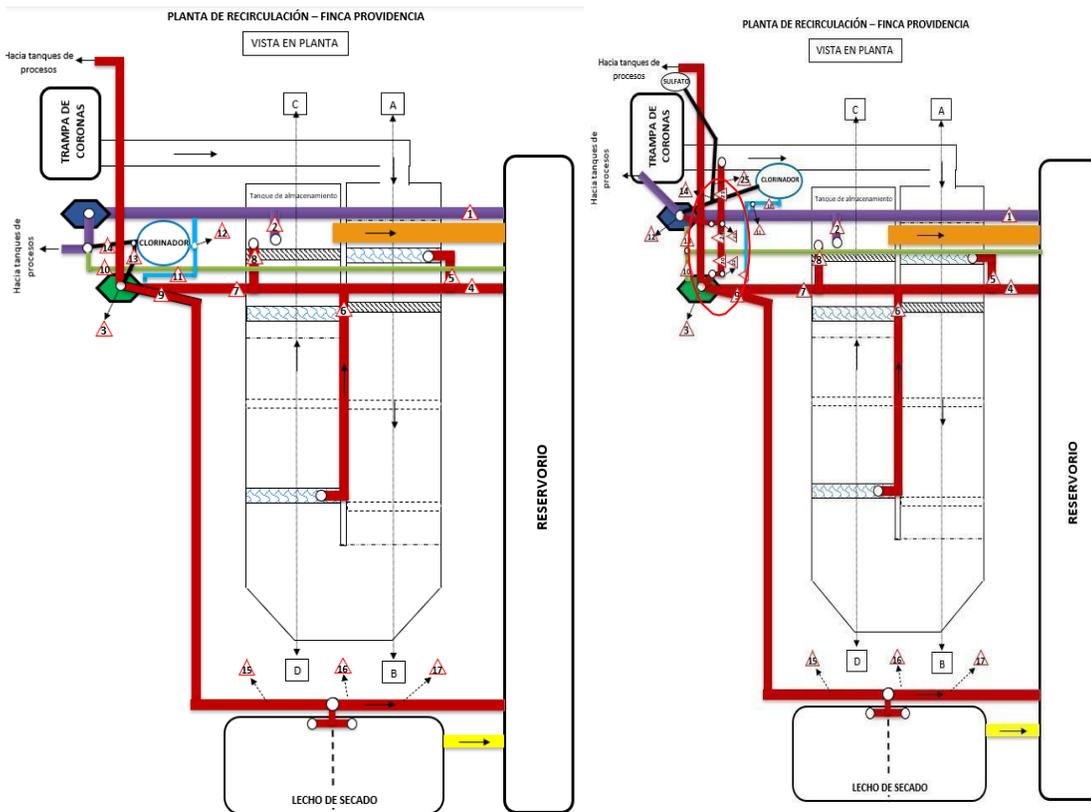
Se puede notar un cambio en los puntos de succión de lodos y la inclusión de dos nuevas tuberías manejadas con llaves 14 y 15 que permiten la succión en dos nuevos puntos, donde se observó una mayor acumulación de lodos después de llevar a cabo los procesos, por lo que todo esto se incluyó en el manual y se actualizaron las nuevas llaves necesarias para realizar dicho proceso.

Los demás procesos no necesitaron ninguna actualización.

5.3.2 Providencia:

Esta finca, al igual que la anterior, también contaba con un manual de operación planta de recirculación, pero hubo un cambio debido a la instalación de un nuevo juego de llaves cuya función es enviar agua del reservorio al inicio de la planta de recirculación:

Figura 52. Vista en planta de la PTRA Providencia Antes-Después.

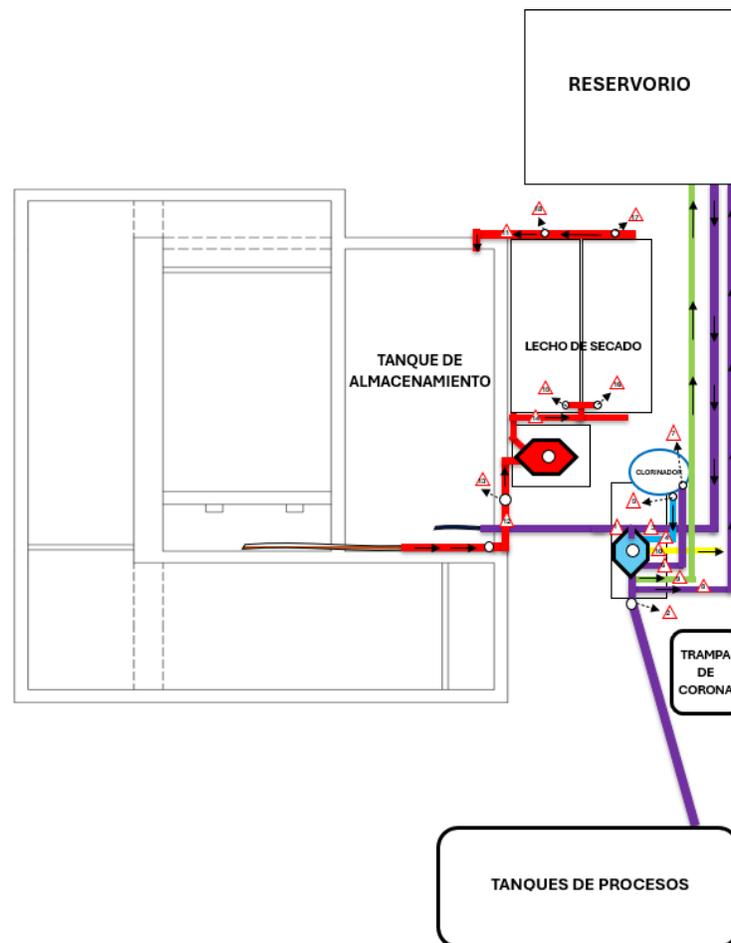


La instalación de este nuevo juego de llaves es vital para el llenado de la planta y el aumento del nivel en la planta si sufre pérdidas por cualquier motivo. Este nuevo sistema se incluyó en el manual y se actualizó las nuevas llaves necesarias para realizar dicho proceso.

5.3.3 Paloma:

Esta finca, a diferencia de las anteriores, no contaba con un manual de operación de las plantas de recirculación, por lo que tuvo que diseñarse desde el principio junto a la inclusión de juegos de llaves que realizan los procesos de purga de lodos, producción, vaciado y llenado de la planta, etc.

Figura 53. Vista en planta de la PTRA Paloma.

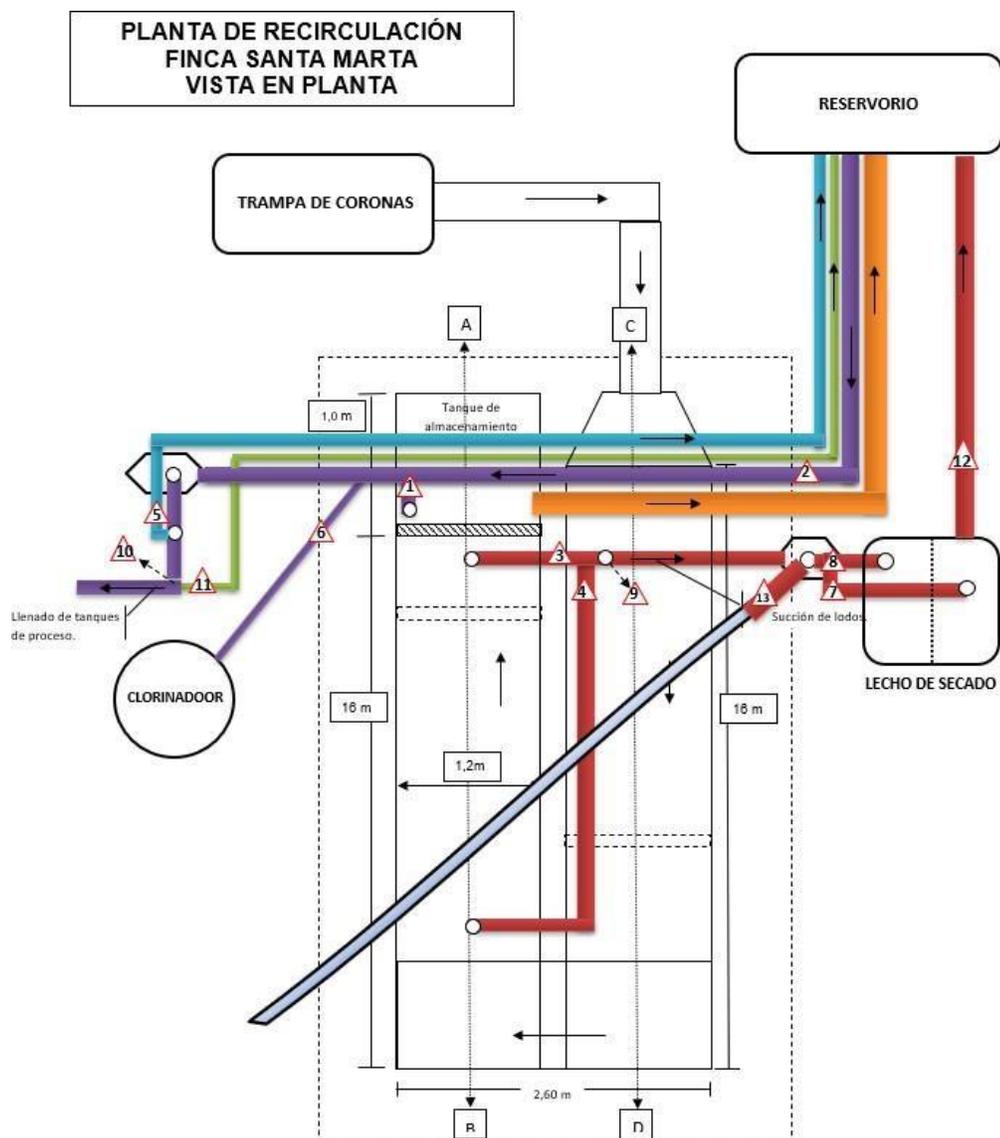


En el diseño del manual, se incluyeron los procesos mencionados anteriormente, especificando también con que juego de llaves se debía realizar todos estos procesos.

5.3.4 Santa Marta:

Esta finca ya contaba con un manual de operación para su planta de recirculación y, después de una inspección, se denotó que no había cambios visibles en su funcionamiento, de modo que no fue necesaria ninguna intervención o actualización en su manual.

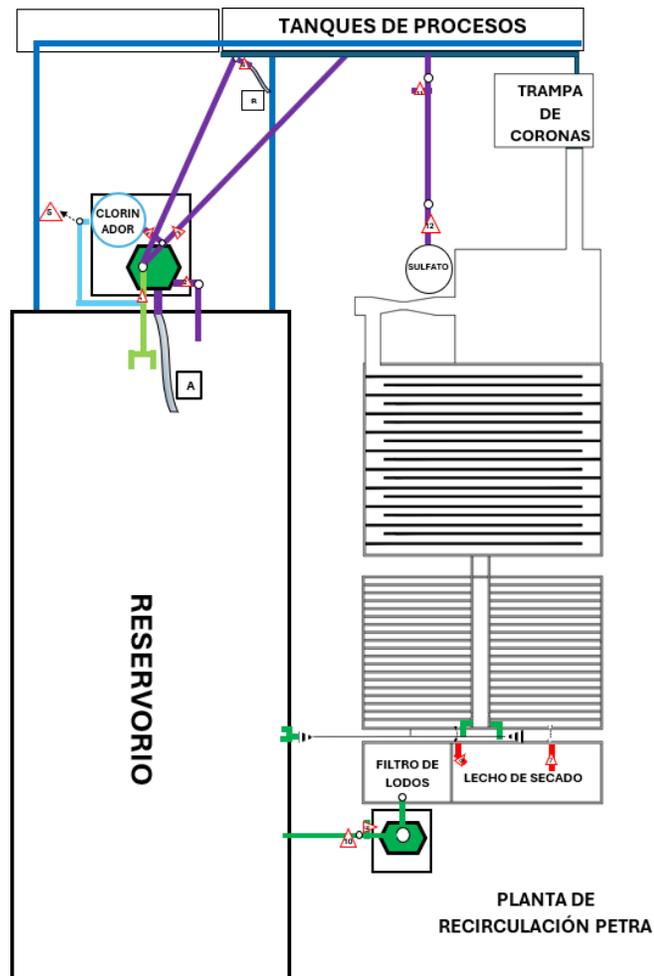
Figura 54. Vista en planta de la PTRA Santa Marta.



5.3.5 Petra:

Esta finca tampoco contaba con un manual de operación de las plantas de recirculación, por lo que tuvo que diseñarse desde el principio junto a la inclusión de juegos de llaves que realizan los procesos de purga de lodos, producción, vaciado y llenado de la planta, etc.

Figura 55. Vista en planta de la PTRA Petra.

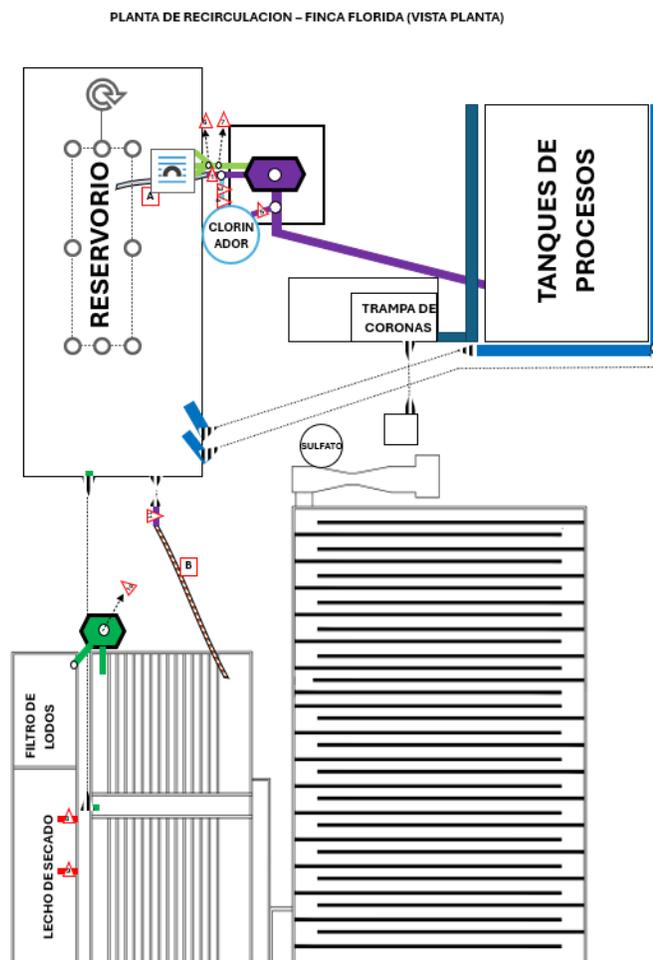


En el diseño del manual se incluyeron los procesos mencionados anteriormente especificando también con que juego de llaves se debía realizar todos estos procesos.

5.3.6 Florida:

Esta finca, al igual que la anterior, no contaba con un manual de operación de las plantas de recirculación, por lo que tuvo que diseñarse desde el principio junto a la inclusión de juegos de llaves que realizan los procesos de purga de lodos, producción, vaciado y llenado de la planta, etc.

Figura 56. Vista en planta de la PTRA Florida.

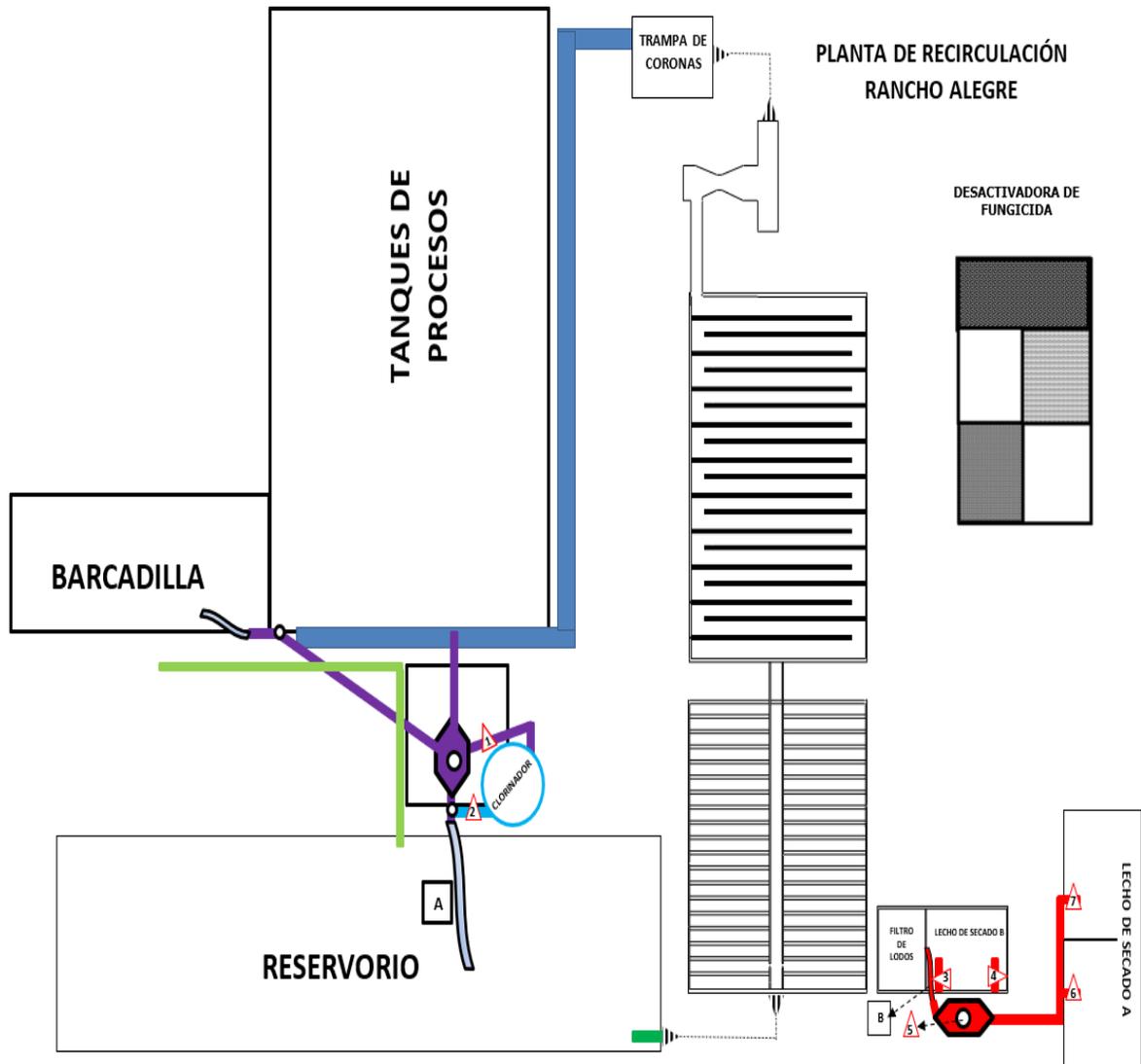


En el diseño del manual, se incluyeron los procesos mencionados anteriormente, especificando también con que juego de llaves se debía realizar todos estos procesos.

5.3.7 Rancho Alegre:

Esta finca, al igual que la anterior, no contaba con un manual de operación de las plantas de recirculación, por lo que tuvo que diseñarse desde el principio junto a la inclusión de juegos de llaves que realizan los procesos de purga de lodos, producción, vaciado y llenado de la planta, etc.

Figura 57. Vista en planta de la PTRA Rancho Alegre.

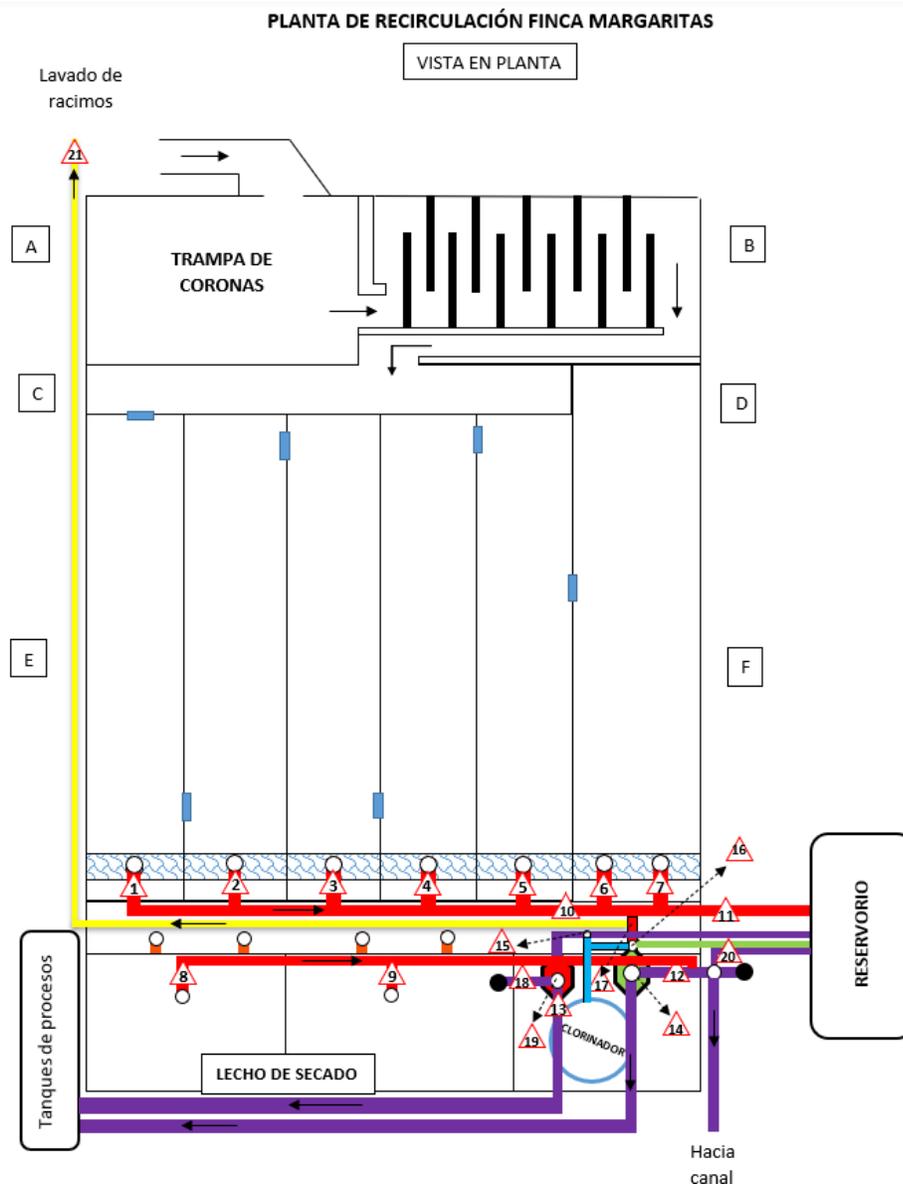


En el diseño del manual, se incluyeron los procesos mencionados anteriormente, especificando también con que juego de llaves se debía realizar todos estos procesos.

5.3.8 Margarita:

Esta finca, al igual que Santa Marta, ya contaba con un manual de operación para su planta de recirculación. Después de una inspección, se denoto que no había cambios visibles en su funcionamiento, por lo que no fue necesaria ninguna intervención o actualización en su manual.

Figura 58. Vista en planta de la PTRA Margarita.

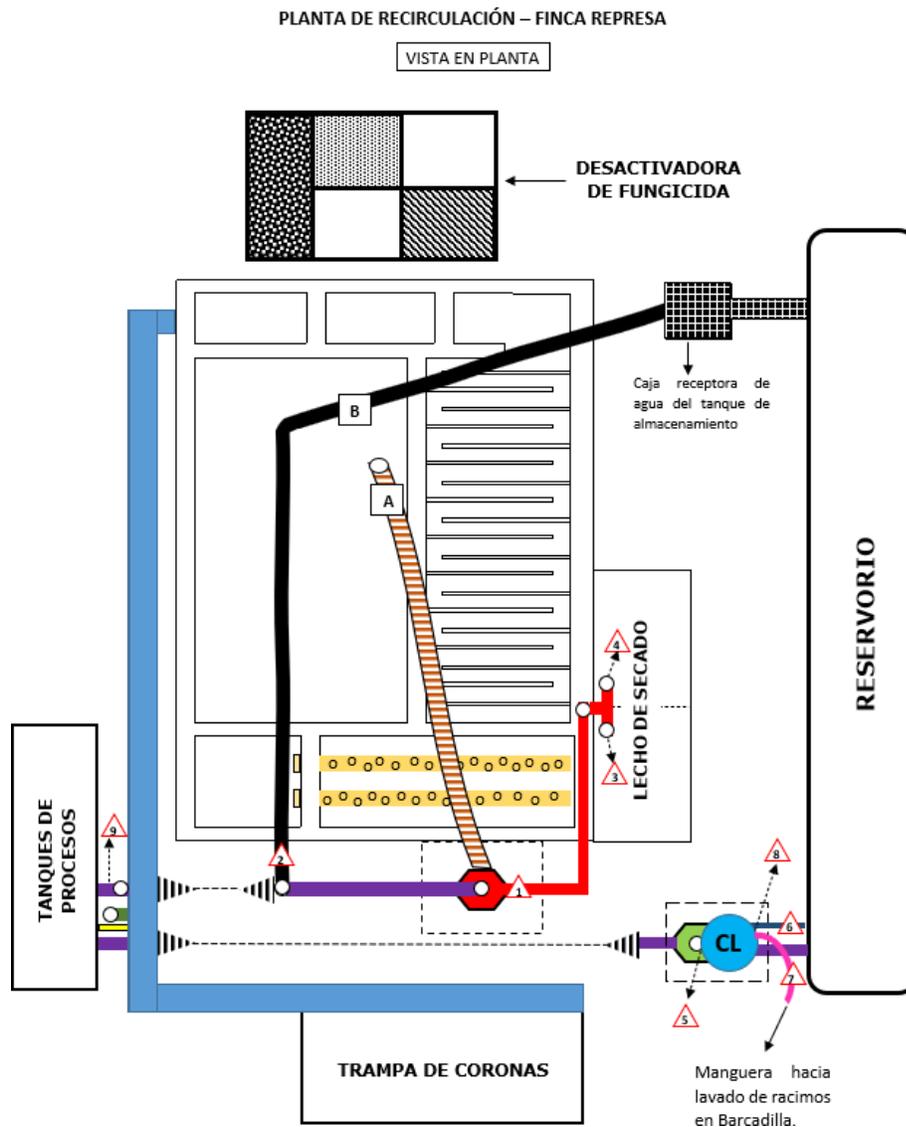


Lo que si fue necesario realizar fue su vista en perfil, la cual se incluye en el Anexo 8.

5.3.9 Represa:

Esta finca, al igual que Santa Marta y Margarita, ya contaba con un manual de operación para su planta de recirculación. Al igual que las anteriores, después de una inspección, se denotó que no había cambios visibles en su funcionamiento, por lo que no fue necesaria ninguna intervención o actualización en su manual.

Figura 59. Vista en planta de la PTRA Represa.

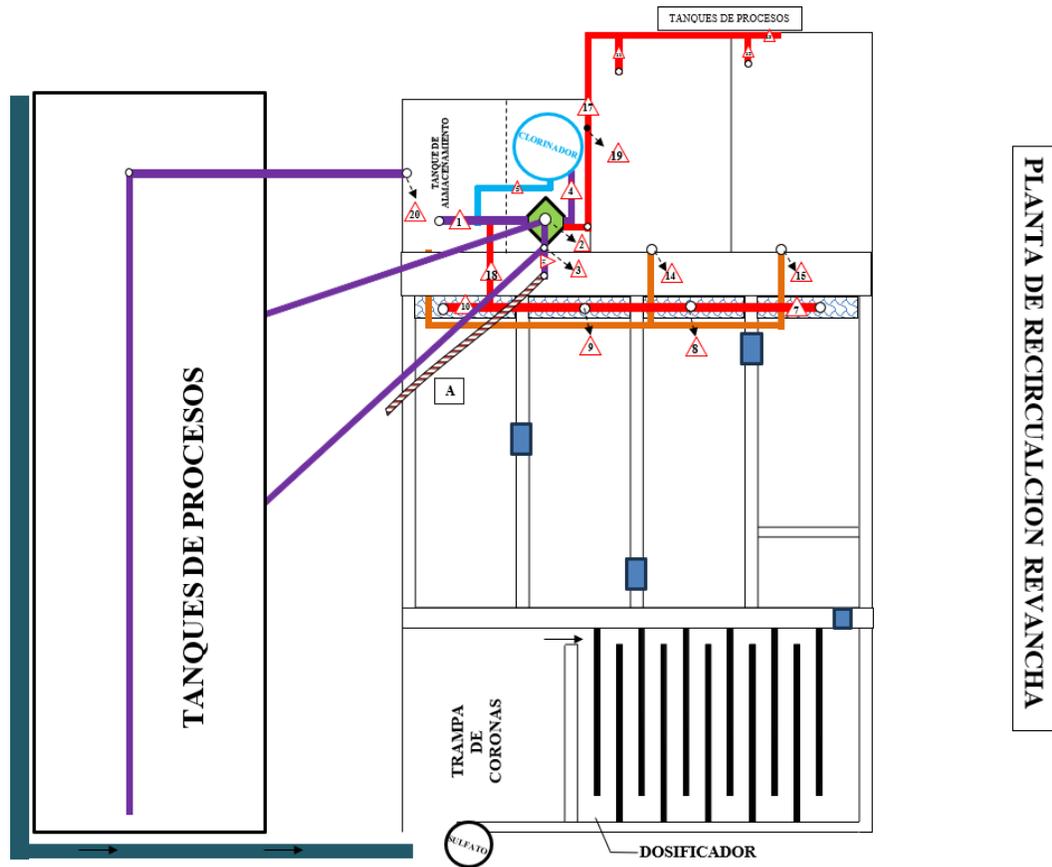


Sin embargo, fue necesario realizar su vista en perfil, información que se incluirá en el Anexo 9.

5.3.10 Revancha:

Esta finca, al igual que Petra, Paloma, Florida, entre otras, no contaba con un manual de operación de las plantas de recirculación, por lo que tuvo que diseñarse desde el principio junto a la inclusión de juegos de llaves que realizan los procesos de purga de lodos, producción, vaciado y llenado de la planta, etc.

Figura 60. Vista en planta de la PTRA Revancha.

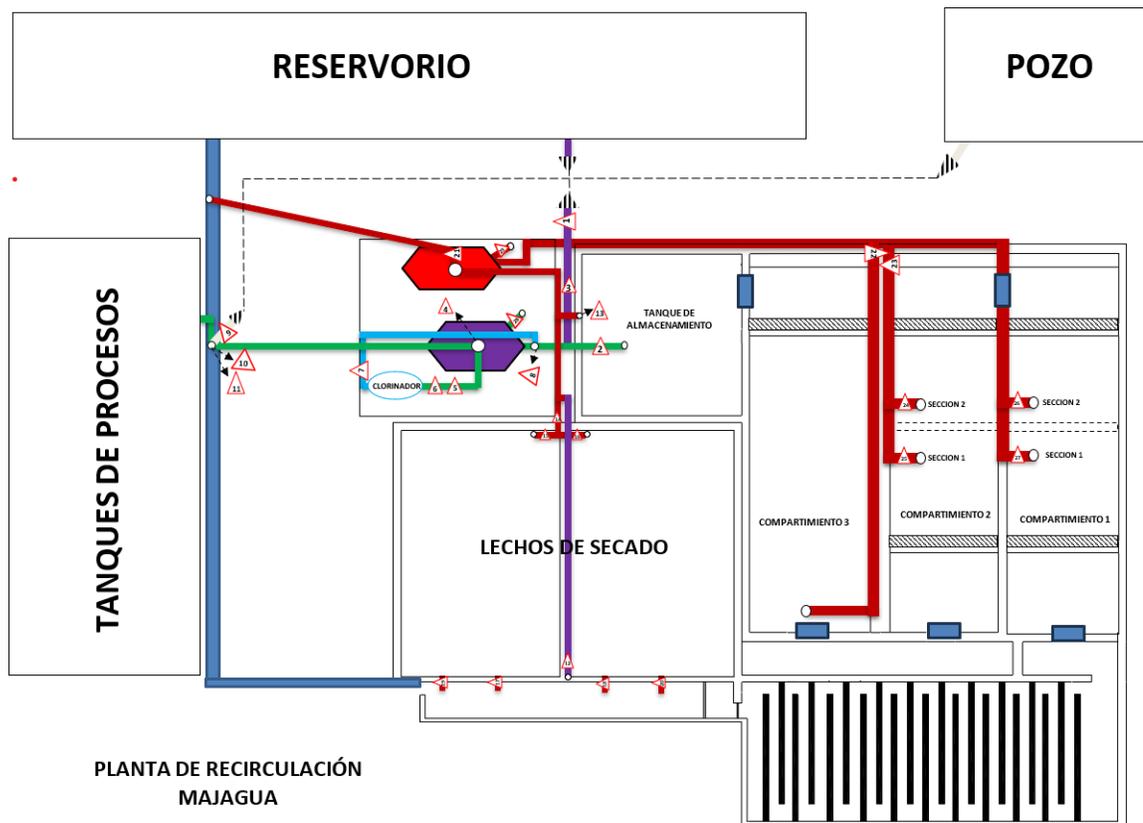


En el diseño del manual, se incluyeron los procesos mencionados anteriormente, especificando también con que juego de llaves se debía realizar todos estos procesos para esta planta convencional.

5.3.11 Majagua:

Esta finca, al igual que la anterior, no contaba con un manual de operación de las plantas de recirculación, por lo que tuvo que diseñarse desde el principio junto a la inclusión de juegos de llaves que realizan los procesos de purga de lodos, producción, vaciado y llenado de la planta, etc., que poseía la planta.

Figura 61. Vista en planta de la PTRA Majagua.



En el diseño del manual, se incluyeron los procesos mencionados anteriormente, especificando también con que juego de llaves se debía realizar todos estos procesos para esta planta convencional.

En resumen, los manuales de operación de las fincas que requirieron actualizaciones debido a cambios o nuevas instalaciones de juegos de llave fueron Providencia, Margarita, Represa y el Casco. Por otro lado, solo Santa Marta requirió una revisión para comprobar que todo estuviera

en orden, sin necesidad de hacer cambios. Finalmente, Paloma, Majagua, Florida, Revancha, Rancho Alegre y Petra requirieron que los manuales fueran elaborados desde el inicio.

5.4 Agua para Consumo (Potable).

En general, durante las visitas a fincas, se notó que todos los sistemas de potabilización de agua se manejan de una manera bastante sencilla. De hecho, en las fincas el agua apta para consumo, o como se le conoce comúnmente agua potable, solo está disponible en los casinos; del resto el agua utilizada para baños y otras actividades, no tiene estas calificaciones.

Los sistemas de potabilización de agua en las fincas siguen el mismo proceso en general:

***Fuente Hídrica → Filtros Percoladores → Tanques de Agua
→ Dosificación de Sulfato de Aluminio e Hipoclorito de Sodio en el Tanque → Casino***

Como se muestra en el esquema, inicialmente, se toma el agua de la fuente hídrica que tenga disponible la finca (sea de fuentes superficiales o pozo subterráneo). Posteriormente, el agua se transporta a filtros percoladores, los cuales pueden variar dependiendo del tipo de fuente hídrica de la finca; debido a que algunas de éstas pueden contener metales o una gran cantidad de material particulado, se pueden necesitar filtros de mayor capacidad. Seguidamente, el agua se transporta a un tanque de agua donde el coordinador de empacadora o el encargado de la finca le adiciona 40 g de sulfato de aluminio y 10 CC de hipoclorito de sodio líquido al tanque, con el fin de permitir la precipitación de materia disuelta y eliminar los microorganismos presentes en el agua, para, posteriormente, suministrarla de forma continua al casino de la respectiva finca.

Este procedimiento no es continuo, por lo que se hace al menos una vez a la semana para asegurar que el casino siempre tenga agua. Adicionalmente, el mantenimiento de este sistema varía dependiendo ciertas características, a los filtros percoladores se les hace mantenimiento una vez cada 6 meses, mientras los tanques de agua donde se aplica el sulfato de aluminio y el hipoclorito de sodio se le hace limpieza una vez al mes; el mantenimiento de los filtros queda a cargo de un contratista externo a la empresa, mientras la limpieza de los tanques está, comúnmente, a cargo del coordinador de empacadora.

6. Conclusiones y recomendaciones

La elaboración de los manuales de operación de las PTRAs, especialmente las fichas que explican de forma sencilla los pasos para realizar cada proceso resultan de gran importancia para cada coordinador de empacadora, ya que esto permite tener un recurso de información fundamental para asegurar el correcto funcionamiento de cada uno de los procesos necesarios para la continua operación de la planta, lo que a su vez permite que el proceso de lavado de bananos se lleve sin inconvenientes.

Es fundamental destacar la necesidad de seguir haciendo mejoras para lograr que las fincas, que por el momento no cumplen algunos parámetros según la resolución 2115, puedan empezar a cumplirlos de forma regular, garantizando la calidad del agua utilizada en la producción de banano. Se espera la prueba de las recomendaciones dadas durante el trabajo, en las fincas para conocer si éstas llevan a una mejora en la calidad el agua.

Referencias

Arteaga Restrepo, C. D., & Castaño Velásquez, S. (2015a). Tratamiento sano de hojarasca y residuos orgánicos, para restaurar las zonas verdes en la ciudadela central, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, (Universidad de Antioquia). Retrieved from <http://opac.udea.edu.co/cgiolib/?infile=details.glu&luid=1405084&rs=13253328&hitno=1>.

Gómez, A., & Quiroz, J. A. (2024, abril). TR-PO 06 CA Manejo planta de recirculación (Versión 1.2). Sistema de Gestión Integral, C.I. Tropical S.A.

Londoño, P., García, N. (2009). Aproximaciones a los parámetros de diseño y operación de un sistema de tratamiento de las aguas de lavado de banano.

BANATURA. Manual Planta de Recirculación y Tratamiento de Agua del Lavado de Banano. Medellín, Colombia: AUGURA, 2005.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2007, 22 de junio). Resolución 2115. Obtenido de: <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamientobasico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-delsector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras>

Romero, J. (1999). Potabilización del agua. Editorial Alfa Omega, México.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f). Aguas subterráneas y acuíferos. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recursohidrico/aguassubterraneeas-y-acuiferos/>

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2023). Anexo 7, Aguas Subterráneas. <https://fedemaderas.org.co/wp-content/uploads/2023/03/Anexo-7.-AguasSubterraneeas.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017, 08 de junio). Resolución 0330. Obtenido de: <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamientobasico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-delsector-de-agua-potable-ysaneamiento-basico-ras>

Anexos

Anexo 1. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca EL Casco.

Anexo 2. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Providencia.

Anexo 3. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Paloma.

Anexo 4. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Santa Marta.

Anexo 5. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Petra.

Anexo 6. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Florida.

Anexo 7. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Rancho Alegre

Anexo 8. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Margarita.

Anexo 9. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Represa.

Anexo 10. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Revancha.

Anexo 11. Manual de Operación de la Planta de Recirculación de Agua de la Finca Majagua.

Anexo 12. Ficha de Pasos para los procedimientos necesarios en la PTRA MAJAGUA



MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA EL CASCO

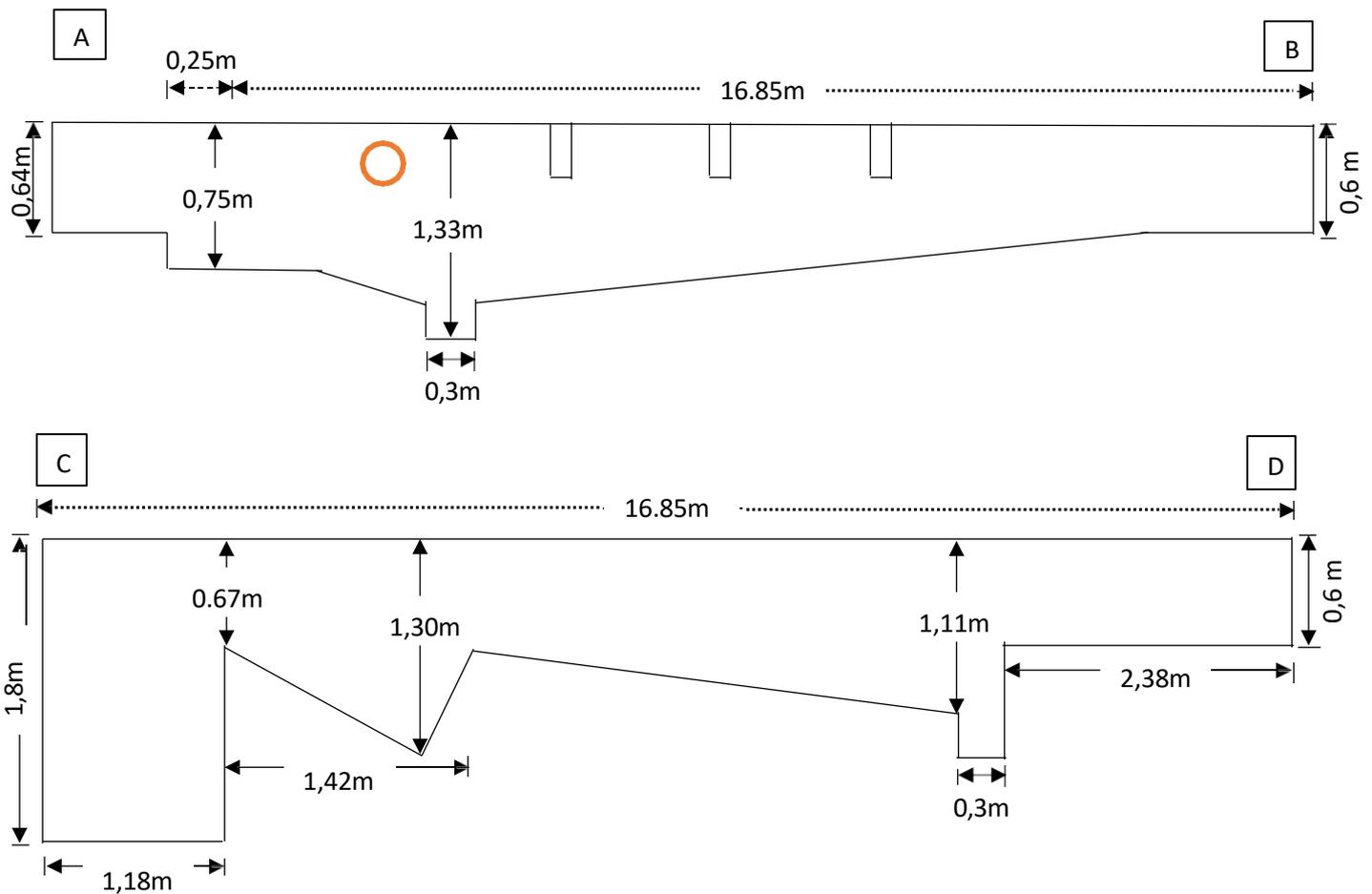
CONVENCIONES

-  Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se abren las llaves 1, 4 y 12 se cierran las llaves 2, 5, 6, 3, 11, 13 y 16.
-  Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta el reservorio. Se cierran las llaves 2, 3, 4, 7 y 8 y se abren las llaves 1, 13, 16 y 9.
-  Succión de lodos hasta el lecho de secado por bombeo. Se cierran las llaves 2, 4 y 9 para evitar transporte de lodos hacia los tanques y reservorio, siguiente a esto, se alternan las llaves 5, 6 y 1, es decir, para succionar los lodos correspondientes a la tubería de la llave 5, se cierran las llaves 6 y 1 se abre la llave 3, 13 y 7 u 8. Así mismo, para succionar los lodos correspondientes a la tubería de la llave 6, se cierran las llaves 5 y 1 y se abre la llave 3, 13 y 7 u 8. Se realiza el mismo procedimiento para succionar los lodos de la tubería correspondiente a la llave 1. Las llaves 7 y 8 se alternan con el fin de depositar los lodos en diferentes zonas del lecho de secado, debido a que el proceso de filtración toma determinado tiempo.
-  Transporte del agua de rebose resultante del tanque de almacenamiento hasta el reservorio.
-  Aireador.
-  Salida de agua para hacer aseo en áreas exteriores.
-  Canaletas para acumulación de lodos.
-  Placas.
-  Muro de contención.
-  Bomba.
-  Llaves de paso.
-  Conexión a tubería vertical.
-  Vértice profundo para acumulación de lodos.
-  Cambio de pendiente en la superficie de la planta.

NOTAS

- La llave número 12 proporciona la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- La llave número 11 se utiliza para conectar la manguera con la cual se realiza aseo en zonas exteriores, así mismo, se utiliza para la toma de muestra en el momento de llenado de tanques, con el fin de monitorear y garantizar el cloro residual en el agua usada para el llenado inicial de los tanques.
- La llave número 10 corresponde a la tubería del sistema de aireación para el reservorio, por lo tanto, permanece abierta.
- Las llaves 14 y 15 corresponden al agua filtrada del lecho seco.

VISTA EN PERFIL

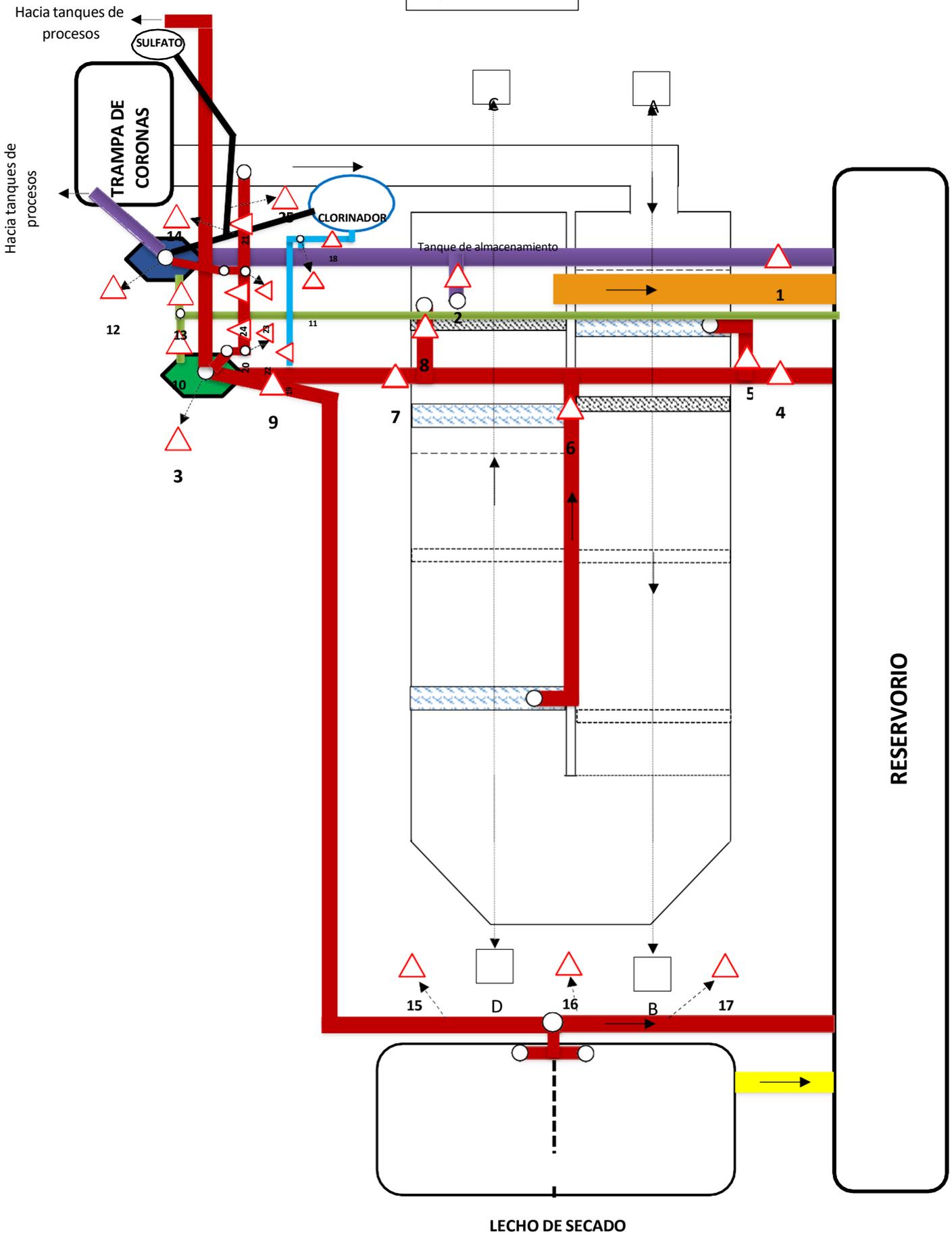




**MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE
RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA
PROVIDENCIA**

PLANTA DE RECIRCULACIÓN – FINCA PROVIDENCIA

VISTA EN PLANTA



Purga de lodos del lecho de Secado:

Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Antes de empezar con la purga de lodos es necesario cerrar las siguientes llaves 4,8,19, 15, 16, 20, 21:

La llave número 4, para evitar que extraer agua del reservorio mientras se realiza el proceso y que esta se mezcle con los lodos y vaya a los lechos de secado.

La llave número 8, para evitar que extraer agua del tanque de almacenamiento mientras se realiza la purga de lodos y que esta se mezcle con los lodos extraídos y vaya a los lechos de secado desperdiciando agua.

La llave número 19, para evitar agregar agua con la dosis de cloro a los lodos.

La llave número 3, cerrar esta llave es vital debido a que si esta abierta durante el proceso los lodos extraídos serán transportados a los tanques de procesos.

Las llaves número 15 y 16 se cierran para evitar agua de los lechos de secados antes de que se clarifiquen vayan al reservorio.

Las llaves número 20 y 24 se cierran para evitar que el agua extraída de los lechos de secado vaya hasta el inicio de la planta de recirculación.

Una vez cerradas estas llaves, para poder realizar la purga de lodos se proceden abrir las siguientes llaves 5, 6, 7 y 9:

Las llaves número 5 y 6 se utilizan para extraer el lodo, de las canaletas de acumulación de lodos.

La llave número 7 se abre para permitir que el agua lodosa extraída llegue hasta la bomba verde y luego hacia el lecho de secado.

La llave número 9 se abre para permitir que el agua lodosa que pasa por la bomba llegue hacia el lecho de secado.

El lecho de secado tiene 2 compartimientos con el fin de utilizar uno diferente cada semana, de esta manera se da el tiempo de filtración suficiente para que se forme una torta de lodos consistente que después se dispone en campo.

Transporte del agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos:

El llenado de los tanques de procesos utilizando el agua del tanque de almacenamiento se puede realizar utilizando las dos bombas tanto la verde, como la azul.

Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba verde:

Para transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento utilizando la bomba verde es necesario cerrar las siguientes llaves 4, 5, 6, 20, 24 y 9:

Las llaves número 5 y 6 se cierran para evitar extraer el lodo, de las canaletas de acumulación de lodos.

Las llaves número 20 y 24 se cierran para evitar que el agua extraída del tanque de almacenamiento vaya hasta el inicio de la planta de recirculación

La llave número 4, se cierra para evitar que extraer agua del reservorio mientras se realiza el proceso y que esta agua extraída del reservorio también vaya a los tanques de procesos.

La llave número 9 se cierra para evitar que el agua extraída del tanque de almacenamiento que pasa por la bomba verde que llegue hacia los lechos de secado.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba verde se deben abrir las siguientes llaves 3, 7, 8, 18 y 19:

La llave número 8, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba.

La llave número 7 se abre para permitir que el agua extraída del tanque de almacenamiento llegue hasta la bomba verde y luego hacia los tanques de procesos.

Las llaves número 18 y 19, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del tanque de almacenamiento.

La número 3, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del tanque de almacenamiento no podrá viajar hacia los tanques de almacenamiento debido a que esta llave es la que controla la conexión final entre la planta y el tanque de almacenamiento.

Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba azul:

Para transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento utilizando la bomba azul es necesario cerrar la llave número 1, 24 y 21:

Las llaves número 21 y 24 se cierran para evitar que el agua extraída del tanque de almacenamiento vaya hasta el inicio de la planta de recirculación

La llave número 1, se cierra para evitar que extraer agua del reservorio mientras se realiza el proceso y que esta agua extraída del reservorio también vaya a los tanques de procesos.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba azul se deben abrir las siguientes llaves 2, 11, 18 y 12:

La llave número 2, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba.

Las llaves número 18 y 11, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del tanque de almacenamiento.

La llave número 12, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del tanque de almacenamiento no podrá viajar hacia los tanques de almacenamiento debido a que esta llave es la que controla la conexión final entre la planta y el tanque de almacenamiento al igual que la llave 3 para la bomba verde.

Transporte (Solo de ser necesario) del agua que se encuentra en el reservorio hasta los tanques de procesos:

El llenado de los tanques de procesos utilizando el agua del reservorio también se puede realizar utilizando las dos bombas tanto la verde, como la azul.

Transporte de agua del reservorio hasta los tanques de procesos utilizando la bomba verde:

Para transportar el agua del reservorio hasta los tanques de procesos utilizando la bomba verde es necesario cerrar las siguientes llaves 5, 6, 20, 24, 9 y 8 (opcional):

Las llaves número 5 y 6 se cierran para evitar extraer el lodo, de las canaletas de acumulación de lodos.

Las llaves número 20 y 24 se cierran para evitar que el agua extraída del reservorio en este caso vaya hasta el inicio de la planta de recirculación (este proceso puede permitirse en otros casos que se mencionaran más adelante).

La llave número 8, se cierra si se quiere evitar que el agua del tanque de almacenamiento se mezcle que viene del reservorio y vaya a los tanques de procesos, esta opción es opcional.

La llave número 9 se cierra para evitar que el agua extraída reservorio que pasa por la bomba verde que llegue hacia los lechos de secado.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua del reservorio hasta los tanques de procesos utilizando la bomba verde se deben abrir las siguientes llaves 4, 3, 7, 8 (opcional), 18 y 19:

La llave número 4, se abre para empezar a extraer agua del reservorio y que esta viaje hacia la bomba verde.

La llave número 8, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba en este caso es opcional si se quiere que esta agua se mezcle con la que proviene del reservorio.

La llave número 7 se abre para permitir que el agua extraída del reservorio llegue hasta la bomba verde y luego hacia los tanques de procesos.

Las llaves número 18 y 19, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del reservorio.

La número 3, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del reservorio no podrá viajar hacia los tanques de almacenamiento.

Transporte de agua del reservorio hasta los tanques de procesos utilizando la bomba azul:

Para transportar el agua del reservorio utilizando la bomba azul es necesario cerrar la llave número 2 (opcional), 24 y 21:

Las llaves número 21 y 24 se cierran para evitar que el agua extraída del reservorio vaya hasta el inicio de la planta de recirculación (este proceso puede permitirse en otros casos que se mencionaran más adelante).

La llave número 2, se cierra si se quiere evitar que el agua del tanque de almacenamiento se mezcle que viene del reservorio y vaya a los tanques de procesos, esto es opcional.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba azul se deben abrir las siguientes llaves 1, 2 (opcional), 11, 18 y 12:

La llave número 1, se abre para empezar a extraer agua del reservorio y que esta se transporte hacia la bomba azul.

La llave número 2, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba en este caso es opcional si se quiere que esta agua se mezcle con la que proviene del reservorio.

Las llaves número 18 y 11, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del reservorio.

La llave número 12, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del reservorio no podrá viajar hacia los tanques de procesos.

Transporte de agua proveniente del reservorio para aumentar el nivel del agua en la planta de recirculación:

El llenado de la planta de recirculación utilizando el agua del reservorio al igual que los otros procesos también se puede realizar utilizando las dos bombas tanto la verde, como la azul.

Transporte de agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación utilizando la bomba verde:

Para transportar el agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación utilizando la bomba verde es necesario cerrar las siguientes llaves 5, 6, 8 y 9:

Las llaves número 5 y 6 se cierran para evitar extraer el lodo, de las canaletas de acumulación de lodos.

La llave número 8, se cierra si se quiere evitar que el agua del tanque de almacenamiento se mezcle con el agua que viene del reservorio y vuelva al inicio de la planta de recirculación, si la planta está completamente vacía se deja cerrada.

La llave número 9 se cierra para evitar que el agua extraída del reservorio que pasa por la bomba verde que llegue hacia los lechos de secado.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación utilizando la bomba verde se deben abrir las siguientes llaves 4, 3 (opcional), 7, 8 (opcional), 18 y 19 (opcionales) 20, 21 y 24:

La llave número 4, se abre para empezar a extraer agua del reservorio y que este viaje hacia la bomba verde.

La llave número 8, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba en este caso es opcional si se quiere que esta agua se mezcle con la que proviene del reservorio y llegue al inicio de la planta de recirculación, si la planta está completamente vacía se deja cerrada.

La llave número 7 se abre para permitir que el agua extraída del reservorio llegue hasta la bomba verde.

Las llaves número 18 y 19, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del reservorio, esto es opcional.

La número 3, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del reservorio no podrá viajar hacia los tanques de almacenamiento, por lo que si solo se quiere llenar la planta y no se está en producción esta llave se deja cerrada.

Las llaves número 20, 21 y 24 se abren para permitir que el agua extraída del reservorio vaya hasta el inicio de la planta de recirculación

Transporte de agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación utilizando la bomba azul:

Para transportar el agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación utilizando la bomba azul es necesario cerrar la llave número 2 (opcional):

La llave número 2, se cierra si se quiere evitar que el agua del tanque de almacenamiento se mezcle que viene del reservorio y vaya a los tanques de procesos, esto es opcional, si la planta está completamente vacía se deja cerrada.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba azul se deben abrir las siguientes llaves 1, 2 (opcional), 11, 18, 12 (opcional) y 21:

La llave número 1, se abre para empezar a extraer agua del reservorio y que esta se transporte hacia la bomba azul.

La llave número 2, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba en este caso es opcional si se quiere que esta agua se mezcle con la que proviene del reservorio, si la planta está completamente vacía se deja cerrada.

Las llaves número 18 y 11, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del reservorio, en este caso es opcional.

La llave número 12, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del reservorio no podrá viajar hacia los tanques de procesos, por lo que si solo se quiere llenar la planta y no se está en producción esta llave se deja cerrada.

La llave número 21 se abre para permitir que el agua extraída del reservorio vaya hasta el inicio de la planta de recirculación.

Consideraciones importantes para tener en cuenta:

1. La llave número 10 y 13 corresponden a la tubería del sistema de aireación para el reservorio, por lo tanto, permanece abierta.
2. Las llaves número 11, 18, 19, 3 y 12 proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
3. La llave 14 permite el paso del agua que surte el tanque de cloración, es decir, que sólo se abren para preparar la solución de cloro que será inyectada a las tuberías.
4. La llave 25 permite el paso del agua que surte el tanque de sulfato.
5. Las llaves 15, 16 y 17 son las que permiten evacuar el agua clarificada del lecho de secado hacia el reservorio, por lo cual, solo se abren cuando el agua ha tenido un tiempo de reposo en el lecho, suficiente para precipitar gran parte de los sólidos y clarificar el agua.
6. La entrada a los compartimientos del lecho de secado funciona con un tapón, es decir, que para alternar el uso del lecho de secado solo se retira la tapa correspondiente al tubo del compartimiento a usar.
7. Las llaves 22 y 23 se utilizan para cebar las bombas verde y azul respectivamente.
8. Graduar las llaves 11 y 19 para controlar la cantidad de agua que sale del Clorinador y que se trabaje todo el día con el tanque sin necesidad de estarlo llenando constantemente.
9. Graduar las llaves 2 y 8 para controlar el caudal que llega a los tanques de procesos evitando que se vacíe el agua en el tanque de almacenamiento.
10. La bomba roja será la que surta agua del reservorio a los tanques de procesos cuando

CONVENCIONES:

-  Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se cierra la llave 1 y se abren las llaves 2, 12, 18 y 11.

Transporte de agua proveniente del reservorio hasta los tanques de procesos. Se cierra la llave 2 y se abre la llave 1, 18, 11, 12 y 24.

Transporte de agua proveniente del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación. Se abre la llave de 1 y 21 y se cierra la llave 2, 24 y 12 (Si se deja abierta la llave 12 el agua del reservorio llegará a los tanques de procesos).
-  Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Se cierran las llaves 4, 8, 19, 3, 20, 24, 15 y 16; y se abren las llaves 5, 6, 7 y 9. El lecho de secado tiene 2 compartimientos con el fin de utilizar uno diferente cada semana, de esta manera se da el tiempo de filtración suficiente para que se forme una torta de lodos consistente que después se dispone en campo.

Transporte de agua desde el reservorio hasta los tanques de procesos. Se cierran las llaves 5, 6, 8, 9, 20 y 24; y se abren las llaves 4, 7, 3, 18 y 19.

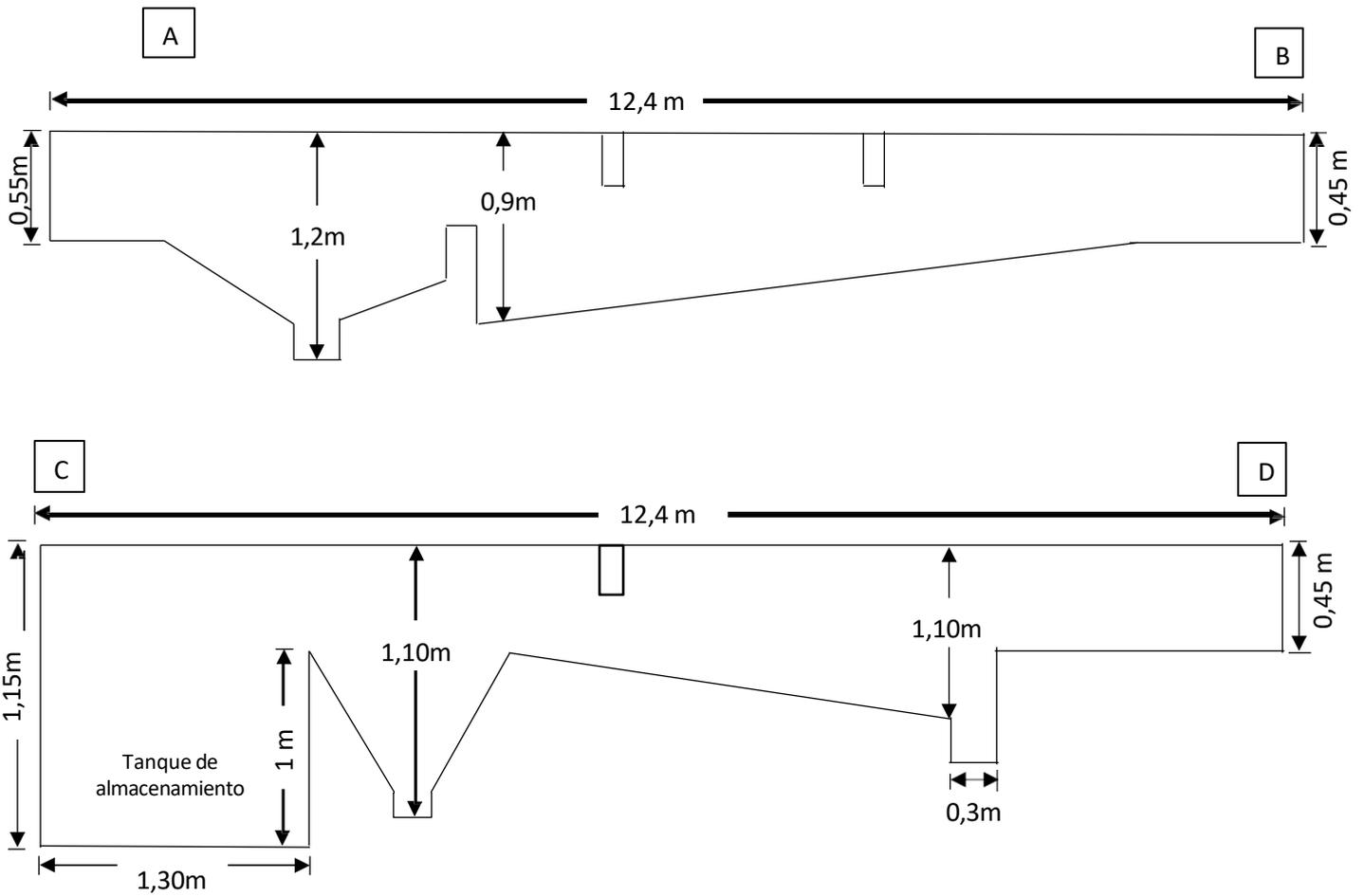
Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se cierran las llaves 4, 5, 6, 9, 20 y 24; y se abren las llaves 8, 7, 19, 18 y 3.

Transporte de agua proveniente del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación. Se abren las llaves de 4, 20, 24 y 21 y se cierran las llaves 5, 6, 8, 9 y 3 (Si se deja abierta la llave 3 el agua del reservorio llegará a los tanques de procesos).
-  Transporte del agua de rebose resultante del tanque de almacenamiento hasta el reservorio.
-  Transporte de agua filtrada resultante del lecho de secado hasta el reservorio.
-  Tubería de desinfección, a través de la cual se aplica la dosis de cloro al agua que va hacia los tanques de procesos.
-  Tubería que surte agua al tanque de cloración y al tanque de sulfato.
-  Aireador.
-  Canaletas para acumulación de lodos.
-  Placas.
-  Muro de contención.
-  Bomba.
-  Llaves de paso.

○ Conexión a tubería vertical.

..... Cambio de pendiente en la superficie de la planta.

VISTA EN PERFIL



POZO PROFUNDO-ARTESANAL – FINCA PROVIDENCIA

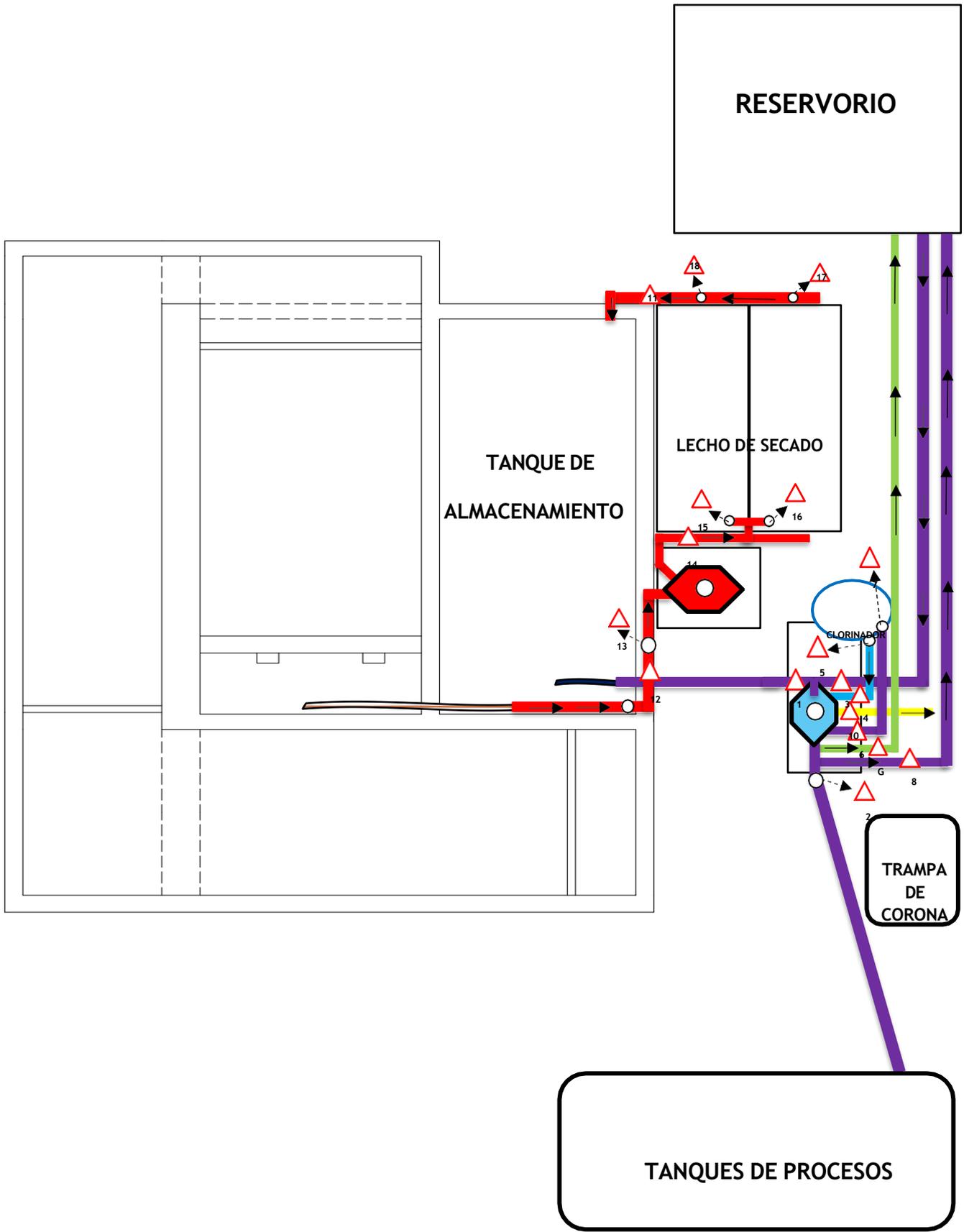


NOTAS

- El agua utilizada en esta sección proviene de un pozo profundo ubicado frente al lote 16 de la finca y de un pozo artesanal cercana al sistema de potabilización de agua, ambas obtenidas por medio de una motobomba sumergible y de una electrobomba.
- La llave número 26 se utiliza en caso de requerir llenar los tanques de procesos con agua proveniente del pozo profundo.
- Para llenar el tanque alumbre con agua del pozo profundo se abren las llaves número 27 y 29.
- Para llenar el tanque alumbre con agua del pozo artesanal se abre la llave número 30.
- La llave número 28 se utiliza en caso de requerir llenar el reservorio que provee de agua el sistema de recirculación con agua proveniente del pozo profundo.



MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA PALOMA



CONVENCIONES

Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se abren las llaves 1 y 2 y se cierran las llaves 3 y 8.

Transporte de agua del reservorio a los tanques de procesos. Se abren las llaves 2 y 3 y se cierran las llaves 1 y 8.



Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta el reservorio. Se abren las llaves 1 y 8 y se cierra la llave 2 y 3.

Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta el Clorinador. Se abren las llaves 1, 6 y 7. Las llaves 6 y 7 se utilizan solo para llenar el Clorinador por lo que una vez esté lleno, la llave 6 permanecerá cerrada hasta que sea necesario llenar de nuevo.



Tubería de desinfección. Las llaves 4 y 5 se conservan abiertas debido a que proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, se encuentran abiertas para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.



Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Se abren las llaves 12, 14, 15 o 16. Las llaves 15 y 16 se alternan con el fin de depositar los lodos en diferentes zonas del lecho de secado, debido a que el proceso de filtración de agua toma determinado tiempo. La llave 13 se abre con el propósito de cebar la bomba roja y así permitir la succión.

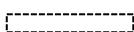
Transporte de agua filtrada del lecho de secado hasta el tanque de almacenamiento. Se abren las llaves 17 o 18 y 11. Las llaves 17 y 18 se alternan dependiendo en cual compartimiento del lecho sea momento de filtrar el agua.



Aireador. Se abre la llave 1 y 9.



Lavado de racimos (Cochinilla). Se abre la llave 1 y 10.



Placas.



Bomba.



Llaves de paso.



Conexión a tubería vertical.



Manguera multipropósito, se utiliza para succión de lodos en combinación con la tubería roja.



Manguera multipropósito se utiliza para el transporte de agua tratada del tanque de almacenamiento hacia distintos lugares.



Tanque con solución de cloro (Cl).

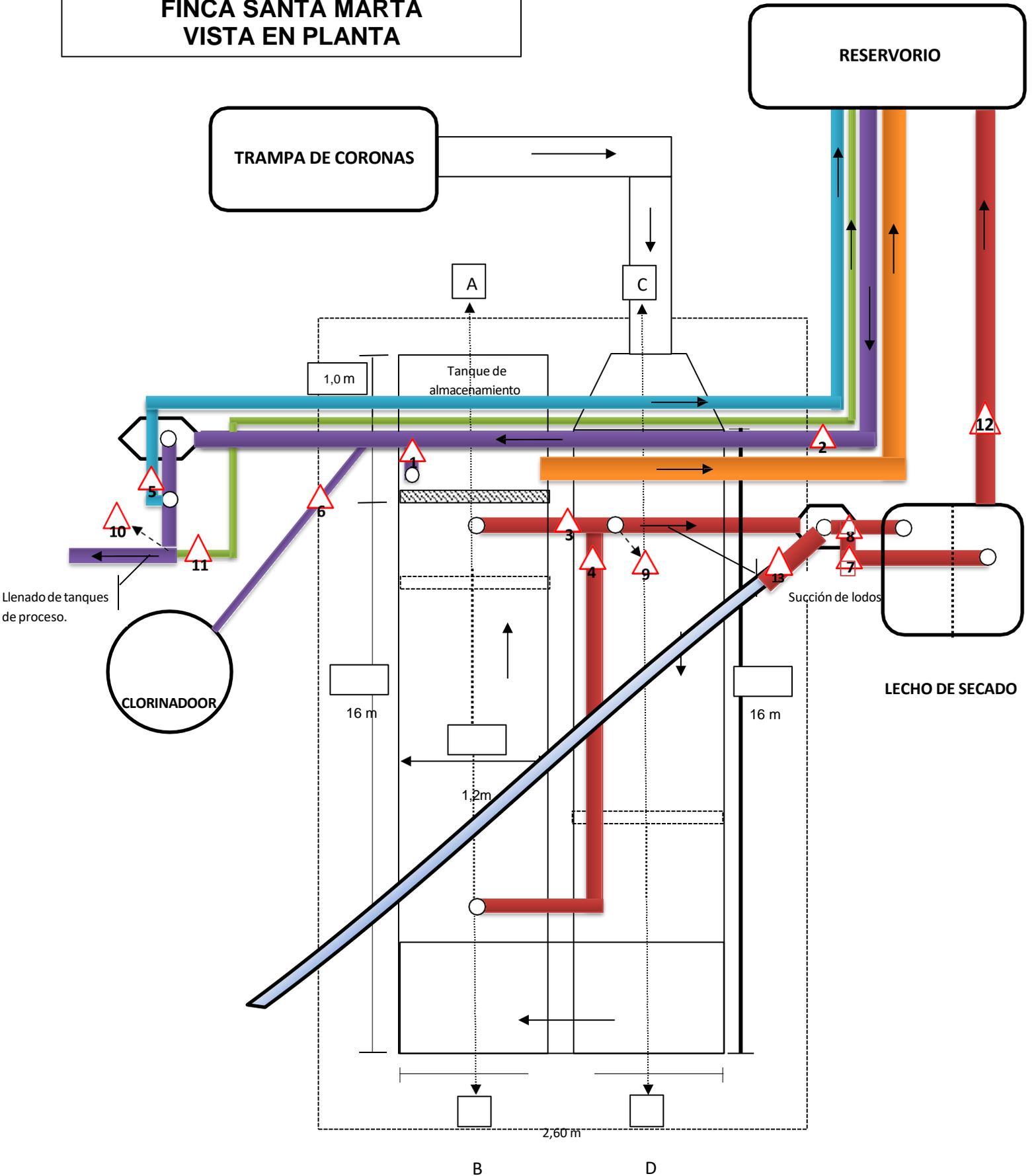
NOTAS:

- Se vuelve a aclarar que las llaves número 4 y 5 proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- La llave número 9 corresponde a la tubería del sistema de aireación para el reservorio, por lo tanto, permanece abierta.
- La llave número 11 transporta el agua del lecho de lodo hacia el tanque de almacenamiento.
- Las llaves 6 y 7 permiten el paso del agua que surte el tanque de cloración, es decir, que sólo se abren para preparar la solución de cloro que será inyectada a las tuberías.



**MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA
DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA
SANTA MARTA**

**PLANTA DE RECIRCULACIÓN
FINCA SANTA MARTA
VISTA EN PLANTA**



CONVENCIONES



Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se abren las llaves 1 y 6 y se cierran las llaves 2 y 5.

Transporte de agua del reservorio a los tanques de procesos. Se abren las llaves 2 y 6 y se cierran las llaves 1 y 5.



Tubería que retorna el agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta el reservorio. Se cierran las llaves 2 y 6 y se abre la llave 5.



Transporte del agua de rebose resultante del tanque de almacenamiento hasta el reservorio.



Succión de lodos hasta el lecho de secado por bombeo. Se alternan las llaves 3, 4 y 9, es decir, para succionar los lodos correspondientes a la tubería de la llave 3, se cierran las llaves 4 y 9 y se abre la llave 7 u 8. Así mismo, para succionar los lodos correspondientes a la tubería de la llave 9, se cierran las llaves 3 y 4 y se abre la llave 7 u 8. Se realiza el mismo procedimiento para succionar los lodos de la tubería correspondiente a la llave 4. Las llaves 7 y 8 se alternan con el fin de depositar los lodos en diferentes zonas del lecho de secado, debido a que el proceso de filtración toma determinado tiempo, la llave numero 12 transporta el agua hacia el reservorio.



Aireador.



Llaves de paso.



Bomba



Conexión a tubería vertical.



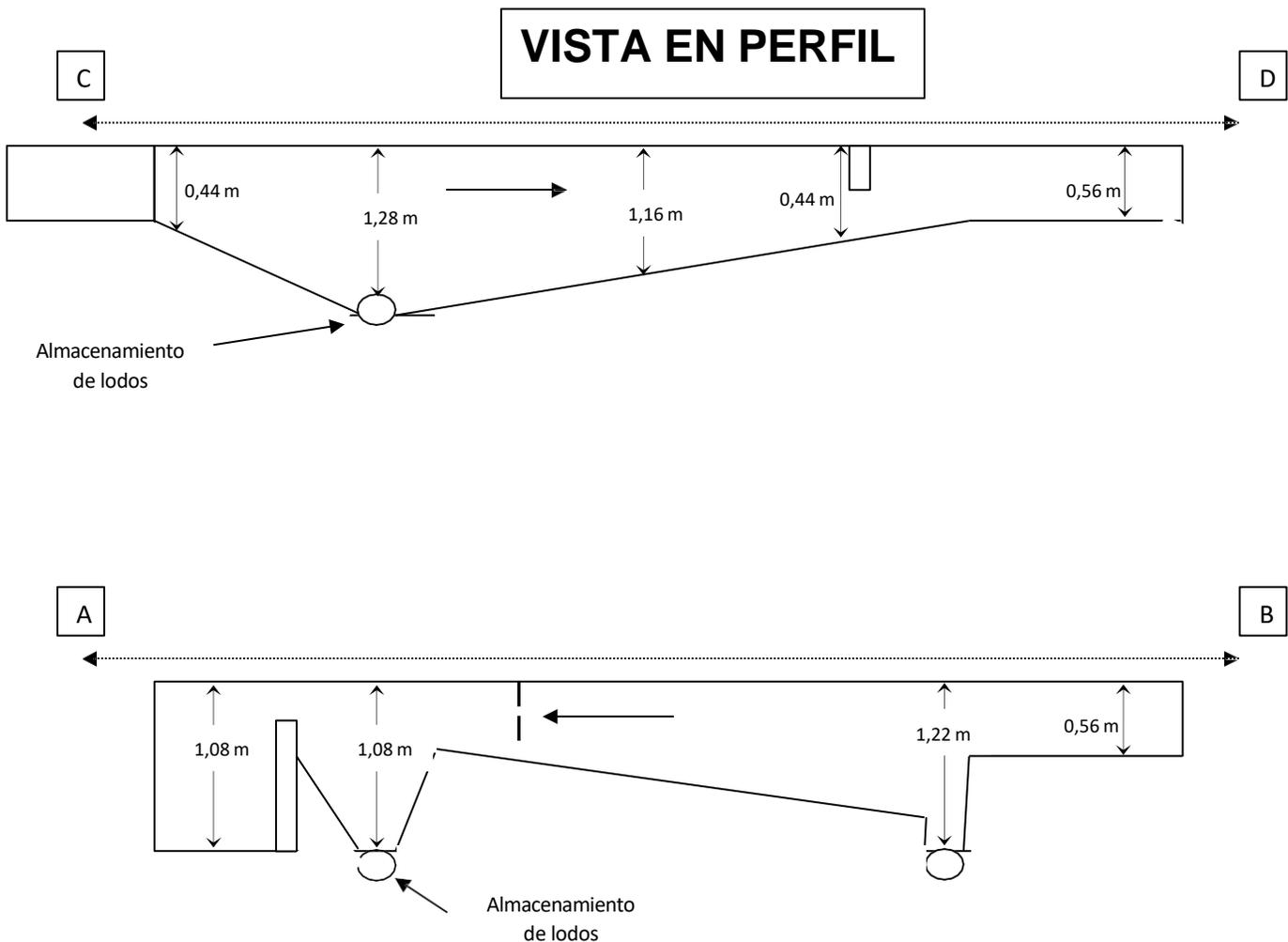
Muro de contención.



Placas.

NOTAS:

- La llave número 6 proporciona la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- La llave número 10 se utiliza para la toma de muestra en el momento de llenado de tanques, con el fin de monitorear el cloro residual en el agua usada para el llenado inicial de los tanques.
- La llave número 11 corresponde a la tubería del sistema de aireación para el reservorio, por lo tanto, permanece abierta.
- La llave número 12 transporta el agua del lecho de lodo hacia el reservorio.
- La llave número 13 transporta el agua hacia la manguera para el lavado.





MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA PETRA

TANQUES DE PROCESOS

TRAMPA DE CORONAS

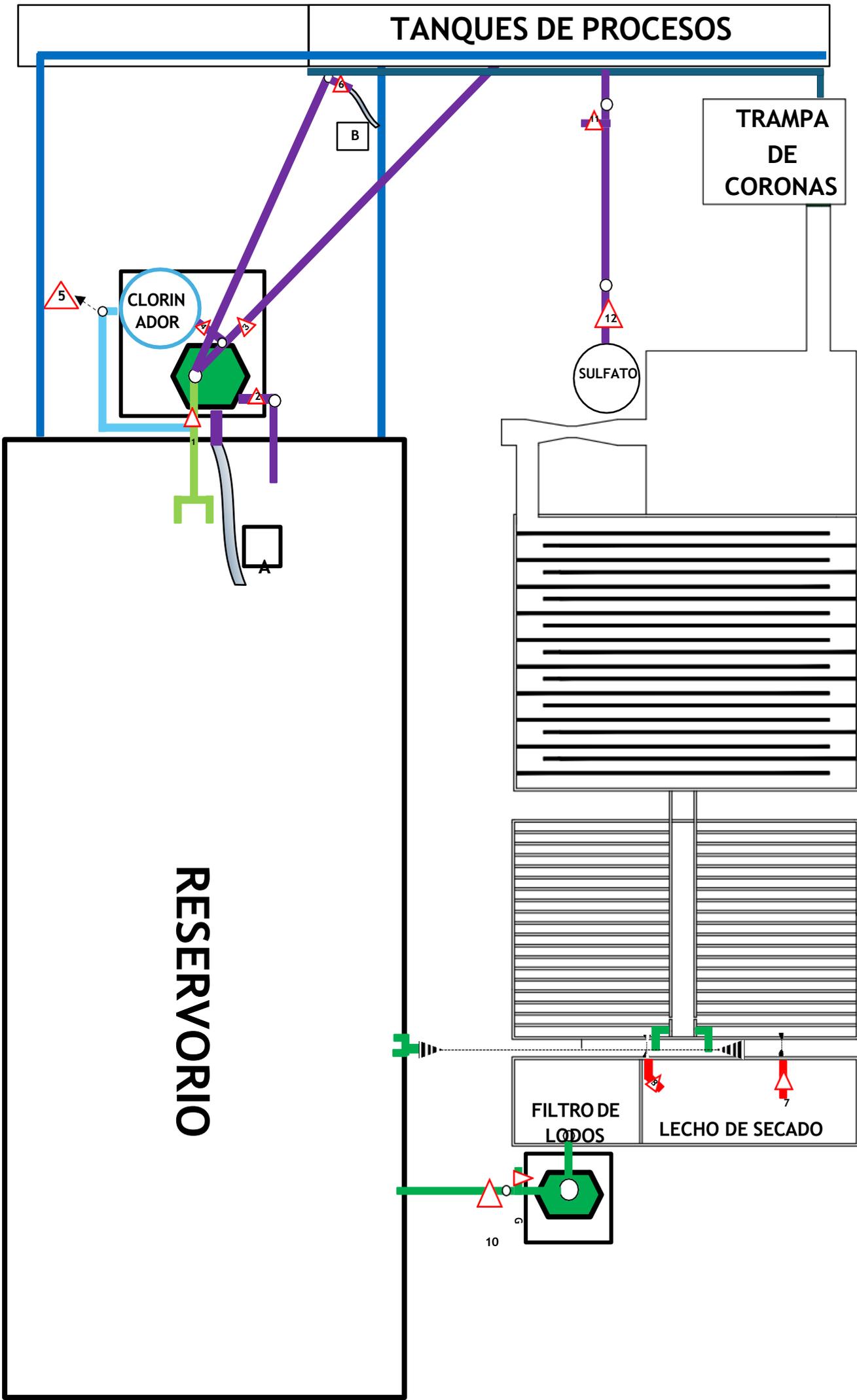
CLORIN ADOR

SULFATO

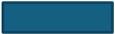
RESERVORIO

FILTRO DE LODOS

LECHO DE SECADO



CONVENCIONES:

 Canal que conduce el agua proveniente de los tanques de procesos hasta el ingreso de la planta de recirculación (TRAMPA DE CORONAS).

 Transporte de agua de reservorio con cloración previa hacia los tanques de procesos se abren las llaves 3,4 y 5 (Para la cloración), después de pasar por los tanques de procesos esta vuelve automáticamente al reservorio, el agua se extrae por medio de la manguera A.

Se abre la llave 2 para regresar agua al reservorio con el fin de evitar daños al resto del sistema debido a la presión del agua.

Transporte del agua de reservorio para llenar el tanque del sulfato se abren las llaves 3,4,5 y 12

Uso del agua del reservorio para limpieza. En este caso el agua se extrae del reservorio abriendo las llaves 3, 4,5 y 6 para transportar el agua hacia la manguera B y por medio de esta realizar la limpieza requerida.

 Transporte del agua que tratada en la planta de recirculación hacia el reservorio (Este proceso se realiza de forma automática mientras la producción este en proceso).

Transporte del agua que esta en el filtro de lodos (Que se transporta del compartimiento adjunto que es el lecho de secado y paso por un lecho filtrante) hacia el reservorio se abre la llave 10 y se cierra la llave 9.

 Transporte de lodos hacia el lecho de secado. En este caso, los lodos sedimentados los extrae la persona encargada de la planta de recirculación por medio de una máquina que se introduce en el lecho de secado, Para llevar el agua lodosa que esta en planta de recirculación hacia el lecho se abren las llaves 7 y 8, se intercalan entre ambas llaves de manera en que no se rebose el compartimiento, se debe dar el tiempo necesario para que se genere una torta de lodos consistente, para así extraerlos.

 Transporte de agua lluvia hacia el reservorio.

 Tubería de desinfección. La llave 5 se conservan abiertas debido a que proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, se encuentran abiertas para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.

	Aireador. Se abre la llave 1.
	Bomba.
	Llaves de paso.
	Tubería Enterrada.
	Conexión a tubería
	Tanque con solución de cloro

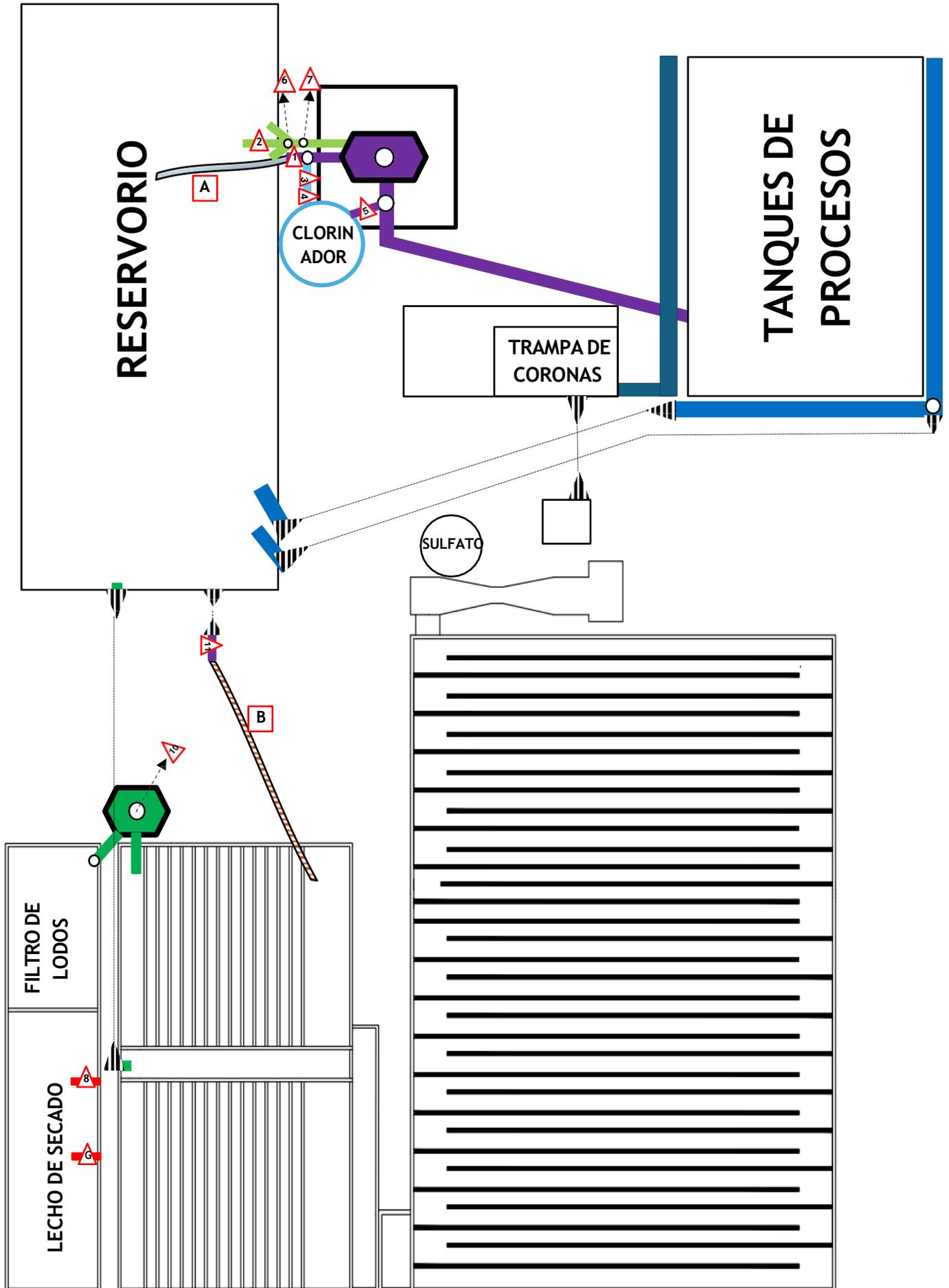
Notas:

- La llave número 5 proporciona las dosis de cloro a todo el sistema de agua de procesos durante el embarque y durante el llenado de los tanques de proceso y cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- Las llaves números 4 se utilizan para el llenado del tanque donde se prepara la solución de cloro.
- La llave numero 7 y 8 se utilizan para empezar el proceso de purga de lodos, pero este lo realiza una persona con una máquina.
- La llave numero 1 se utiliza para airear el agua.
- La llave numero 10 se utiliza para enviar el agua de proceso pasada por el filtro de lodos hacia el reservorio.
- La llave número 6 se utiliza permitir el uso airear el agua de la manguera B, para el lavado de los tanques de proceso y para lavado de cochinilla.
- La llave numero 12 se utiliza para llenar el tanque donde se agrega el sulfato para que se dosifique en la planta de recirculación.



MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA FLORIDA

PLANTA DE RECIRCULACION - FINCA FLORIDA (VISTA PLANTA)



CONVENCIONES:



Canal que conduce el agua proveniente de los tanques de procesos hasta el ingreso de la planta de recirculación (TRAMPA DE CORONAS).



Transporte de agua de reservorio con cloración previa hacia los tanques de procesos se abren las llaves 1,3 y 4 (Para la cloración), después de pasar por los tanques de procesos esta va a la planta de recirculación y vuelve automáticamente al reservorio, el agua se extrae por medio de la manguera A.



Transporte de lodos hacia el lecho de secado. En este caso, los lodos sedimentados los extrae la persona encargada de la planta de recirculación por medio de una máquina que se introduce en el lecho de secado. Para llevar el agua lodosa que está en planta de recirculación hacia el lecho se abren las llaves 8 y 9, se intercalan entre ambas llaves de manera en que no se rebose el compartimiento, se debe dar el tiempo necesario para que se genere una torta de lodos consistente, para así extraerlos.



Transporte del agua que tratada en la planta de recirculación hacia el reservorio (Este proceso se realiza de forma automática mientras la producción este en proceso).

Transporte del agua que está en el filtro de lodos (Que se transportó del compartimiento adjunto que es el lecho de secado y paso por un lecho filtrante) hacia los sedimentadores (Se abre la bomba correspondiente).



Transporte de agua lluvia hacia el reservorio.



Aireador. Se abre la llave 6 para iniciar el proceso de aireación, la llave 2 también se puede abrir para agregar un tercer chorro de agua que ayude en el proceso.



Tubería de desinfección. Las llaves 3 y 4 se conservan abiertas debido a que proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, se encuentran abiertas para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.



Bomba.



Llaves de paso.



Tubería Enterrada.



Conexión a tubería



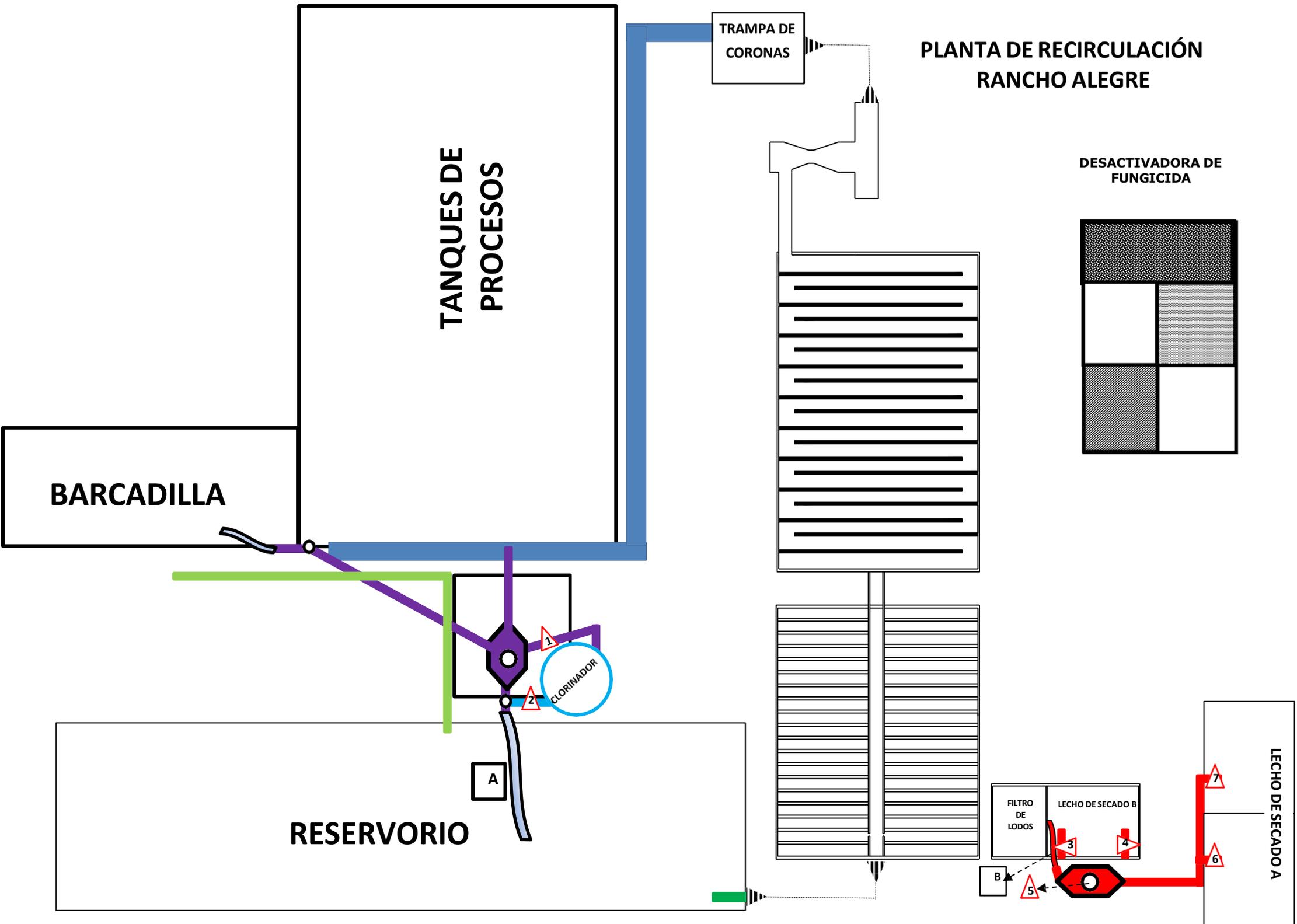
Tanque con solución de

Notas:

- Las llaves número 3 y 4 proporcionan la dosis de cloro a todo el sistema de agua de procesos durante el embarque y durante el llenado de los tanques de proceso y cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- Las llaves números 5 se utilizan para el llenado del tanque donde se prepara la solución de cloro.
- Las llaves número 8 y 9 se utilizan para empezar el proceso de purga de lodos, pero este lo realiza una persona con una máquina.
- La llave número 1 se utiliza para tomar agua del reservorio.
- La llave número 6 corresponde a la tubería del sistema de aireación para el reservorio, por lo tanto, permanece abierta y la 2 sirve para agregar un tercer chorro al proceso.
- La llave 7 se abre con el propósito de cebar la bomba morada y así permitir la succión.
- La llave 10 se abre con el propósito de cebar la bomba roja y así permitir la succión.
- Uso del agua del reservorio para limpieza. En este caso el agua se extrae del reservorio abriendo las llaves 3 y 6 para transportar el agua hacia la manguera B y por medio de esta realizar la limpieza requerida o el llenado del tanque de sulfato.



MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA RANCHO ALEGRE



Transporte del agua que se encuentra en el reservorio hasta los tanques de procesos:

El llenado de los tanques de procesos utilizando el agua del reservorio se realiza utilizando la bomba morada y la manguera A, de forma automática ya que al encender la bomba estaba empezara a succionar el agua del reservorio por medio de la manguera A y a canalizarlos por otras conexiones a los tanques de procesos.

Para transportar el agua del reservorio hasta los tanques de procesos utilizando la bomba también es necesario abrir las llaves 1 y 2.

Las llaves número 1 y 2, se abren para agregar agua al tanque y luego por medio de gravedad este agregue agua con la dosis de cloro al agua que viene del reservorio.

El agua regresa al reservorio una vez pasa por la planta de recirculación.

Purga de lodos del lecho de Secado:

Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Para poder realizar la purga de lodos se proceden abrir las siguientes llaves 3 y/o 4:

Las llaves 3 y 4 se utilizan para extraer el lodo, del compartimiento de sedimentación de la planta de fibra de vidrio y que llegue al lecho de secado A.

Luego se enciende la bomba roja y utilizando la bomba roja se procede a extraer el lodo utilizando la manguera B en el lecho de secado B al que previamente utilizando las llaves numero 3 y/o 4 extrajo el agua lodosa que había en la planta, posteriormente el agua lodosa extraída por la manguera va a lecho de secado A.

El lecho de secado A tiene 2 compartimientos con el fin de utilizar uno diferente cada semana, de esta manera se da el tiempo de filtración suficiente para que se forme una torta de lodos consistente que después se dispone en campo.

Para decidir que lecho de secado especifico usar se tienen las llaves 6 y 7, se abre la llave del lecho designado para utilizar durante la semana

Consideraciones importantes para tener en cuenta:

1. Las llaves número 1 y 2 proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
2. La llave 1 permite el paso del agua que surte el tanque de cloración, es decir, que se abren para preparar la solución de cloro que será inyectada a las tuberías.
3. Las llaves 15, 16 y 17 son las que permiten evacuar el agua clarificada del lecho de secado hacia el reservorio, por lo cual, solo se abren cuando el agua ha tenido un tiempo de reposo en el lecho, suficiente para precipitar gran parte de los sólidos y clarificar el agua.
4. Graduar las llaves 1 y 2 para controlar la cantidad de agua que sale del Clorinador y que se trabaje todo el día con el tanque en un nivel constante.
5. La llave 5 se utiliza para cebar la bomba roja.

CONVENCIONES:



Transporte de agua del reservorio.



Transporte de lodos hasta el lecho de secado.



Aireador.



Bomba.



Manguera multipropósito, se utiliza para succión de lodos en combinación con la tubería roja y otra para succión del agua del reservorio combinado con la bomba morada.



Llaves de paso.



Conexión a tubería vertical.



Transporte del agua tratada en la planta de recirculación hasta el reservorio.



Tanque con solución de cloro (Cl).



Transporte del agua clorada.



Tubería enterrada.



Canal que conduce el agua proveniente de los tanques de procesos hasta el ingreso de la planta de recirculación (TRAMPA DE CORONAS).

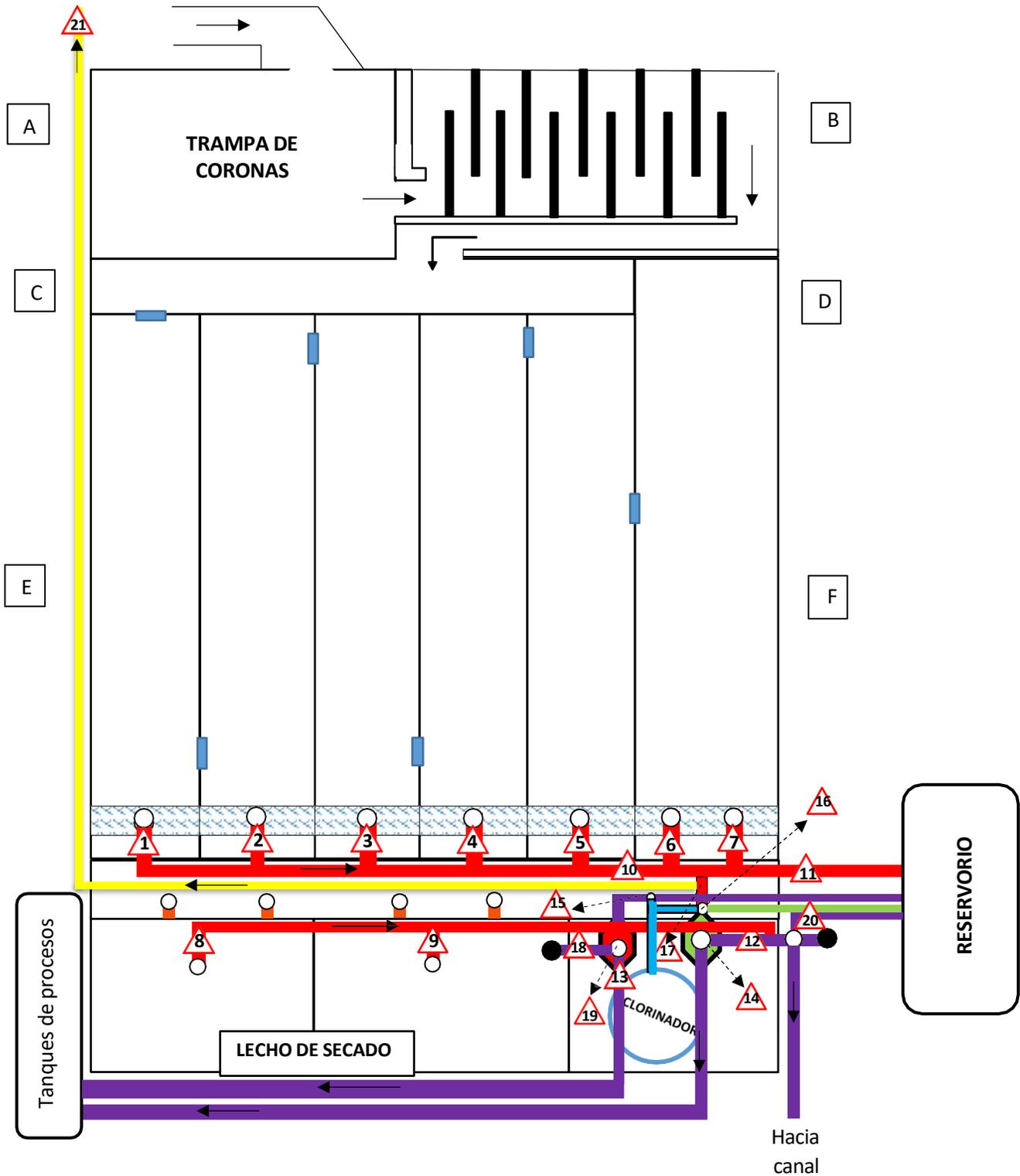


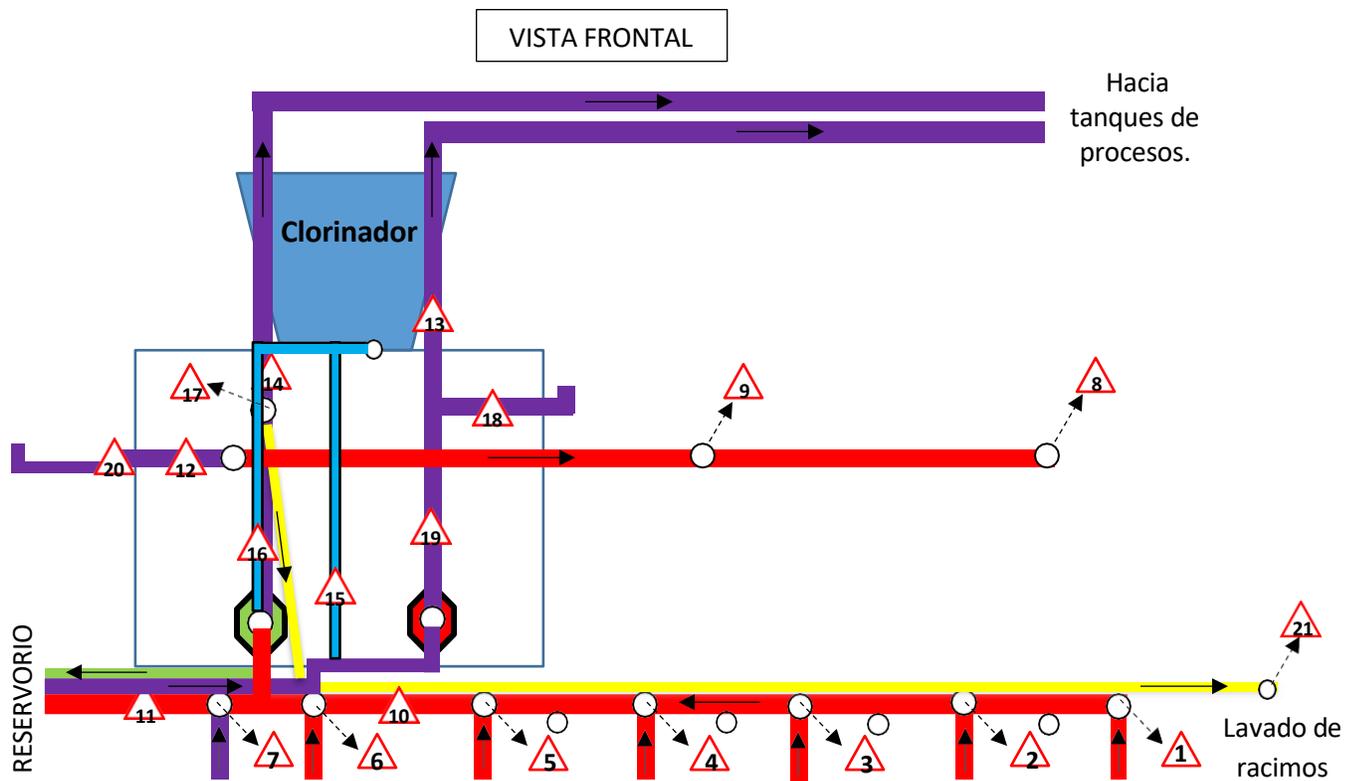
**MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA
DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA
MARGARITA**

PLANTA DE RECIRCULACIÓN FINCA MARGARITAS

VISTA EN PLANTA

Lavado de racimos





CONVENCIONES



Transporte de agua tratada, desde el reservorio hasta los tanques de procesos. Se cierra la llave 10 y se abren las llaves 13, 15 y 18. La llave 18, se abre con el propósito de cebar la bomba roja y así permitir el paso de agua a los tanques.

Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se cierran las llaves 11, 6, 10 y 12 y se abren las llaves 7, 16 y 14.



Transporte de agua de reservorio hasta tanques de procesos. Se cierran las llaves, 6, 7, 10 y 12 y se abren las llaves 11, 14 y 16.

Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Se cierran las llaves 7, 11, 14 y se abren las llaves 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12 y 8 o 9. Las llaves 1, 2, 3, 4, 5 y 6 deben alternarse dependiendo de la capacidad de la bomba para succionar los lodos de cada compartimiento. Las llaves 8 y 9 se alternan con el fin de depositar los lodos en diferentes zonas del lecho de secado, debido a que el proceso de filtración de agua toma determinado tiempo. La llave 20 se abre con el propósito de cebar la bomba verde y así permitir la succión.



Aireador



Lavado de racimos (Cochinilla). Se abre la llave 21.



Tubería de desinfección. Las llaves 15 y 16 se conservan abiertas debido a que proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto se encuentran abiertas para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.



Transporte de agua filtrada del lecho de secado hasta los sedimentadores.



Indica la presencia de una llave que no puede verse a simple vista.



Puntos destinados para cebar las bombas.



Conexión a tubería.



Canaleta para acumulación de lodos.

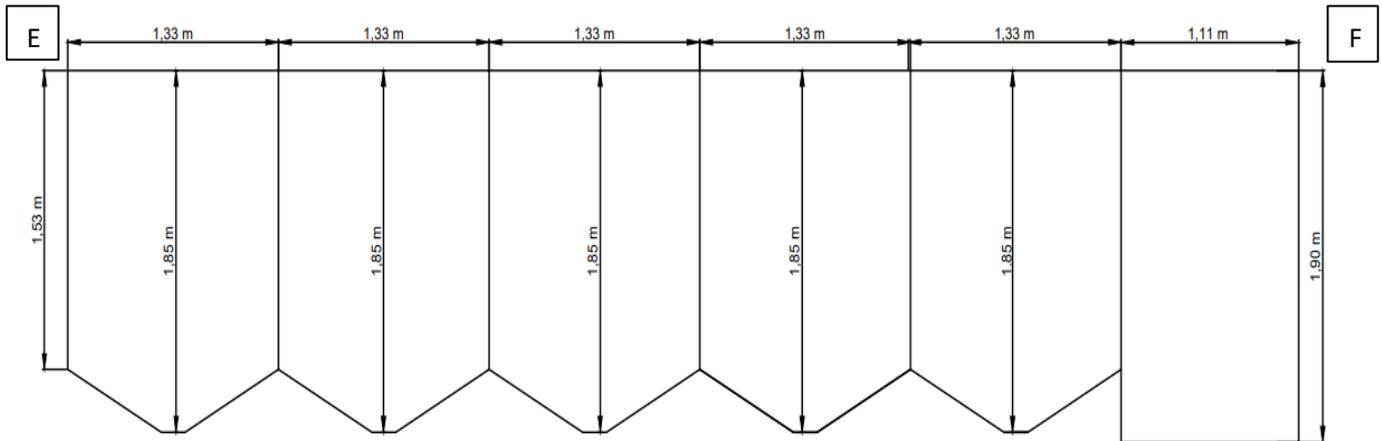
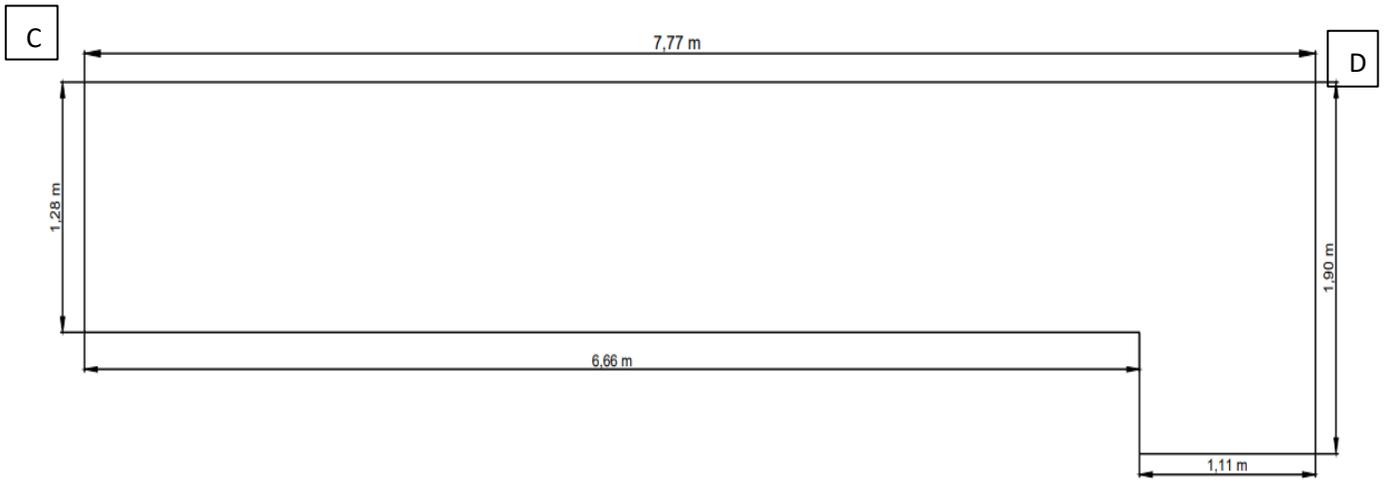
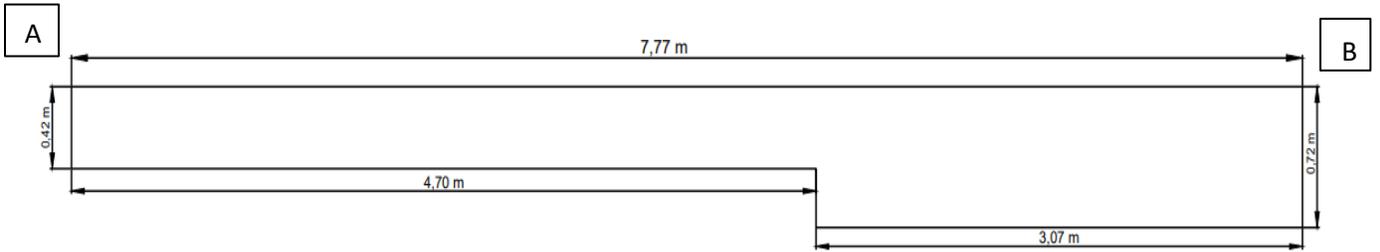


Aberturas para el paso de agua hacia los sedimentadores.



Bomba.

VISTA EN PERFIL

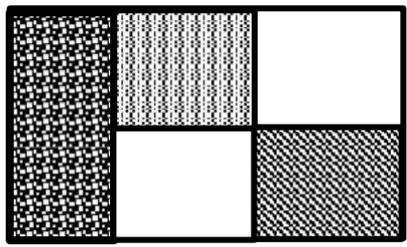




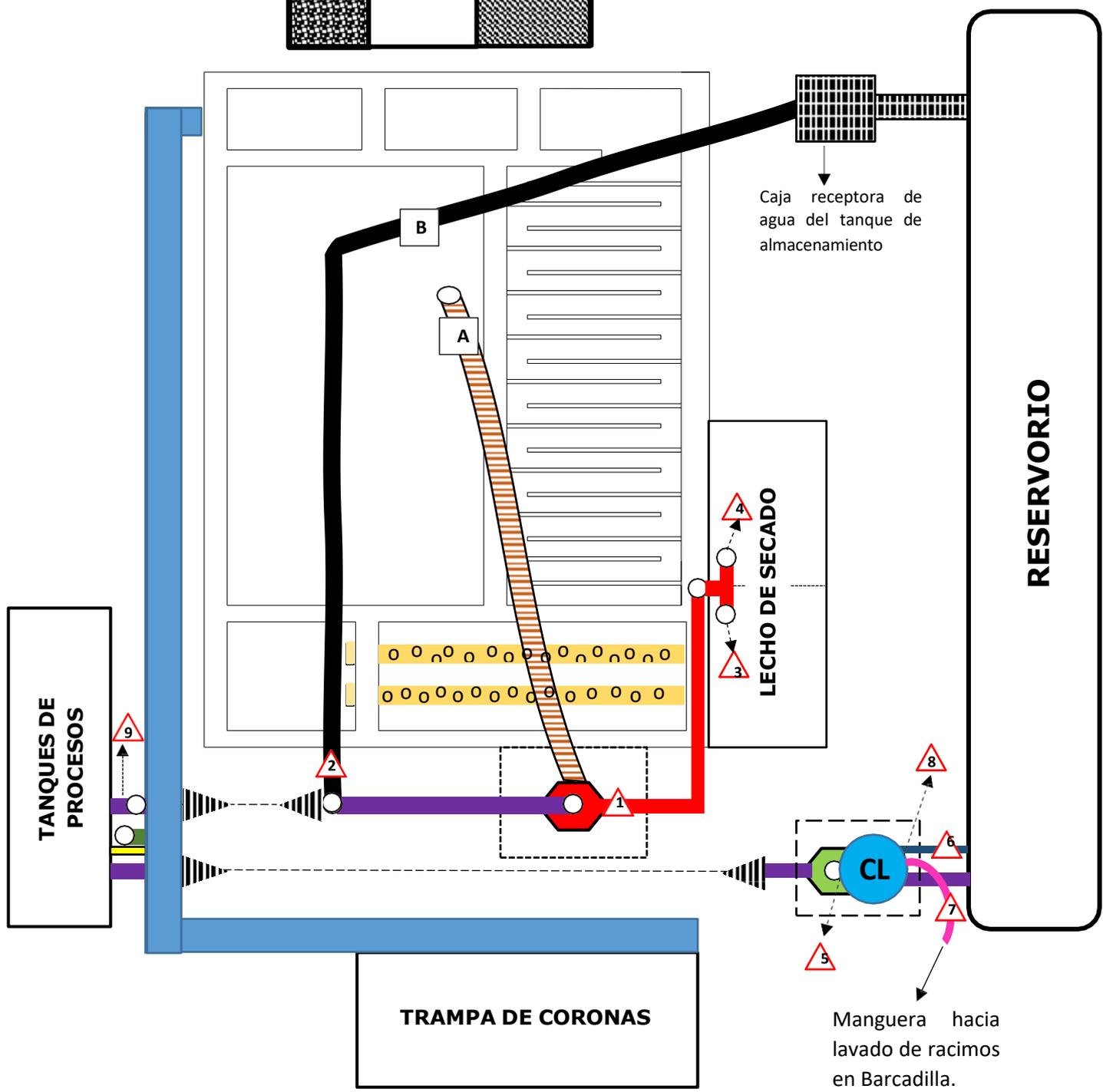
MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA REPRESA

PLANTA DE RECIRCULACIÓN – FINCA REPRESA

VISTA EN PLANTA



DESACTIVADORA DE FUNGICIDA



CONVENCIONES



Canal que conduce el agua proveniente de la trampa de coronas hasta el ingreso de la planta de recirculación.



-Transporte de agua de reservorio con previa cloración hacia tanques de procesos. Se enciende la bomba representada en color verde y situada al lado del reservorio, para dar paso al agua.

-Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento de la planta hasta el reservorio. Para esta función interviene la manguera **A** multipropósito que se ubica en el tanque de almacenamiento, se cierra la llave 1 y 9 se abre la llave 2, de esta manera el flujo de agua tiene salida por la manguera **B** hacia el reservorio.

- Transporte de agua tratada del tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Interviene la manguera **A** multipropósito, se cierran la llave 1 y 2 y se abre la llave 9.



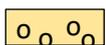
-Transporte de lodos hacia el lecho de secado. En este caso, interviene la manguera multipropósito **A**, se cierra la llave 2 y 9 y se abre la llave 1, además, se intercalan las llaves 3 y 4, de manera que se utilice cada semana un compartimento diferente del lecho de secado, con el fin de dar el tiempo necesario para que se genere una torta de lodos consistente.



-Manguera **A** multipropósito, se utiliza para succión de lodos en combinación con la tubería roja, además, se utiliza para transportar agua del tanque de almacenamiento de la planta hacia los tanques de procesos y hacia el reservorio, en combinación con la tubería morada y la manguera **B**



-Manguera **B**, se utiliza para el transporte de agua tratada del tanque de almacenamiento hacia el reservorio, como se explicó anteriormente.



-Tubería con agujeros del tanque sedimentador. Transportan el agua clarificada resultante del proceso de sedimentación, hacia el tanque de almacenamiento.



-Manguera para el lavado de racimos en barcadilla. Se realiza la limpieza del racimo, proceso en el cual se elimina la cochinilla y demás partículas que trae el racimo del campo.



-Tubo colector de agua lluvia.



-Aireador.



-Tubo por donde pasan cables de energía eléctrica.



-Tanque con solución de cloro (Cl)



-Tubería enterrada.



-Bomba.

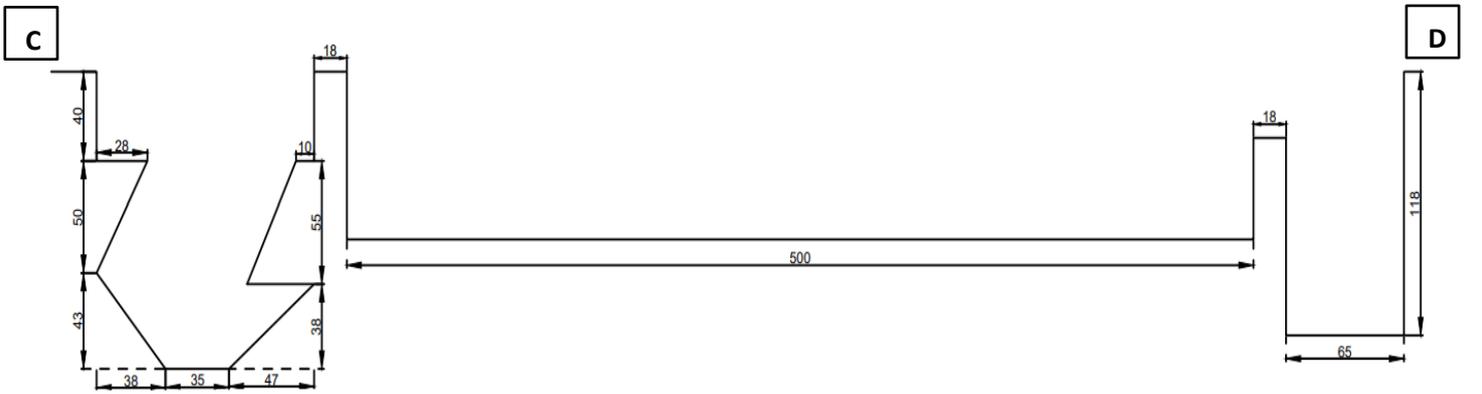


-Llaves de paso.

NOTAS:

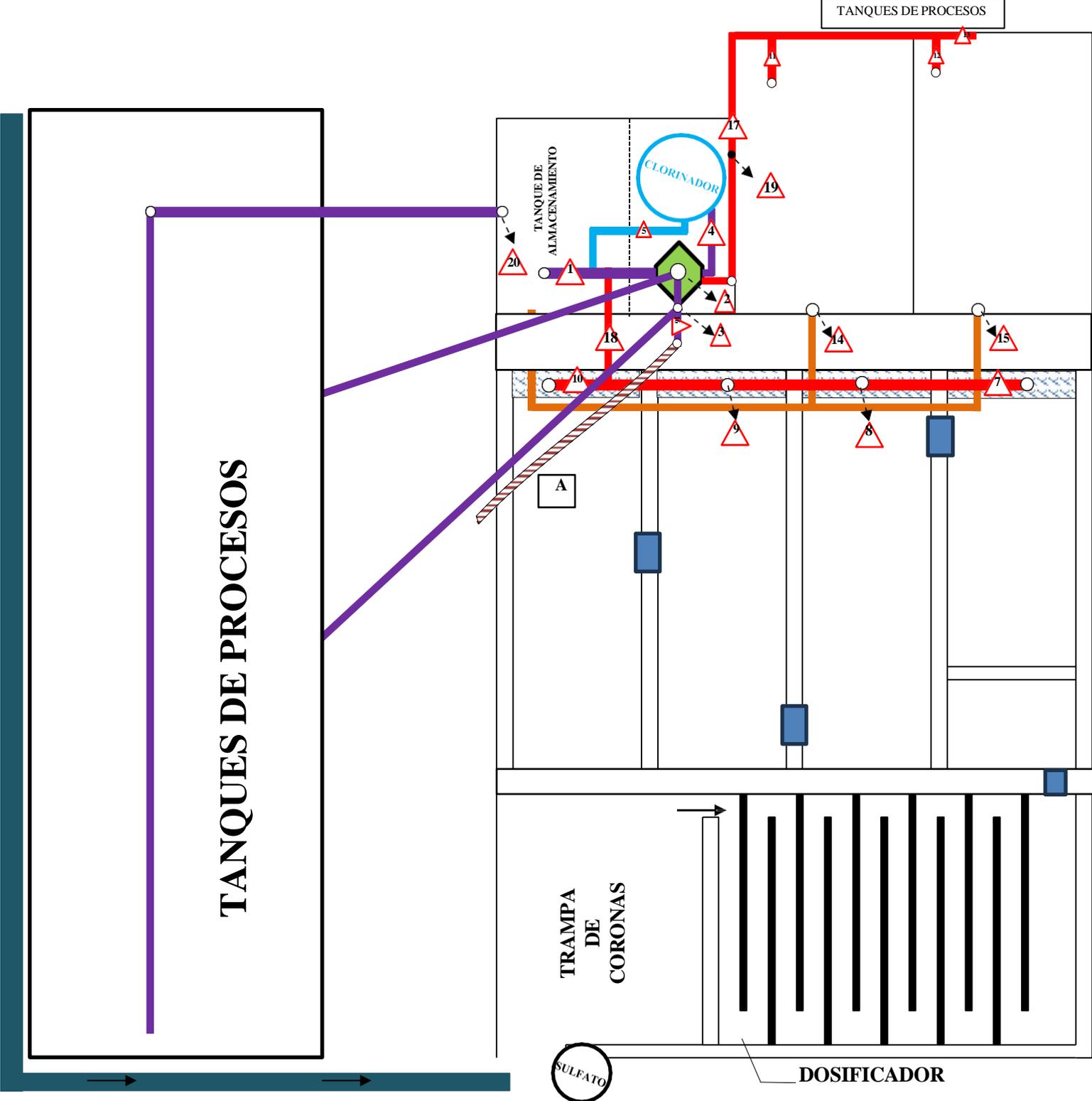
- La llave número 5 proporciona la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- La llave número 6 corresponde a la tubería del sistema de aireación para el reservorio, por lo tanto permanece abierta.
- La llave número 8 se utiliza para el llenado del tanque donde se prepara la solución de cloro.

VISTA EN PERFIL





**MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE
RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA
REVANCHA**



PLANTA DE RECIRCULACION REVANCHA

CONVENCIONES



Canal que conduce el agua proveniente de los tanques de procesos hasta el ingreso de la planta de recirculación (TRAMPA DE CORONAS).



Transporte de agua tratada, desde el pozo profundo hasta el tanque de almacenamiento. Se cierran las llaves 16, 17 y 18 y se abre la llave 20. También se puede enviar directamente a los tanques de procesos.

Transporte de agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos. Se cierran las llaves 17, 16, 18 y se abren las llaves 1, 2, 3, 4 y 5 (Estas últimas para cloración).



Proceso de vaciado de la planta. Se realiza la limpieza de todo y la purga de lodos, y luego se expulsa el agua abriendo las llaves 13 y 17, se cierran las llaves 11 y 12.

Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Se cierran las llaves 1, 2, 3, 4 y se abren las llaves 7, 8, 9, 10, 17, 18 y 11 o 12. Las llaves 7, 8, 9, 10 deben alternarse dependiendo de la capacidad de la bomba para succionar los lodos de cada compartimiento. Las llaves 11 y 12 se alternan con el fin de depositar los lodos en diferentes zonas del lecho de secado, debido a que el proceso de filtración de agua toma determinado tiempo. La llave 19 se abre con el propósito de cebar la bomba y así permitir la succión.



Lavado de racimos (Cochinilla) por medio de la maguera A. Se abre la llave 16.



Tubería de desinfección. Las llaves 4 y 5 se conservan abiertas debido a que proporcionan la dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto se encuentran abiertas para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques, hay que tener cuidado con la llave 4 por que puede inundar el tanque de cloración.



Transporte de agua filtrada del lecho de secado hasta los sedimentadores. Se abren las llaves 14 o 15 según sea necesario.



Indica la presencia de una llave que no puede verse a simple vista.



Puntos destinados para cebar las bombas.



Conexión a tubería.



Canaleta para acumulación de lodos.



Aberturas para el paso de agua hacia los sedimentadores.



Bomba.

NOTAS:

- El reservorio de la finca ha estado fuera de servicio durante años, por lo tanto nose tiene en consideracion para la operacion de la planta de recirculación.

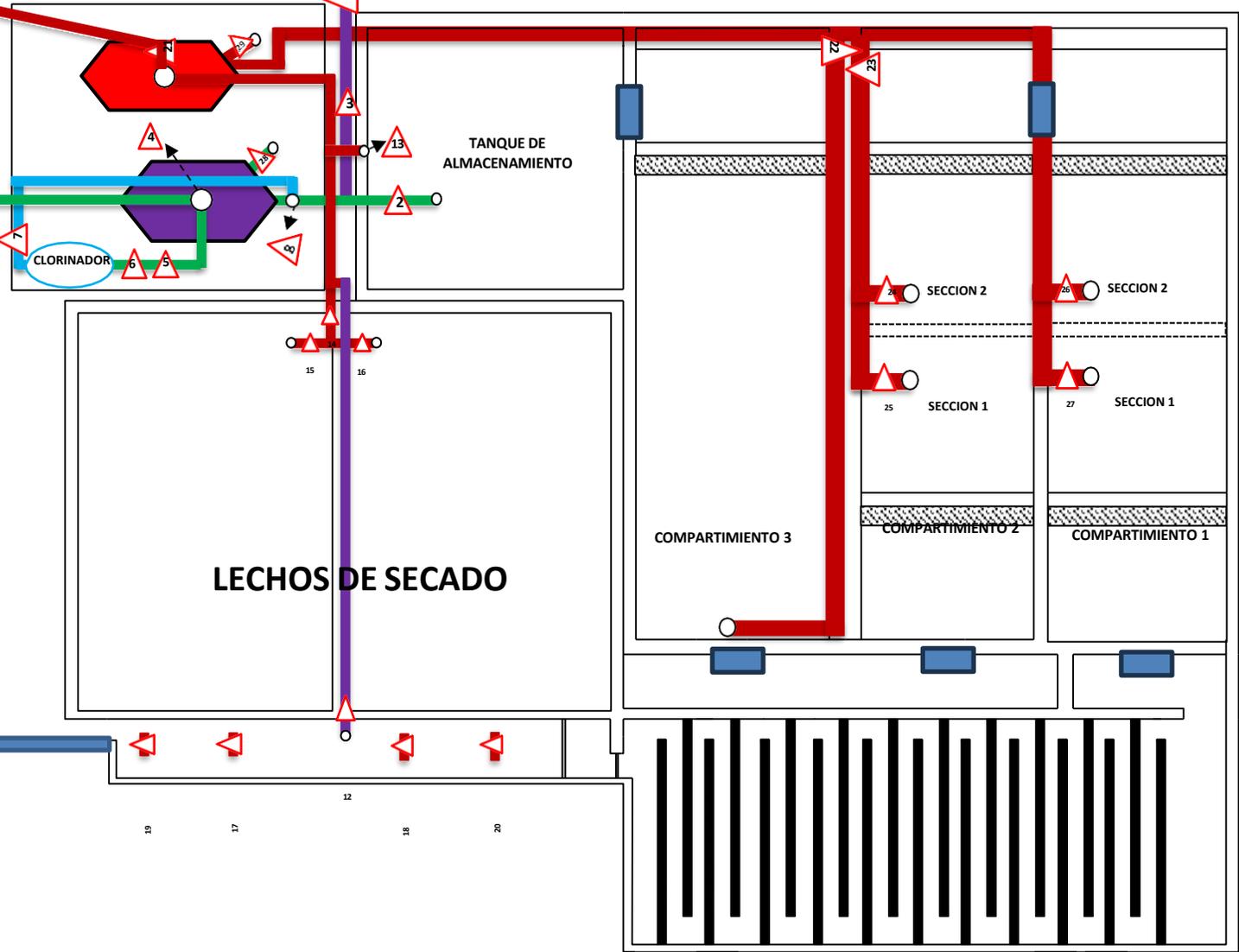


MANUAL DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA DE LA FINCA MAJAGUA

RESERVORIO

POZO

TANQUES DE PROCESOS



**PLANTA DE RECIRCULACIÓN
MAJAGUA**

Purga de lodos del lecho de Secado:

Transporte de lodos hasta el lecho de secado. Antes de empezar con la purga de lodos es necesario cerrar las siguientes llaves 1, 3, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21 y 29:

La llave número 1, para evitar que extraer agua del reservorio mientras se realiza el proceso y que esta se mezcle con los lodos y vaya a los lechos de secado.

La llave número 3, para evitar que el agua extraída del tanque de almacenamiento se mezcle con los lodos extraídos y vaya a los lechos de secado desperdiciando agua o a los tanques de procesos enviando agua no apta para el proceso.

La llave número 29, para evitar el proceso de cebado de la bomba de forma innecesaria durante el proceso.

La llave número 12 se cierra para evitar que el agua lodosa vaya hasta el inicio de la planta de recirculación.

La llave número 13 se cierra para evitar que el agua lodosa llegue a la manguera que se utiliza para llenar los tanques de lavado nacional.

La llave número 21, cerrar esta llave es vital debido a que si está abierta durante el proceso los lodos extraídos serán transportados a un canal que los transportara al reservorio.

Las llaves número 17, 18, 19 y 20 se cierran para evitar agua de los lechos de secados antes de que se clarifiquen al inicio de la planta de recirculación (Trampa de coronas).

Una vez cerradas estas llaves, para poder realizar la purga de lodos se proceden abrir las siguientes llaves 14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26 y 27:

Las llaves número 22, 23, 24, 25, 26 y 27 se utilizan para extraer el lodo, de los puntos de extracción en el sedimentador.

La llave número 14 se abre para permitir que el agua lodosa que pasa por la bomba llegue hacia el lecho de secado.

El lecho de secado tiene 2 compartimientos con el fin de utilizar uno diferente cada semana, de esta manera se da el tiempo de filtración suficiente para que se forme una torta de lodos consistente que después se dispone en campo, para usar uno de estos dos compartimientos se abren las llaves 15 o 16 dependiendo del compartimiento a usar.

Al momento de realizar la purga de lodos se debe recordar que se debe extraer lodo de un compartimiento a la vez y que una vez se termine de extraer lodo del compartimiento específico primero se debe abrir otra llave para empezar a extraer el agua lodosa de otro compartimiento antes de cerrar la llave del compartimiento cuya agua lodosa ya ha sido extraído todo esto con el fin de evitar daños en la bomba.

Transporte de agua proveniente del reservorio para aumentar el nivel del agua en la planta de recirculación:

El llenado de la planta de recirculación utilizando el agua del reservorio se realiza utilizando la bomba roja.

Transporte de agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación:

Para transportar el agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación utilizando la bomba verde es necesario cerrar las siguientes llaves 3, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 29:

Las llaves número 22, 23, 24, 25, 26, 27 se cierran para evitar extraer el lodo, de los puntos de extracción en el sedimentador.

La llave número 29, se cierran para evitar el proceso de cebado de la bomba de forma innecesaria durante el proceso.

La llave número 3 se cierra para evitar que el agua extraída del reservorio se mezcle con el agua extraída del tanque de almacenamiento (Si se extrayendo agua del tanque de almacenamiento de forma activa) y sean transportadas a los tanques de procesos.

La llave número 21, se cierra si se quiere evitar que el agua extraída del reservorio sea transportada a un canal que la enviara de regreso al reservorio.

La llave número 13 se cierra para evitar que el agua del reservorio llegue a la manguera que se utiliza para llenar los tanques de lavado nacional.

La llave número 14 se cierra para evitar que el agua extraída del reservorio que pasa por la bomba llegue hacia los lechos de secado.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua del reservorio hasta el inicio de la planta de recirculación se deben abrir las siguientes llaves 1 y 12.

La llave número 1, se abre para empezar a extraer agua del reservorio y que este viaje hacia la bomba verde.

La llave número 12 se abre para permitir que el agua extraída del reservorio vaya hasta el inicio de la planta de recirculación.

Transporte de agua proveniente del reservorio para que llegue a la manguera que tiene varios usos.

Se realiza el mismo proceso anterior para que el agua del reservorio vaya al inicio de la planta de recirculación con la diferencia de que se cierra la llave 12 y se abre la llave 13.

Transporte del agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos:

Para transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento es necesario cerrar las siguientes llaves 3,10 y 28:

La llave número 3 se cierra para evitar que el agua extraída del reservorio o el agua lodosa extraída durante la purga de lodos se mezcle con el agua extraída del tanque de almacenamiento (Si se extrayendo agua del tanque de almacenamiento de forma activa) y sean transportadas a los tanques de procesos.

La llave numero 10 se cierra para evitar que el agua que viaja hasta los tanques de procesos caiga en la canaleta que conecta los tanques de procesos, el reservorio y el inicio de la planta de recirculación.

La llave número 28, se cierran para evitar el proceso de cebado de la bomba de forma innecesaria durante el proceso.

Una vez cerrada estas llaves para proceder a transportar el agua tratada desde el tanque de almacenamiento hasta los tanques de procesos utilizando la bomba verde se deben abrir las siguientes llaves 2, 4, 5, 6 7 y 8.

La llave número 2, se abre para extraer el agua del tanque de almacenamiento para que viaje a la bomba.

Las llaves número 7 y 8, se abren para agregar agua con la dosis de cloro al agua que viene del tanque de almacenamiento.

Las llaves 5 y 6 se abren para llenar el tanque de preparación de cloro.

La número 4, abrir esta llave es vital debido a que si está cerrada durante este proceso el agua extraída del agua del tanque de almacenamiento no podrá viajar hacia los tanques de almacenamiento debido a que esta llave es la que controla la conexión final entre la planta y el tanque de almacenamiento.

Vaciado de la planta de recirculación:

Para vaciar la planta de recirculación de se pueden realizar varios procesos diferentes para enviar el agua de la planta al reservorio:

Vaciado de los sedimentadores:

Para vaciar los compartimientos de los sedimentadores se utilizan las llaves 22, 23, 24, 25, 26, 27 teniendo las mismas consideraciones como si se estuviera haciendo una purga de lodos, cerrando exactamente las mismas llaves y abriendo las mismas excepto con un cambio específico.

Se cierra la llave 14 que es la que permite que el agua lodosa llegue a los lechos de secado y se abre la llave 21 que transportara el agua al canal que la enviara de directo al reservorio.

Vaciado del tanque de almacenamiento:

Para vaciar el tanque de almacenamiento se utilizan las llaves 2, 4, 5, 6, 7 y 8 de la misma forma en que se usan cuando se quiere transportar el agua de este compartimiento hasta los tanques de procesos teniendo las mismas consideraciones cerrando exactamente las mismas llaves excepto que con un cambio específico.

Se cierra las llaves de las flautas en los tanques de procesos que son las que permiten que el agua circule por estas y se abren las llaves 10 y 11 que transportara el agua al canal que la enviara de directo al reservorio.

Se debe recordar poner un tapón para evitar que el agua viaje hasta el inicio de la planta de recirculación y abrir el tapón que evita que el agua fluya normalmente hasta el reservorio.

Extracción del agua del pozo profundo:

Para extraer agua del pozo profundo cabe resaltar que primero que todo se debe pedir permiso al administrador de la finca, segundo se debe asegurar que el agua extraída independientemente de si se usara para llenar el reservorio o para producción pase primero por la planta de recirculación, para esto se abre la llave numero 9 que es la que permite la extracción y después se canaliza por medio del canal hasta la trampa de coronas donde se realizan los procesos de transporte de agua hasta el reservorio (vaciado de la planta de recirculación) mencionados anteriormente o de transporte del agua hasta los tanques de procesos también descritos anteriormente dependiendo de las necesidades del momento.

IMPORTANTE: Recordar que el agua del pozo profundo es rica en hierro.

Notas:

- Las llaves número 7 y 8 proporcionan las dosis de cloro al sistema de recirculación durante el proceso y durante el llenado de los tanques cuando se hace el recambio de agua en los días de aseo, por lo tanto, permanece abierta para todos los procesos que implican manipulación de la fruta y lavado de tanques.
- Las llaves números 5 y 6 se utilizan para el llenado del tanque donde se prepara la solución de cloro.
- La llave numero 9 se utiliza para extraer agua del pozo subterráneo.
- La llave numero 3 controla las interacciones entre ambas bombas y las interacciones entre el agua que hay en el tanque de almacenamiento y el agua tanto del reservorio como el de la purga de lodos.
- La llave numero 1 se utiliza para empezar a extraer agua del reservorio.
- La llave numero 2 se utiliza para enviar el agua de proceso ya pasada por la planta de recirculación antes de ser clorada a los tanques de procesos (En este proceso de canalización el agua es dosificada con cloro mientras la llave 7 y 8 estén abiertas)
- La llave número 13 se utiliza para el lavado de los tanques de proceso y para el llenado de los tanques de lavado nacional por medio de la manguera.

- Las llaves 28 y 29 se utilizan para cebar las bombas.

CONVENCIONES:



Transporte de agua del reservorio.



Transporte de lodos hasta el lecho de secado.



Orificios por donde se transporta el agua.



Bomba.



Manguera multipropósito.



Llaves de paso.



Conexión a tubería vertical.



Transporte del agua tratada en la planta de recirculación hasta los tanques de procesos.



Tanque con solución de cloro (Cl).



Transporte del agua clorada.



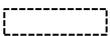
Tubería enterrada.



Canal que conduce el agua proveniente de los tanques de procesos hasta el ingreso de la planta de recirculación (TRAMPA DE CORONAS).



Muros de contención



Muro para la floculación.

RESPONSABLE		COORDINADOR DE EMPACADORA		TIEMPO	
NOMBRE DE LA TAREA U OPERACIÓN		PURGA DE LODOS			
DESGLOCE DE LABOR					
ITEM	PASO IMPORTANTE	PUNTO CLAVE	RAZÓN DEL PUNTO CLAVE	NOTAS IMPORTANTES	
1	SUMINISTRAR EL LODO HACIA LOS LECHOS DE SECADO	1- CERRAR LAS LLAVES 1, 3, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 21 Y 29 2- ABRIR LA LLAVE 14	ASEGURAR QUE EL AGUA LODOSA NO TERMINE EN LUGARES INDESEADOS		
2	SUCCIONAR EL LODO DEL COMPARTIMIENTO 1	SECCION 1: CERRAR LAS LLAVES 22, 23 Y 26 ABRIR LA LLAVE 27 SECCION 2: CERRAR LAS LLAVES 22, 23 Y 27 ABRIR LA LLAVE 26	SUCCIONAR LODOS DE LOS LUGARES DESEADOS	SE DEBE SUCCIONAR EL LODO DE UNA SECCION O COMPARTIMIENTO A LA VEZ	
3	SUCCIONAR EL LODO DEL COMPARTIMIENTO 2	SECCION 1: CERRAR LAS LLAVES 22, 24, 26 Y 27 ABRIR LAS LLAVES 23 Y 25 SECCION 2: CERRAR LAS LLAVES 22, 25, 26 Y 27 ABRIR LAS LLAVES 23 Y 24	SUCCIONAR LODOS DE LOS LUGARES DESEADOS	SE DEBE SUCCIONAR EL LODO DE UNA SECCION O COMPARTIMIENTO A LA VEZ	
4	SUCCIONAR EL LODO DEL COMPARTIMIENTO 3	CERRAR LAS LLAVES 23, 26 Y 27 ABRIR LA LLAVE 22	SUCCIONAR LODOS DE LOS LUGARES DESEADOS	SE DEBE SUCCIONAR EL LODO DE UNA SECCION O COMPARTIMIENTO A LA VEZ	
5	ESCOGER EL COMPARTIMIENTO DEL LECHO DE SECADO DONDE LLEGARA EL AGUA	1- ABRIR LAS LLAVES 15 O 16 Y MANTENER LA OTRA CERRADA	PERMITIR QUE UNO DE LOS LECHOS QUEDE LIBRE PARA USAR LA SEMANA SIGUIENTE		
6	ENCENDER LA BOMBA 2	EMPIEZA EL PROCESO DE PURGA	VERIFICAR QUE LA BOMBA NO ESTE TOMANDO AIRE	SI LA BOMBA ESTA TOMANDO AIRE, CEBARLA CON LA LLAVE 29	
7	APAGAR LA BOMBA 2	SE DA POR TERMINADO EL PROCESO DE LA PURGA DE LODOS		SOLO CUANDO SE HAYA EXTRAIDO EL LODO DE TODOS LOS COMPARTIMIENTOS	

8	EXPULSAR EL AGUA DE LOS LECHOS DE SECADO	1- ABRIR LAS LLAVES 17, 18, 19, 20	PERMITIR EL SECADO DEL LODO EN LOS LECHOS	SOLO CUANDO EL LODO EN LOS LECHOS DE SECADO SE HALLA PRECIPITADO COMPLETAMENTE
---	--	------------------------------------	---	--

RESPONSABLE		COORDINADOR DE EMPACADORA		TIEMPO
NOMBRE DE LA TAREA U OPERACIÓN		LLENADO DE LA PLANTA		
DESGLOCE DE LABOR				
ITEM	PASO IMPORTANTE	PUNTO CLAVE	RAZÓN DEL PUNTO CLAVE	NOTAS IMPORTANTES
1	SUMINISTRAR EL AGUA DEL RESERVORIO HACIA LA PLANTA DE RECIRCULACION	1- CERRAR LAS LLAVES 3, 13, 14, 21, 22, 23, 26, 27 Y 29 2- ABRIR LAS LLAVES 1 Y 12	ASEGURAR QUE EL AGUA DEL RESERVORIO LLEGUE A LA TRAMPA DE CORONAS	
2	ENCENDER LA BOMBA 2	EMPIEZA EL PROCESO DE LLENADO	VERIFICAR QUE LA BOMBA NO ESTE TOMANDO AIRE	SI LA BOMBA ESTA TOMANDO AIRE, CEBARLA CON LA LLAVE 29
3	SUMINISTRAR 2 KG DE CAL HIDRATADA AL INICIO LA PLANTA DE RECIRCULACION	CADA VEZ QUE EL AGUA DEL RESERVORIO NO ESTE EN OPTIMAS CONDICIONES SE DOSIFICA 2 KG DE CAL	MEJORAR LAS CONDICIONES DEL AGUA DEL RESERVORIO SUMINISTRADA	SE DEBE ESTAR ATENTO A LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN EL AGUA DEL RESEROVORIO PARA REALIZAR ESTE PROCESO
4	APAGAR LA BOMBA 2	SE DA POR TERMINADO EL PROCESO		

RESPONSABLE	COORDINADOR DE EMPACADORA	TIEMPO		
NOMBRE DE LA TAREA U OPERACIÓN	USO DE LA MANGUERA			
DESGLOCE DE LABOR				
ITEM	PASO IMPORTANTE	PUNTO CLAVE	RAZÓN DEL PUNTO CLAVE	NOTAS IMPORTANTES
1	SUMINISTRAR EL AGUA DEL RESERVORIO A LA MANGUERA MULTIUSOS	1- CERRAR LAS LLAVES 3, 12, 14, 21, 22, 23, 26, 27 Y 29 2- ABRIR LAS LLAVES 1 Y 13	ASEGURAR QUE EL AGUA DEL RESERVORIO SE CANALIZE A LA MANGUERA PARA DISTINTAS ACTIVIDADES	
2	ENCENDER LA BOMBA 2	EMPIEZA EL PROCESO	VERIFICAR QUE LA BOMBA NO ESTE TOMANDO AIRE	SI LA BOMBA ESTA TOMANDO AIRE, CEBARLA CON LA LLAVE 29
3	APAGAR LA BOMBA 2	SE DA POR TERMINADO EL PROCESO		

RESPONSABLE		COORDINADOR DE EMPACADORA		TIEMPO	
NOMBRE DE LA TAREA U OPERACIÓN		PRODUCCION			
DESGLOCE DE LABOR					
ITEM	PASO IMPORTANTE	PUNTO CLAVE	RAZÓN DEL PUNTO CLAVE	NOTAS IMPORTANTES	
1	SUMINISTRAR AGUA DE LA PLANTA DE RECIRCULACION A LOS TANQUES DE PROCESOS	1- CERRAR LAS LLAVES 3, 10 Y 28. 2- ABRIR LAS LLAVES 2, 4, 5, 6 7 Y 8.	ASEGURAR QUE EL AGUA LLEGUE A LAS FLAUTAS QUE SE ENCUENTRA EN LOS TANQUES DE PROCESOS		
2	ENCENDER LA BOMBA 1	EMPIEZA EL PROCESO	VERIFICAR QUE LA BOMBA NO ESTE TOMANDO AIRE	SI LA BOMBA ESTA TOMANDO AIRE, CEBARLA CON LA LLAVE 28	
3	APAGAR LA BOMBA 1	SE DA POR TERMINADO EL PROCESO			

RESPONSABLE
 NOMBRE DE LA TAREA U OPERACIÓN

COORDINADOR DE EMPACADORA
 VACIADO DE LA PLANTA

TIEMPO



DESGLOCE DE LABOR

ITEM	PASO IMPORTANTE	PUNTO CLAVE	RAZÓN DEL PUNTO CLAVE	NOTAS IMPORTANTES
1	TRANSPORTAR EL AGUA DE LOS SEDIMENTADORES CON DIRECCION AL RESERVORIO	1- CERRAR LAS LLAVES 1, 3, 12, 13, 14 Y 29 2- ABRIR LA LLAVE 21	ASEGURAR QUE EL AGUA VIAJE AL RESERVORIO	
2	SUCCIONAR EL AGUA DEL COMPARTIMIENTO 1	SECCION 1: CERRAR LAS LLAVES 22, 23 Y 26 ABRIR LA LLAVE 27 SECCION 2: CERRAR LAS LLAVES 22, 23 Y 27 ABRIR LA LLAVE 26	SUCCIONAR EL AGUA DE LOS LUGARES DESEADOS	SE DEBE SUCCIONAR EL AGUA DE UNA SECCION O COMPARTIMIENTO A LA VEZ
3	SUCCIONAR EL AGUA DEL COMPARTIMIENTO 2	SECCION 1: CERRAR LAS LLAVES 22, 24, 26 Y 27 ABRIR LAS LLAVES 23 Y 25 SECCION 2: CERRAR LAS LLAVES 22, 25, 26 Y 27 ABRIR LAS LLAVES 23 Y 24	SUCCIONAR EL AGUA DE LOS LUGARES DESEADOS	SE DEBE SUCCIONAR EL AGUA DE UNA SECCION O COMPARTIMIENTO A LA VEZ
4	SUCCIONAR EL AGUA DEL COMPARTIMIENTO 3	CERRAR LAS LLAVES 23, 26 Y 27 ABRIR LA LLAVE 22	SUCCIONAR EL AGUA DE LOS LUGARES DESEADOS	SE DEBE SUCCIONAR EL AGUA DE UNA SECCION O COMPARTIMIENTO A LA VEZ
6	ENCENDER LA BOMBA 2	EMPIEZA EL PROCESO DE VACIADO	VERIFICAR QUE LA BOMBA NO ESTE TOMANDO AIRE Y SI LO ESTA REALIZAR EL PROCESO DE CEBA	
7	APAGAR LA BOMBA 2	SE DA POR TERMINADO EL PROCESO DE VACIADO DE LA PLANTA		ASEGURARSE DE APAGAR LA BOMBA APENAS SE TERMINA EL PROCESO PARA NO DEJAR QUE TOME AIRE
8	SUMINISTRAR EL AGUA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO CON DIRECCION AL RESERVORIO	1- CERRAR LAS LLAVES 3, 28 Y LAS LLAVES DE LAS FLAUTAS. 2- ABRIR LAS LLAVES 2, 4, 5, 6 7, 8, 10 Y 11	ASEGURAR QUE EL AGUA VIAJE AL RESERVORIO	ASEGURARSE DE ABRIR EL TAPON QUE NO PERMITE QUE EL AGUA EN EL CANAL FLUYA NORMALMENTE AL RESERVORIO

6	ENCENDER LA BOMBA 1	EMPIEZA EL PROCESO DE VACIADO	VERIFICAR QUE LA BOMBA NO ESTE TOMANDO AIRE Y SI LO ESTA REALIZAR EL PROCESO DE CEBA	
7	APAGAR LA BOMBA 1	SE DA POR TERMINADO EL PROCESO DE VACIADO DE LA PLANTA		ASEGURARSE DE APAGAR LA BOMBA APENAS SE TERMINA EL PROCESO PARA NO DEJAR QUE TOME AIRE

RESPONSABLE
 NOMBRE DE LA TAREA U OPERACIÓN

COORDINADOR DE EMPACADORA
 EXTRACCION DE AGUA DEL POZO

TIEMPO



DESGLOCE DE LABOR

ITEM	PASO IMPORTANTE	PUNTO CLAVE	RAZÓN DEL PUNTO CLAVE	NOTAS IMPORTANTES
1	SUMINISTRAR EL AGUA DEL POZO PROFUNDO HACIA LA PLANTA DE RECIRCULACION	1- ABRIR LAS LLAVES 9 Y 11.	ASEGURAR QUE EL AGUA VIAJE A LA TRAMPA DE CORONAS.	ASEGURARSE DE CERRAR EL TAPON PARA NO DEJAR QUE EL AGUA DEL POZO VAYA DIRECTO AL RESERVORIO SIN ATES PASAR POR LA PLANTA
2	DETENER LA EXTRACCION DEL AGUA DEL POZO	1- CERRAR LA LLAVE 9.		CUANDO SE HAYA TERMINADO EL PROCESO
3	SI SE QUIERE LLENAR EL RESERVORIO CON EL AGUA DEL POZO SE TRABAJA CON LOS PROCESOS DE VACIADO DE LA PLANTA.			
4	SI ES UN DIA DE PRODUCCION (EMBARQUE) EL AGUA EN LOS TANQUES DE PROCESOS SE TORNARA OSCURA DEBIDO A QUE EL AGUA EXTRAIDA DEL POZO QUE LLEGARA AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO ES RICA DE HIERRO Y ES POSBLE QUE LA PLANTA NO PUEDA ELIMINARLO COMPLETAMENTE.			