

**PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL PROCESO DE
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PTAP BELLAVISTA UBICADA EN
EL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ, CUNDINAMARCA**

LAURA GISEL VELÁSQUEZ GARZÓN

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
BOGOTA D.C.**

2021

**PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL PROCESO DE
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PTAP BELLAVISTA UBICADA EN
EL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ, CUNDINAMARCA**

LAURA GISEL VELÁSQUEZ GARZÓN

**Proyecto integral de grado para optar al título de
Especialista en Gerencia de la Calidad**

Orientador:

SERGIO JAVIER MARTÍNEZ RAMÍREZ

Ingeniero Industrial

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA CALIDAD
BOGOTA D.C.**

2021

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del director de la especialización

Firma del Calificador

DIRECTIVOS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. María Claudia Aponte González

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretaria General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad

Dr. Julio César Fuentes Arismendi

Director del Departamento

Dr. Julio Aníbal Moreno Galindo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios principalmente, por iluminarme siempre el mejor camino, darme la sabiduría para culminar este proceso y poner personas maravillosas en este hermoso recorrido. También lo dedico de corazón a mi madre y familiares que siempre me apoyaron y creyeron fielmente en mí. A mis compañeros y amigos cercanos por permitirme caminar de la mano juntos y apoyarnos en los obstáculos que se presentaron en su momento. Sin el apoyo de todos nada de esto hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme la oportunidad de realizar la especialización en Gerencia de la Calidad en la Fundación Universidad de América. A la Oficina de Servicios Públicos del Municipio de Arbeláez por apoyarme en el desarrollo del proyecto de grado, brindarme todos los recursos necesarios y abrirme las puertas en la PTAP Bellavista para el estudio de caso.

A mi madre quien me apoyó totalmente día a día y a mis familiares cercanos que me vieron crecer en este proceso.

A mi tutor Sergio Martínez, por guiarme en este proceso de creación y evolución del proyecto.

A mis amigos, quienes me apoyaron emocionalmente y me dieron ánimos para superar todos los obstáculos presentes y momentos difíciles.

PÁGINA DE CLÁUSULA SOBRE PROPIEDAD INTELECTUAL

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsable por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO PROBLEMA	15
1.1 Pregunta problema	16
1.2 Objetivo General.....	16
1.3 Objetivos Específicos	16
2. ANTECEDENTES.....	17
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. EMPRESA CASO DE ESTUDIO	22
5. MARCO TEÓRICO	26
5.1 Agua	26
5.1.1 Agua Potable.....	26
5.2 PTAP	26
5.3 Proceso de Tratamiento de Agua Potable	28
5.4 Test de Jarras.....	30
5.5 Demanda de Cloro	32
5.6 Plan de mejora.....	33
5.6.1 <i>Mejor Continua</i>	33
5.7 Lean Manufacturing	33
5.7.1 <i>Concepto de desperdicio o “Muda”</i>	34
5.7.2 <i>Beneficios</i>	35
5.7.3 <i>Principios de Manufacturing</i>	35
5.7.4 <i>Técnicas y herramientas básicas de Lean Manufacturing:</i>	36

5.8	Modelo ADKAR.....	40
6.	METODOLOGÍA	44
6.1	Tipo, enfoque y alcance de investigación	44
6.2	Fuentes de información.....	44
6.3	Actividades detalladas	45
7.	RESULTADOS	46
7.1	Diagnóstico de la situación actual	46
8.1.1	<i>Fase 1. Entrevistas</i>	47
8.1.2	<i>Fase 2. Encuestas</i>	51
8.1.3	<i>Fase 3. Observación</i>	65
7.2	Oportunidades de mejora del proceso	68
7.3	Modelo de mejoramiento continuo (Plan de mejora).....	75
7.3.1	<i>Clasificación (Seiri):</i>	75
7.3.2	<i>Orden (Seiton)</i>	77
7.3.3	<i>Limpieza (Seiso)</i>	78
7.3.4	<i>Estandarización</i>	80
7.3.5	<i>Disciplina</i>	81
7.4	Modelo ADKAR.....	84
8.	CONCLUSIONES	87
	RECOMENDACIONES	88
	BIBLIOGRAFÍA	89
	ANEXOS	95

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación del Municipio de Arbeláez en Provincia del Sumapaz	22
Figura 2. Ubicación de la PTAP Bellavista en el Municipio de Arbeláez.	23
Figura 3. Organigrama de la Alcaldía de Arbeláez en donde se encuentra la OSP.....	24
Figura 4. Planta tipo Convencional	27
Figura 5. Procedimiento Test de Jarras	32
Figura 6. Etapas de las 5S.....	37
Figura 7. Modelo ADKAR	41
Figura 8. Tiempo trabajado en la PTAP Bellavista por parte de los operarios	48
Figura 9. Operarios informados de los cambios	49
Figura 10. Operarios informados de los cambios	50
Figura 11. Resultado Inspección inicial de las 5S – Clasificación en el área.....	51
Figura 12. Resultado Inspección inicial de las 5S – Orden	52
Figura 13. Resultado Inspección inicial de las 5S – Limpieza.....	53
Figura 14. Resultado Inspección inicial de las 5S – Estandarización	54
Figura 15. Resultado Inspección inicial de las 5S – Disciplina	55
Figura 16. Rótulo para los objetos dejados sin uso en la PTAP Bellavista.	76
Figura 17. Tablero de información acerca de la limpieza de la PTAP Bellavista	77
Figura 18. Lista de chequeo de cumplimiento de procedimientos.....	78
Figura 19. Tablero de indicadores de las 5S relacionada con los operarios	82
Figura 20. Plan de mejoramiento continuo en el proceso de Tratamiento de Agua Potable de la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez.	83
Figura 21. Modelo ADKAR aplicado al proceso de Tratamiento de Agua Potable de la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez.....	86

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Proceso de Tratamiento de Agua Potable en Bellavista, Arbeláez.....	28
Tabla 2. Listado de actividades con diseño, herramientas y técnicas de recolección de datos.....	45
Tabla 3. Resumen de los Desperdicios que se llevan a cabo en la PTAP Bellavista.....	58
Tabla 4. Consolidación de las respuestas de la encuesta “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por la Ingeniera Química y el Jefe de Servicios públicos	59
Tabla 5. Consolidación de las respuestas de la encuesta “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por los operarios de la planta	60
Tabla 6. Resumen de la encuesta “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por los operarios de la planta	64
Tabla 7. Resumen de encuestas en general de “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por todos.....	65
Tabla 8. Etapas del proceso donde se detectaron desviaciones.....	66
Tabla 9. Cantidad de Coagulantes gastadas antes y después por minuto.....	67
Tabla 10. Oportunidades de mejora para las 5S	68
Tabla 11. Cronograma de mantenimiento dirigido a los operarios PTAP Bellavista	79
Tabla 12. Cronograma de limpieza dirigido a los operarios PTAP Bellavista	81
Tabla 13. Formato de actualización de parámetros.....	83

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Formatos de Entrevistas	95
Anexo 2. Formatos de Encuestas.....	96
Anexo 3. Formatos de entrevistas diligenciadas	106
Anexo 4. Formato de Encuestas Diligenciadas	111
Anexo 5. Fotografías tomadas en la fase de observación	117

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de grado es proponer un plan de mejoramiento continuo para el proceso de tratamiento de agua potable de la PTAP Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez, Cundinamarca, la cual está a cargo de la Oficina de Servicios Públicos del Municipio (OSPA). De manera que se vea beneficiada la calidad del agua que se distribuye a un gran porcentaje de la comunidad, que se mantengan los cambios que se están realizando actualmente en la planta (Plan Maestro) y los cambios que se proponen a futuro.

El plan de mejoramiento continuo se estructura mediante el uso de herramientas Lean Manufacturing y el modelo ADKAR. En donde Lean Manufacturing minimiza desperdicios o pérdidas y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso y utiliza solo lo que es necesario. Las 5S es una de las herramientas de Lean Manufacturing más importantes que se utiliza para optimizar las condiciones de los puestos de trabajo y eliminar todo aquello que el operario no necesita en su zona de trabajo. Mientras que el modelo ADKAR permite que esos cambios que se dan con la aplicación de Lean Manufacturing perduren en el tiempo y se lleve a cabo la mejora continua en el proceso de tratamiento de agua potable.

Palabras clave: Mejoramiento continuo, Lean Manufacturing, desperdicios, 5S, ADKAR, PTAP.

INTRODUCCIÓN

El proceso de tratamiento de agua potable a nivel mundial y en el municipio de Arbeláez, Cundinamarca es de suma importancia puesto que es un recurso que se distribuye a poblaciones que la consumen y utilizan directamente, y el evitar que surjan enfermedades u otras problemáticas depende de su buena calidad. Es por esto la importancia de llevar a cabo el presente caso de estudio en la PTAP Bellavista del municipio.

Para construir el plan de mejoramiento continuo en la PTAP se utilizó la herramienta de las 5S de Lean Manufacturing y el modelo ADKAR. En donde, como primer paso se realizó un diagnóstico en la Planta a través de entrevistas, encuestas y observaciones enfocado en los principales desperdicios que se evidencian en la planta y en cómo se están manejando las 5S, para posteriormente analizar los resultados de manera estadística y así tener conocimiento de los puntos fuertes y débiles de la planta. Seguido de esto, se analizaron las oportunidades de mejora con respecto a los resultados de la etapa anterior mediante la referenciación de guías, protocolos y manuales que se utilizan actualmente en algunas organizaciones. Finalmente se propone el plan de mejoramiento continuo, con el fin de que lo que se evidenció en las etapas anteriores en el proceso de tratamiento de agua potable mejore, disminuyendo desperdicios mediante la implementación y mejora de la herramienta de las 5S, utilizando menos recursos y mejorando su desempeño y efectividad.

La importancia de incluir el modelo ADKAR en la última etapa surge a la necesidad de que todo lo propuesto y los cambios que se llevan actualmente en la PTAP perduren en el tiempo, es decir, que no sea cuestión de que los operarios lo realicen los primeros meses y vuelvan a aplicar las metodologías anteriores y robustas. Todo lo contrario, que acepten los cambios, se adapten a ellos y se comprometan a aplicarlos día a día, entendiendo su importancia y los beneficios que llevará a la PTAP Bellavista, la calidad del agua y a toda la comunidad que se abastece de este recurso.

Finalmente, se espera que, mediante este estudio de caso y la propuesta del plan de mejoramiento continuo, la PTAP considere aplicarlo, para que de esa manera se reduzcan recursos y costos, se superen las resistencias al cambio y se fortalezca la sostenibilidad y efectividad del sistema de gestión de la calidad de la empresa.

1. PLANTEAMIENTO PROBLEMA

La Planta de Tratamiento de agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez es una planta antigua que ha contado con varios percances puesto que no se le han dado los mejores manejos operativos, debido en gran parte a que los operarios encargados no se encuentran altamente calificados para su manejo, no se realizan capacitaciones frecuentemente y se basan especialmente en su experiencia para realizar el proceso de tratamiento de agua potable. Un factor que genera consecuencias en los procesos, unas operaciones poco efectivas y eficientes, que produce desperdicios en el proceso, una calidad del agua no siempre apta para consumo humano, retrabajos por parte de los operarios y desorden en la planta.

Además, la PTAP Bellavista en el año 2020 llevó a cabo un proyecto denominado “Plan Maestro”, el cual permitió adecuar, modificar y ajustar la infraestructura y el proceso de tratamiento de agua de la PTAP. Es por esto, la importancia de proponer un plan de mejoramiento continuo que permita que dichas mejoras no sean en vano, que aprovechen las mejoras físicas y de proceso realizadas en la planta y vaya de la mano con una gestión de cambio organizacional que no permita que los operarios vuelvan al punto de partida, todo lo contrario, que acepten esos cambios, avancen y tomen acciones para que todo marche de la mejor forma cada día. Según Runa, un software de nómina que ha sido diseñado para empresas pequeñas y medianas en Latinoamérica, señala que

Quando la gestión de cambio no es la apropiada, se va perdiendo la motivación y se genera desconfianza con los mandos superiores, se pueden echar a perder horas de trabajo, inclusive se pueden perder puestos de trabajo. Si esta situación empeora, los miedos a los cambios que se vienen en el futuro se vuelven aún más injustificables. (2017)

Es por esto la importancia de abordar este tema, para generar un impacto tanto en la calidad del agua de la PTAP como en la población, puesto que si la planta cuenta con un modelo de cambio que permita eliminar esas barreras de cambio por parte de los operarios, eliminar o disminuir desperdicios, optimizar recursos, llevar a cabo un buen manejo a la planta, se brindará

una calidad del agua apta para consumo humano y no se correrá el riesgo de tener sanciones por parte de los entes gubernamentales, ni de gastar más de lo necesario en la planta y del mismo modo la población ya no tendrá quejas al respecto y su calidad de vida mejorará.

1.1 Pregunta problema

¿Cómo realizar un proceso de mejoramiento continuo en la PTAP Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez?

1.2 Objetivo General

Proponer un plan de mejoramiento continuo para el proceso de tratamiento de agua potable de la PTAP Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

1.3 Objetivos Específicos

1. Analizar el estado del proceso actual llevado en la PTAP Bellavista
2. Identificar las oportunidades de mejora del proceso.
3. Proponer las estrategias que logren el mejoramiento continuo para el proceso de tratamiento de agua

2. ANTECEDENTES

Hoy en día se ha convertido de suma importancia aplicar filosofías de mejora continua en las empresas encaminadas a reducir los “desperdicios” en las actividades de los procesos de las empresas para que sean efectivos y eficientes.

La investigación realizada por Real Arévalo Mateo de la Fundación Universidad de América en el proceso de producción de un lubricante de PVC en una empresa de la Industria Colombia demuestra la importancia de aplicar mejoras continuas basadas en la filosofía Lean-Kaizen mediante el uso de las herramientas 5S y el modelo de Kotter. Su investigación fue dividida en 3 etapas, como se indica a continuación

La primera etapa del plan busca diagnosticar el estado actual del área de producción con los aspectos relativos a las 5S que han sido implementados, la segunda etapa busca analizar cada etapa que refiere la herramienta de las 5S a fin de determinar oportunidades de mejora en el área de estudio, y el tercer paso consiste en elaborar el plan de mejora incluyendo las propuestas de acuerdo con las oportunidades identificadas y las actividades orientadas a la implementación. (2020, p. 15)

Este autor también habla acerca de cómo estructuró el plan de mejora basado en una herramienta de Lean Manufacturing y siguiendo el modelo Kotter como se muestra a continuación:

El plan de mejora se encuentra estructurado por etapas basadas en las 5S, y siguiendo la propuesta metodológica de Kotter, con el fin de establecerse como punto de referencia para implementar la mejora continua en áreas diferentes de la empresa, con el fin de estructurarse como un modelo para futuros proyectos de mejora continua dentro de la organización. Cabe resaltar que esto requiere de la participación activa no solo de los trabajadores y supervisores, sino de toda la empresa, incluyendo a la alta dirección, a los colaboradores contratados externamente y a cualquier persona que se encuentre bajo control de la organización. (2020, p. 63)

Por otra parte, Samudio Diana también de Fundación Universidad de América realizó su proyecto de grado en base a una Propuesta de mejora basado en la filosofía Lean Manufacturing en proceso productivo de fruta congelada en trozos en una empresa de alimentos llamada Fruveco, quien como primer paso realizó un diagnóstico de la empresa que le permitiera caracterizar y observar actividades para posteriormente poder hacer el análisis de causa de los problemas identificados en el proceso mediante herramientas estadísticas y finalmente proponer el plan de mejora para eliminar desperdicios de mayor relevancia identificados en el proceso de producción y permitiendo la mejora de eficacia del proceso. Todo esto con el objetivo de mantenerse por encima de la competencia mediante la eliminación de desperdicios que afectan de manera negativa la productividad de la compañía y la satisfacción del cliente final.

La herramienta de Lean Manufacturing fue seleccionada para la empresa caso de estudio, por su aplicabilidad en pymes, dado a que no requiere grandes inversiones y el tiempo de implementación es relativamente corto, por lo cual es una de las mejores opciones con que puede contar una empresa para mejorar su nivel de competitividad ya que se aprovecha los recursos existentes y capital humano con que cuenta (Samudio, 2020, p. 15)

Finalmente, Samudio concluye que “en las herramientas de Lean se encuentra un gran potencial para mejora de procesos, mejora continua y proceso más eficientes, sin duda indicadores muy importantes para la rentabilidad de una empresa” (2020, p. 61) lo que lleva a que en la PTAP Bellavista que es donde se realiza el caso de estudio del presente proyecto de grado se utilice la misma herramienta de Lean Manufacturing y el modelo de ADKAR que tiene como enfoque la incorporación para una estrategia exitosa de gestión del talento, de manera que no se descuide el personal antiguo y que los recién llegados no se sientan sobrecargados, todo lo contrario, que se motiven para trabajar de la mejor forma y que no se generen retrasos en las actividades a realizar dentro de la organización. (Karambelkar y Bhattacharya, 2017, p. 1)

Esta filosofía también ha sido implementada en compañías de la Industria Farmacéutica para garantizar que los productos se produzcan y controlen de manera constante con la calidad adecuada y estándares exigidos por las agencias de marketing. “Las empresas reconocen que la aplicación consistente y disciplinada de estrategias de manufactura esbelta con énfasis en la

eliminación de residuos y la racionalización de procesos puede conducir a la excelencia empresarial” (Boppana, V. y Damian G., 2012, p.2), quienes concluyen al final que se aplica Lean debido a que buscan optimizar costos totales mediante la eliminación de desperdicios y obtener un cliente satisfecho.

3. JUSTIFICACIÓN

La calidad del agua ha sido de suma importancia desde varios siglos atrás, anteriormente el agua que se consumía era extraída de lagos, ríos o pozos subterráneos y no se le hacía ningún tratamiento previo para el consumo, se transportaba en árboles huecos de palmera, troncos de bambú, cerámico, madera o metal por lo que se generaban desperdicios, demoras de transporte, o una contaminación mayor de la misma. Los Romanos fueron los principales arquitectos en construcciones de redes de distribución para el transporte por sistemas de tuberías para protección del agua de contaminantes externos y construyeron presas de almacenamiento y un sistema de tratamiento por aireación como método de purificación, por lo que el agua ya era de mejor calidad para consumo y llegaba en un menor tiempo a la población (Lenntech, 2020).

Es así como con el paso del tiempo el proceso de tratamiento de agua potable ha ido evolucionando y con él los cambios organizacionales, que han permitido crear estrategias a la necesidad del cambio. Hoy en día no solo se tiene conocimiento de que el proceso de producción de cualquier empresa no es lo único más importante, también el proceso operativo y organizacional, para que de esa manera no se generen desperdicios y se lleve a cabo una gestión de procesos que pueda asegurar el suministro a largo plazo de agua potable a las poblaciones que además ha ido creciendo masivamente con el paso de los años.

Hoy en día es importante que toda compañía, sea grande, mediana o pequeña empresa apliquen planes de mejora continua, realicen cambios e involucren más al personal en los procesos para que así puedan ser competitivos en el mercado. En este caso al tratarse de una PTAP, no se trata de competitividad o liderazgo en el mercado, se trata de una efectividad y eficiencia en los procesos, una optimización de recursos, para que el servicio de agua potable llegue a tiempo a la población y en las condiciones óptimas para su uso. Además, al tratarse de un Municipio pequeño que cuenta con apenas los recursos suficientes, es importante que no se desperdicien y se le dé el mejor manejo, que se aprovechen los pequeños cambios y aportes que se dan para una mejora a largo plazo y del mismo modo demostrarle a demás Municipios que no se necesita de la última tecnología de punta o de una extremada cantidad de recursos para hacer las cosas bien, que básicamente las cosas se pueden realizar si se gestionan de la mejor forma y si no se presentan desperdicios.

A partir de lo anterior, surge la importancia de involucrar una herramienta que logre mejorar la eficiencia y efectividad de la PTAP y que así mismo su personal entienda y esté dispuesto a superar los obstáculos y barreras que impiden la aceptación de cambios y el funcionamiento óptimo de la PTAP Bellavista con ayuda de un modelo exitoso para una o varias personas de la organización permitiendo oportunidades de mejora para la PTAP y un impacto que se ve reflejado tanto en la misma PTAP como en la Población.

4. EMPRESA CASO DE ESTUDIO

El municipio de Arbeláez se encuentra al suroeste del Departamento de Cundinamarca junto con otros nueve municipios que hacen parte de la Provincia del Sumapaz. Dista 82 km de Bogotá D.C., capital de la República de Colombia. El municipio tiene una extensión de 151 Km², conformado por 10 veredas: El Salitre, Hato Viejo, San Antonio, San José, San Luis, San Miguel, San Patricio, San Roque, Santa Bárbara y Santa Rosa. (Colombia Turismo Web)

Figura 1.

Ubicación del Municipio de Arbeláez en Provincia del Sumapaz

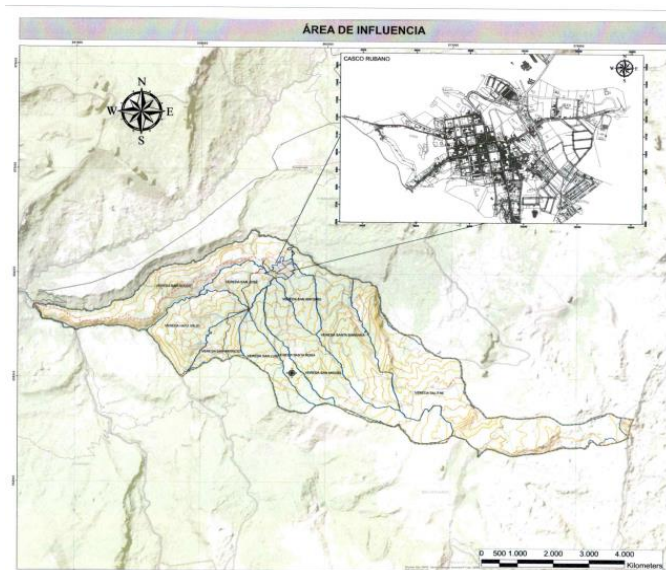


Nota: La presente figura representa la ubicación de la provincia del Sumapaz que es en donde se encuentra el Municipio de Arbeláez. Tomado de: (Oficina de Servicios Públicos de Arbeláez, s.f.) Mapa de Riesgo de la Calidad del agua para consumo humano de la PTAP Bellavista.

La PTAP Bellavista se encuentra localizada en la Cra. 4 #1-2 a 1-84 (*Figura No.2*), Arbeláez, Cundinamarca, se puede observar la ubicación de esta en el Municipio.

Figura 2.

Ubicación de la PTAP Bellavista en el Municipio de Arbeláez.



Nota: La presente figura representa la ubicación de la PTAP Bellavista en el Municipio de Arbeláez. Tomado de: (Oficina de Servicios Públicos de Arbeláez, s.f.). Mapa de Riesgo de la Calidad del agua para consumo humano de la PTAP Bellavista.

El Ente encargado de la PTAP Bellavista es la OSPA (Oficina de Servicios Públicos de Arbeláez), ubicada en el Municipio de Arbeláez, “es una persona jurídica prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado en el municipio de Arbeláez en el departamento de Cundinamarca, sujeta a la inspección, vigilancia y control de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.” (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2017, p.1).

La OSPA rige bajo la Misión y Visión de la Alcaldía Municipal de Arbeláez, la cual consiste en:

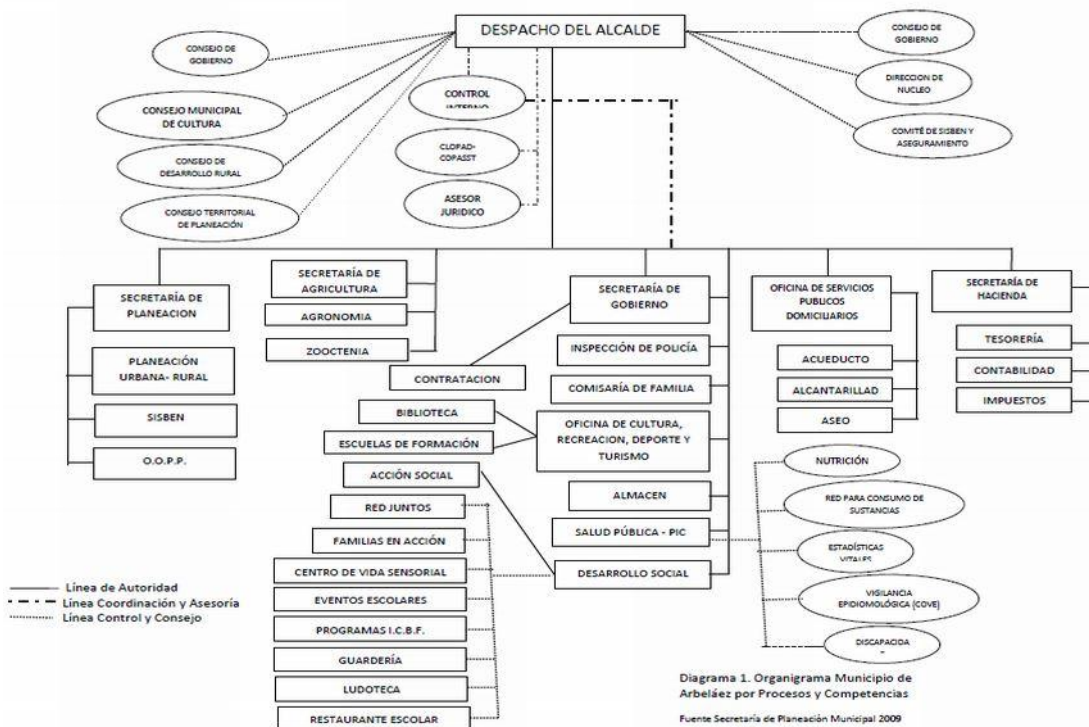
Queremos para Arbeláez una ciudad humana, tranquila, segura y comprometida con el desarrollo de sus familias, mujeres, hombres, adolescentes, niñas, niños y abuelos que reconocen sus derechos. Un Municipio con recursos humanos, técnicos y económicos que le corresponden al municipio con compromiso institucional, transparencia, calidad y buen servicio hacia la comunidad; un Municipio con una gestión pública participativa

y eficiente. Por tal motivo el desarrollo de nuestro Municipio será con obras de verdad integrando a la sociedad civil, y el sector privado para que sean participes en la construcción de su entorno físico y económico, su tejido social y político, buscando favorecer el desarrollo social e integral de los ciudadanos. (Alcaldía Municipal de Arbeláez, Cundinamarca, (2018, p.1)

La Alcaldía de Arbeláez maneja el siguiente organigrama:

Figura 3.

Organigrama de la Alcaldía de Arbeláez en donde se encuentra la OSP



Nota: La presente figura representa el organigrama de la Alcaldía de Arbeláez. Tomado de: (Alcaldía Municipal de Arbeláez, 2018). <http://www.arbelaez-cundinamarca.gov.co/alcaldia/organigrama>.

En el que se puede evidenciar como la Oficina de Servicios Públicos se deriva del despacho del alcalde y es el que gestiona el Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

Finalmente, la Ley 1551 de 2012, Artículo 3°. Funciones de los municipios, es aplicable a la Alcaldía municipal la cual tiene a su mando la OSPA. (Alcaldía Municipal de Arbeláez, Cundinamarca, 2018)

5. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo de Marco teórico se presenta toda la teoría necesaria para llevar a cabo el proyecto para el sector de agua potable.

5.1 Agua

El agua es esencial para la vida. La cantidad de agua dulce existente en la tierra es limitada, y su calidad está sometida a una presión constante. La conservación de la calidad del agua dulce es importante para el suministro de agua de bebida, la producción de alimentos y el uso recreativo. La calidad del agua puede verse comprometida por la presencia de agentes infecciosos, productos químicos tóxicos o radiaciones. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020)

5.1.1 Agua Potable

Es aquella que, por cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en el presente decreto y demás normas que la reglamenten, es apta para consumo humano. Se utiliza en bebida directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal. (Ministerio de la Protección Social, 2007, p.1)

5.2 PTAP

Según sus iniciales su significado es “Planta de Tratamiento de Agua Potable” y es un “Conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable.” (Ministerio de la Protección Social, 2007, p.1)

Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua, pero todas deben cumplir los mismos principios:

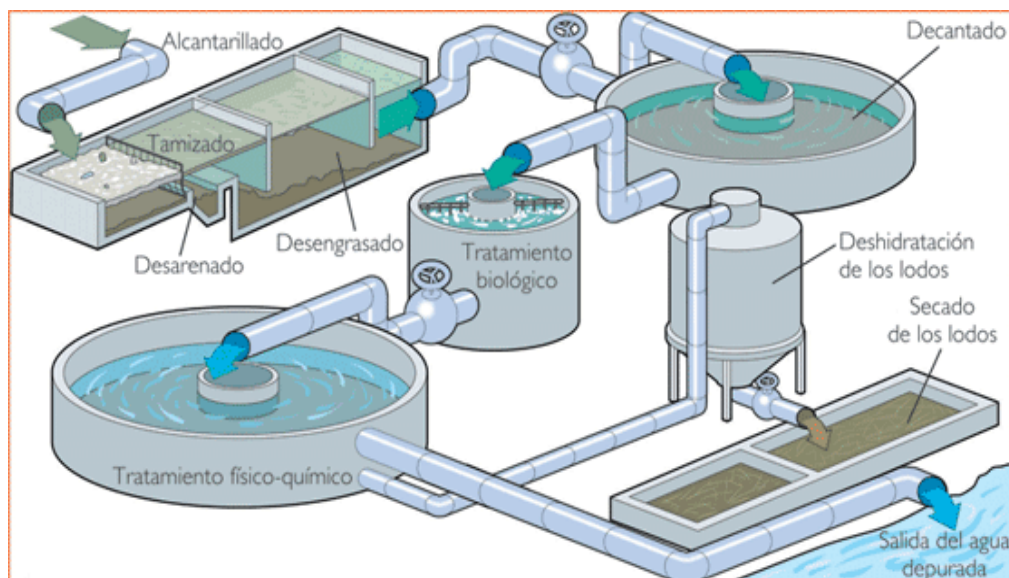
- Combinación de barreras múltiples (diferentes etapas del proceso de potabilización) para alcanzar bajas condiciones de riesgo.
- Tratamiento integrado para producir el efecto esperado.
- Tratamiento por objetivo (cada etapa del tratamiento tiene una meta específica relacionada con algún tipo de contaminante).

El tratamiento de aguas y las plantas de tratamiento de agua son un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales. (CLD GROUP SAS, 2017, p.1)

A continuación, se muestra un claro ejemplo de una PTAP de tipo Planta Convencional, la cual cuenta con procesos que ocurren en estructuras diferentes, es decir, está conformada por canales, floculadores, sedimentadores y filtros. (Calvo, et. al, 2015, p.1)

Figura 4.

Planta tipo Convencional



Nota: La presente figura representa un ejemplo de PTAP de tipo Planta Convencional. Tomado de: (Blogger, 2018) <http://plantasdetratamientodeaguapotablesena.blogspot.com/p/tipos-de-ptap.html>

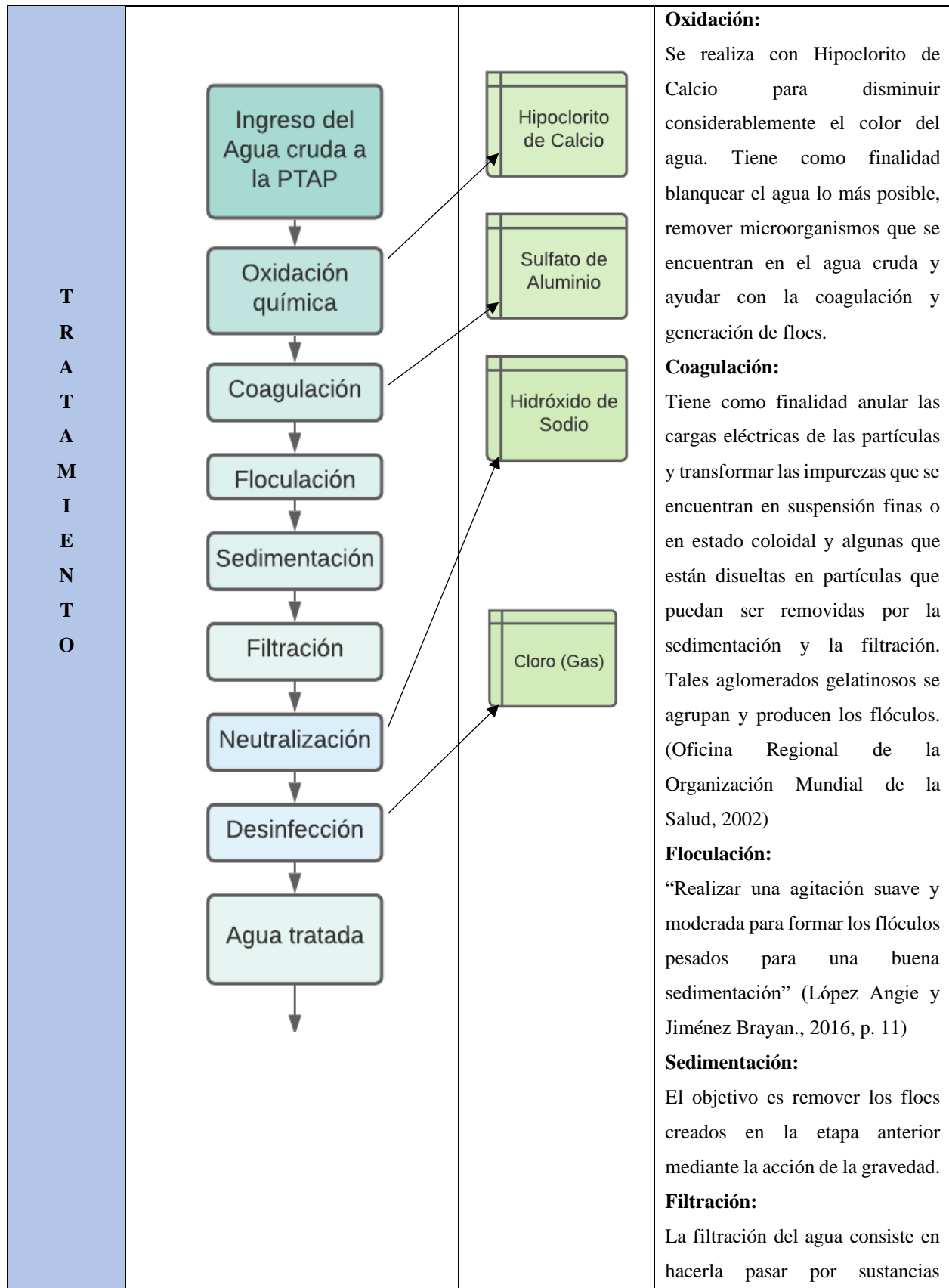
La PTAP Bellavista es una Planta de Tratamiento de Agua Potable de tipo convencional, puesto que es capaz de remover las partículas suspendidas en el agua cruda, microorganismos, olor, color, entre otras características por medio de un proceso que incluye coagulación, floculación, sedimentación, filtrado y desinfección (etapas mejor especificadas en el 5.3) etapas que se especifican según las características con las que cuenta el agua captada, en este caso del Río Guavio y que es bastante turbia.

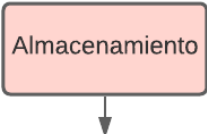
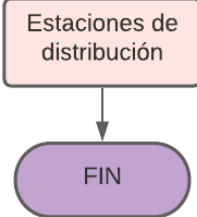
5.3 Proceso de Tratamiento de Agua Potable

Tabla 1.

Proceso de Tratamiento de Agua Potable en Bellavista, Arbeláez

PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
	Procedimiento de Potabilización Planta de Tratamiento Bellavista	Almacenamiento de químicos	Descripción
C A P T A C I Ó N	<pre> graph TD A([INICIO]) --> B[Ingreso del agua cruda, captada en el Río Guavio] B --> C[Desarenación (Red de aducción)] C --> D[Conducción del agua cruda hacia la planta de tratamiento Bellavista] D --> E[] style E fill:none,stroke:none </pre>		<p>Captación – desarenación:</p> <p>Es el conjunto de obras o estructuras necesarias para obtener o “captar” el agua de una fuente de abastecimiento de agua.</p> <p>- Objetivo: Captar la cantidad de agua necesaria del Río Guavio para ser tratada.</p> <p>-Descripción: El ingreso del agua se hace a través de la bocatoma de tipo fondo rejilla, para ser transportada por la línea de aducción hasta la planta de tratamiento de agua potable Bellavista. (López Angie y Jiménez Brayan., 2016, p. 11)</p>



			<p>porosas que puedan retener o remover algunas de sus impurezas. Por lo general, se utiliza como medio poroso la arena soportada por capas de piedras, debajo de las cuales existe un sistema de drenaje. (Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, 2002)</p> <p>Neutralización: El objetivo es ajustar el pH del agua entre 6,5 y 9,0 con Hidróxido de Sodio (NaOH)</p> <p>Desinfección: En esta etapa se eliminan o inactivan microorganismos presentes en el agua para evitar enfermedades en el momento en que la comunidad la consume.</p>
<p>CON DU CCIÓN</p>			<p>Almacenamiento: El agua se deja en tanques de almacenamiento adecuados para que no se contamine mientras se realiza su distribución.</p>
<p>DIS TRI BU CIÓN</p>			<p>Distribución: Se asegura que el agua llegue a la comunidad en donde se tiene alcance.</p>

Nota: La presente tabla muestra las etapas involucradas y los químicos a utilizar para llevar a cabo el Tratamiento de Agua Potable en Bellavista.

5.4 Test de Jarras

El Test de Jarras es un procedimiento que permite hacer una prueba piloto de 3 etapas del tratamiento de agua potable: Coagulación, Floculación y Sedimentación. Con ayuda del

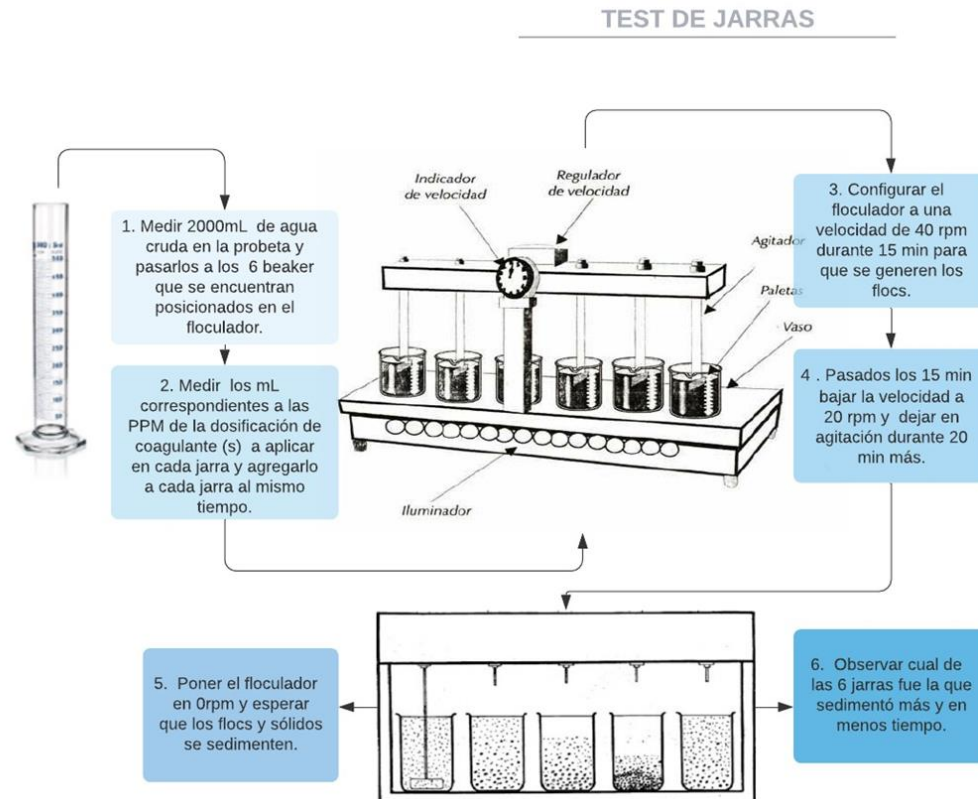
floculador se hace un acercamiento de los resultados del agua a diferentes cantidades (ppm) de coagulante, en éste caso Sulfato de Aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) e Hipoclorito de Calcio ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) y observar los tiempos de cada etapa. Es un acercamiento puesto que las condiciones del agua cruda cada día pueden variar y tampoco se tiene en cuenta la velocidad exacta de la corriente con la que se lleva a cabo el proceso en la planta, y es por lo que el Test de Jarras se debe realizar con frecuencia.

La cantidad de coagulante que se agrega se le llama dosis y se mide en mg/l, es decir, peso de sulfato (mg) agregados por cada litro (L) de agua que entra a la planta. Cuando un agua entra a la planta lo hace con un grado de turbiedad, para esta turbiedad hay una dosis de coagulante que hace que la turbiedad al final del tratamiento sea lo más pequeña posible. A esta cantidad de coagulante aplicada se le llama “dosis óptima de coagulante”. Cuando la partícula de turbiedad queda atrapada por el coagulante deben quedar espacios vacíos en ella que le permitan juntarse con otra y formar el flóculo. Si agregamos menos cantidad de coagulante que la óptima a una partícula atrapada se le hace difícil encontrar a otra partícula atrapada para formar el flóculo. (Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud, 2002, p. 421)

A continuación, se muestra el proceso para llevar a cabo un test de jarras:

Figura 5.

Procedimiento Test de Jarras



Nota: La presente figura representa el proceso para llevar a cabo el Test de Jarras.

Imágenes tomadas de Google

5.5 Demanda de Cloro

La dosis óptima de Cloro se calcula mediante la Demanda de Cloro en la etapa de Desinfección. Se mide 1 L de agua en diferentes beakers y se le agrega diferentes dosis de Cloro en cada uno y agitar. Dejar en contacto durante 30 minutos. Medir Cloro total y libre cada 20 minutos durante 3 horas. Se debe tener en cuenta que tan larga es la red de distribución y el tamaño de los tanques.

Para el agua potable el Cloro combinado residual total debe ser menor a 2mg/L y el Cloro libre residual menor a 1mg/L.

5.6 Plan de mejora

El objetivo principal de un plan de mejora es desarrollar un conjunto de acciones para el seguimiento y control de las áreas de mejora detectadas durante el proceso de evaluación, en procura de lograr el mejoramiento continuo de la organización. Debe ser difundido y comunicado a todos los integrantes de la organización por el Equipo de Mejora para su conocimiento, apoyo e involucramiento colectivo en obtener sus resultados. (Orozco Cardozo, 2016, p.12)

5.6.1 *Mejor Continua*

La mejora continua es un proceso que pretende mejorar los productos, servicios y procesos de una organización mediante una actitud general, la cual configura la base para asegurar la estabilización de los circuitos y una continuada detección de errores o áreas de mejora. Constituye un método eficaz para lograr la calidad total, también denominada excelencia, que es la evolución que ha ido experimentando el concepto de calidad. (ISOTools Excellence, 2015, p.1)

5.7 Lean Manufacturing

“Lean Manufacturing es una metodología basada en las personas que se focaliza en mejorar los procesos eliminando todo aquello que no genera valor”. (Sanz y Gisbert, 2017, p.101),

El modelo Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como toda actividad, que supone el consumo de algún recurso (equipos, materiales, espacio, tiempo, personas...), que no aporta valor alguno al producto o servicio que está generando. Para llevar a cabo este modelo con éxito es necesario un cambio de cultura en la organización y la implicación de los directivos, mandos intermedios y operarios. Los beneficios obtenidos

en una implantación Lean son evidentes y están demostrados Dentro de la empresa estas actividades se identifican como: Sobreproducción, Sobrepeso, Inventario, Transporte, Movimientos, Esperas, Defectos, Habilidades, Exceso de reuniones y mails. La filosofía Lean es una filosofía dinámica, es decir, que continuamente está buscando formas de realizar las cosas de la manera más fácil, flexible y al mínimo coste. Su objetivo final es el de generar una nueva cultura en la organización basada en la comunicación, la mejora y el trabajo en equipo, apoyada con la aplicación de técnicas surgidas del estudio a pie de máquina. (Sanz y Gisbert, 2017, p.103).

5.7.1 Concepto de desperdicio o “Muda”

Se define como cualquier actividad en un proceso que consume recursos y que no agrega valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente; la eliminación del desperdicio es la forma más eficiente de aumentar la rentabilidad de cualquier organización por eso es importante entender exactamente qué es y dónde se encuentra. Y lo que es más importante, sin aumentar el estrés de las personas. No se trata de hacer más, sino de hacerlo mejor. (Ibarra, V. y Ballesteros, L., 2017, p.56).

Los 7 tipos de residuos que se intentan eliminar de los procesos son los que se muestran a continuación y fueron definidos por el Ingeniero Japonés Taiichi Ohno, diseñador del sistema de producción Toyota y Justo a tiempo.

1. Residuos de transporte: Necesitamos minimizar el número de movimientos (el movimiento de papeleo es un tipo de desperdicio de transporte).
2. Residuos de inventario: Formularios en espera de ser procesados, efectivo no utilizado para generar ingresos, espacio de oficina no utilizado por completo, almacenamiento de documentos innecesarios / formularios obsoletos.
3. Desperdicio de movimiento: Caminar para entregar el papeleo, diseño de oficina no ergonómico (exceso de movimiento / actividades sin valor agregado)
4. Desecho en espera: Esperando información de otra persona, esperando aprobación, tiempo de inactividad del sistema, tiempo perdido en máquina.

5. Sobre procesamiento: Gastar o hacer más de lo necesario.
6. Reprocesos: Por defectos o inspecciones, retrabajos.
7. Sobreproducción: Producir más de lo necesario “Por si acaso” (QualityGurus, 2018)

5.7.2 Beneficios

El Instituto Tecnológico de Piedras Negras encabezado por Ibarra Víctor y Ballesteros Laura afirman que los Beneficios de utilizar la herramienta Lean Manufacturing son:

1. Mejora de la productividad: El incremento de la eficiencia dará como resultado producir más productos o bienes con el mismo capital.
2. Reduce desperdicios: La optimización en los sistemas de producción conlleva a una reducción en los residuos y un menor número de desperfectos en los productos.
3. Los plazos de ejecución se ven disminuidos: el proceso comercial será capaz de abarcar más carga de trabajo gracias la disminución en los plazos de ejecución del proceso productivo. También asegurará una rápida disponibilidad del producto en el mercado.
4. Mejora del servicio al cliente: éste se ve beneficiado gracias a que la técnica de la Manufactura Esbelta hace posible que la entrega del producto sea en el momento, tiempo y lugar que el propio cliente lo precise. (2017, p.55)

5.7.3 Principios de Manufacturing

Basado en los autores anteriores, Ibarra Víctor y Ballesteros Laura, se indica que los 5 principios del Pensamiento Lean son:

1. La calidad debe ser parte inherente del proceso.
 - El operario tiene la autoridad para detener el proceso si existe el riesgo de producir piezas defectuosas (jidoka).
 - Los equipos dispondrán de sistemas pokayoke que impidan el procesado de piezas defectuosas.

2. El tiempo total de proceso debe ser mínimo.
 - Es el tiempo total que se tarda desde que llega la materia prima a nuestras instalaciones hasta que sale el producto terminado para nuestro cliente.
 - Cuanto más corto sea, con mayor rapidez recuperaremos la inversión realizada en la materia prima y los procesos, eliminando inventarios innecesarios y tiempos de espera inútiles.
3. Alta utilización de máquinas y mano de obra.
 - Una vez que la inversión está hecha, debemos utilizar estos activos al máximo para obtener rentabilidad.
 - Alta utilización de mano de obra NO significa excesos ni abusos, sino una estandarización de las buenas prácticas para una óptima eficiencia, así como un equilibrio de las tareas de todos los empleados.
4. Mejora Continua (KAIZEN). El proceso nunca acaba. Siempre habrá una mejor manera de hacerlo (2017, p.55-56).

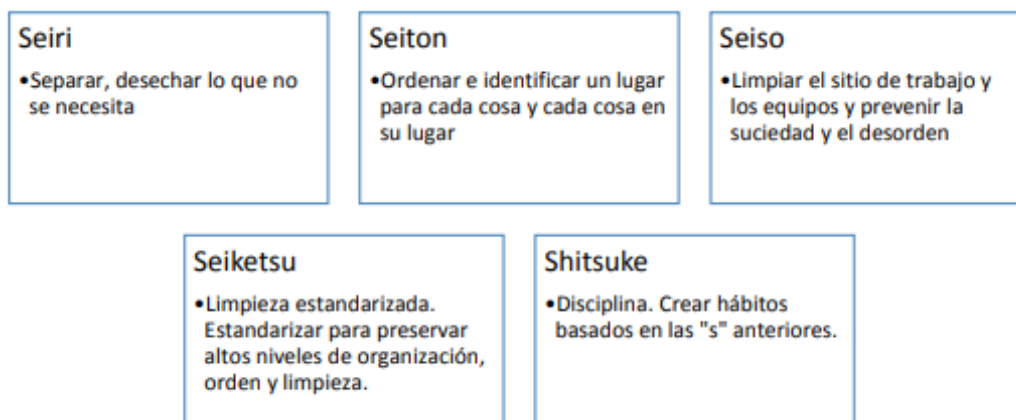
5.7.4 Técnicas y herramientas básicas de Lean Manufacturing:

El Lean Manufacturing posee una gran variedad de técnicas y herramientas, que se pueden implementar de forma independiente o conjunta, atendiendo a las necesidades específicas de cada caso y las problemáticas que tenga en ese momento la organización. Para llevar a cabo la aplicación de éstas es necesario un diagnóstico previo del problema para conocer las desviaciones y oportunidades de mejora en el proceso.

Algunas de las técnicas Lean son:

- a. Las cinco “s”: “Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo”. (Sanz y Gisbert, 2017, p.106).

Su aplicación no requiere grandes inversiones y se realiza bajo los siguientes pasos:

Figura 6.*Etapas de las 5S*

Nota: La presente figura representa en resumen lo que significan las 5S del proceso Lean Manufacturing. Tomado de: (González, 2007 citado por Real, 2020, p. 24). <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7867/1/683391-2020-I-GC.pdf>

A continuación se explica cada una de las 5S según Samudio:

- Clasificación – Separar: organización de materiales y herramientas de proceso.
 - Orden: Organización de materiales y herramientas por orden de prioridad o grado de requerimiento.
 - Limpieza: Área de trabajo aseadas
 - Estandarización: Seguimiento de las 5's definidas con el objetivo de lograr áreas de trabajo organizadas. "Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas" (Sanz y Gisbert, 2017, p.106).
 - Disciplina: Motivación hacia el personal para como habito en su diario trabajo. (2020, p.21)
- b. TPM: "Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las perdidas por tiempos de parada de las máquinas." (Sanz y Gisbert, 2017, p.106).

Enfoca sus esfuerzos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos, Estas mejoras se llevan a cabo a través de una metodología específica orientada a un mantenimiento preventivo y requieren de la participación de todo el personal desde la alta dirección hasta personal operativo. Dicho esfuerzo permitirá eliminar las seis grandes pérdidas en los equipos productivos los cuales se pueden establecer de la siguiente manera:

- Tiempos muertos; generados por fallas en los equipos.
- Pérdida de velocidad; generados por paradas cortas.
- Defectos; desperdicios y defectos de calidad que requieren reparación.
- Rendimientos bajos; por variación entre unidades obtenidas por bajo del estándar.

Su implementación requiere de formación detallada al personal operativo sobre el funcionamiento de la maquinaria. Para lograr los objetivos el TPM adopta ciclos de mejora continua como el PHVA. (Samudio, 2020, p.25).

- c. Control visual: “Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora”. (Sanz y Gisbert, 2017, p.106).
- d. SMED: “Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación”. (Sanz y Gisbert, 2017, p.106).

Esta metodología tiene como objetivo reducir los tiempos de alistamiento de máquina. Dicha reducción de tiempos permite ajustar la producción a lotes pequeños con lo cual el tiempo destinado al alistamiento de maquinaria no impactara de manera negativa en el costo final del producto y por ende permitirá elaborar lotes de menor tamaño eliminando la necesidad de invertir y/o sostener altos inventarios que generen un sobre costo

A través de técnicas de calidad como diagrama de Pareto, SMED evalúa los problemas que generan tiempos elevados de preparación de máquina para lo cual identifica la causa raíz y establece el método necesario para lograr la reducción de tiempos de alistamientos

y/o preparación de máquina. Al reducir los tiempos de alistamiento se disminuyen los tiempos rojos del proceso agregando valor de cara al cliente (Samudio, 2020, p.23).

- a. Justo a tiempo: “Su concepto se enfoca en producir solo la cantidad necesaria para suplir la solicitud del cliente. Justo a tiempo se enfoca en eliminar los desperdicios.” (Samudio, 2020, p.22)

- b. Jidoka:

Término Japonés que hace referencia a la automatización con un toque Humano (autonomación). Esta herramienta permite la interacción del operador cuando percibe una falla. Cuando el operario se entrena y adquiere la destreza requerida se puede reducir el número de inspectores de calidad. (Samudio, 2020, p.22)

- c. Poka Yoke:

Uso de dispositivos a prueba de errores. Control físico y sensores. El beneficio que genera esta herramienta es detectar a tiempo errores, requiere involucramiento del operador quien permite disminuir mano de obra en la inspección por parte de calidad. Las principales fuentes de defectos son humanos por lo cual, se requiere de un control en la transformación de la materia prima a producto terminado haciendo uso de elementos o mecanismos que eviten el error humano. (Samudio, 2020, p.23)

- d. Kanban:

Este sistema se fundamenta en jalar o tirar de la producción (pull) el cual utiliza como mecanismo el uso de tarjetas para trasladar o entregar de una operación a la otra siguiente la cantidad de material necesaria para la producción requerida con el objetivo de producir solo la cantidad justa y apropiada para cumplir al cliente final. (Samudio, 2020, p.25)

- e. Kaizen: Esta herramienta permite optimizar procesos y se enfoca en reducción de costos concentrándose en la eliminación de desperdicios.

Esta herramienta requiere de la participación de las personas que hacen parte de los procesos de la organización y de su constante y rápido entrenamiento lo cual permite que los colaboradores desarrollen habilidades y herramientas para la solución de problemas. El enfoque de la mejora es limitado, pero es atacado en corto tiempo. Para la implementación de Kaizen se requiere constancia es decir actividad continua y diaria para lograr la mejora continua. Introducir disciplina en el lugar de trabajo. Dedicarse a un autodesarrollo continuo para ser mejores solucionadores de problemas (Samudio, 2020, p.26)

Usualmente, la implementación de esta teoría involucra una evolución del pensamiento de la compañía, y depende enormemente en la cultura organizacional de la misma. Al igual que el Lean, el Kaizen se enfoca en la revisión de los problemas, sus causas y la manera de solucionarlo y la implementación de acciones que logren la mejora en los estándares que ocasionaron dichos problemas, razón por la cual se suelen emparejar estos dos conceptos, y por la cual se propondrá un plan de mejora basado en estos. (Oviedo S., y Castillo Q., 2017, p. 19)

5.8 Modelo ADKAR

El modelo Prosci ADKAR es un modelo de gestión del cambio orientado a objetivos que guía el cambio individual y organizacional. Creado por el fundador de Prosci, Jeff Hiatt. ADKAR es un acrónimo que representa los cinco resultados tangibles y concretos que las personas deben lograr para lograr un cambio duradero: conciencia, deseo, conocimiento, capacidad y refuerzo (awareness, desire, knowledge, ability and reinforcement.) (Prosci, p.1)

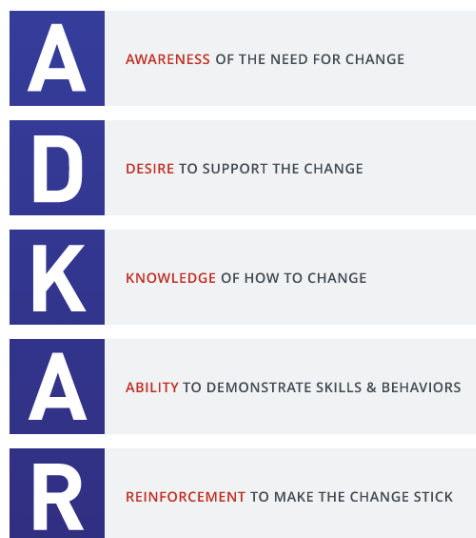
Prosci define que el modelo ADKAR es útil para:

- Diagnosticar la resistencia de los empleados al cambio
- Ayudar a los empleados a hacer la transición a través del proceso de cambio
- Crear un plan de acción exitoso para el avance personal y profesional durante una iniciativa de cambio
- Desarrollar un plan de gestión de cambio para sus empleados (Prosci, p.4)

A continuación, se muestra cómo se da un cambio exitoso con el modelo ADKAR.

Figura 7.

Modelo ADKAR



Nota: La presente figura representa el modelo ADKAR como éxito del cambio. Tomado de: (Prosci, s, f.) El modelo Prosci ADKAR <https://www.prosci.com/adkar>

Cada una de las etapas son de suma importancia, en donde el concepto es el siguiente:

1. Awareness (Consciencia):

Se basa en hacer caer en cuenta al personal nuevo de lo fantástico que es trabajar con la organización y la importancia del papel del personal nuevo. Se debe generar conciencia sobre la visión, misión, valores y cultura de la organización. Esta fase puede incluir una breve historia de la organización y la estructura organizativa actual. La persona que

presenta la información debe tener credibilidad. Es bueno organizar un evento para que sea memorable el día para el nuevo personal. (Karambelkar y Bhattacharya, 2017, p. 5)

2. Desire (Deseo) : “Para participar y apoyar le cambio, es un concepto muy individual y es un objetivo/resultado del patrocinio y la gestión de resistencias.” (Prosci, p.6)
3. Knowledge (Conocimiento): “Sobre como cambiar. El conocimiento es un resultado de la capacitación y el entrenamiento.” (Prosci, p.6). Se da a partir de entrenamientos o capacitaciones para entender como generar el cambio.
4. Ability (Habilidad): “Para realizar o implementar el cambio en el nivel de rendimiento requerido. La habilidad es un resultado de coaching, práctica y tiempo adicionales.” (Prosci, p.6). En otras palabras se debe empezar a experimentar con las herramientas o teoría brindada para aprender de manera práctica y aprender de los errores que se cometan en esa etapa.
5. Reinforcement (Refuerzo): “Para garantizar que el cambio se mantenga. El refuerzo es un resultado de la medición de la adopción, las acciones correctivas y el reconocimiento del cambio exitoso.” (Prosci, p.6). La idea es que en ésta última etapa se evite volver al inicio o a las prácticas que se tenían acostumbradas a usar y si llegase a pasar se debe evaluar cual de las etapas anteriores es la que está fallando.

El reconocimiento positivo es una gran manera de recompensar a los empleados por trabajar duro para realizar cambios y demostrar a la organización que participar en el cambio es importante. Si algunos empleados están volviendo a las soluciones temporales o los procesos antiguos, se necesita un seguimiento para comprender dónde están sus barreras. (Prosci, p.9)

“La resistencia al cambio en las organizaciones es un concepto que se refiere al grado de obstáculo que ejercen las personas ante las actividades o proyectos que involucren un cambio a nivel productivo u organizacional.” (Real M., 2020, p. 27) y es lo que se tiene que

superar en cualquier empresa para que los cambios se puedan llevar a cabo. De nada vale tener las mejores maquinarias o tecnologías si el personal no sabe cómo utilizarlas y tampoco le dan deseos de hacerlo bien, por lo que es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta en todo el proceso de mejoramiento continuo y para eso fue diseñado el modelo ADKAR.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo, enfoque y alcance de investigación

El enfoque de la investigación está dado de manera *cualitativa*, puesto que se trata de un análisis de datos recolectados e interpretación de resultados. Dicho de otra forma, desarrolla el estudio para el análisis de una situación específica. A partir del diagnóstico inicial que se le realizará a la PTAP se hará una interpretación y análisis para posteriormente proponer la mejora continua para el proceso de tratamiento de agua potable PTAP Bellavista.

Por otra parte, el Alcance del proyecto se presenta de una manera *explicativa*, puesto que busca encontrar las razones o causas que provocan ciertos fenómenos, en este caso la mejora aplicada al Proceso de Tratamiento de agua Potable que se encuentra a cargo de las Oficinas de Servicios Públicos de Arbeláez en ámbito operacional. (Hernández, et al., 2014)

6.2 Fuentes de información

Las fuentes de información secundarias utilizadas para la realización de la investigación son trabajos de grado, publicaciones originales, artículos, información de la PTAP brindada por la Oficina de Servicios Públicos de Arbeláez, documentos originales en inglés traducidos y referencias de internet que permitieron observar cómo han diseñado planes de mejoramiento para diversas empresas y los beneficios que esto conlleva, del mismo modo significados y conceptos para poner en contexto lo que se quiere lograr con la investigación

Finalmente, como fuentes terciarias se emplearon principalmente plataformas como Google académico, Scopus para la revisión de fuentes, Emerald Insight, Lumieres, Science Direct, entre otras, las cuales proporcionaron fuentes bibliográficas importantes en idioma inglés y español.

6.3 Actividades detalladas

Tabla 2.

Listado de actividades con diseño, herramientas y técnicas de recolección de datos

Actividad	Diseño de la Investigación	Herramientas y técnicas de recolección de datos
Visitar la PTAP Bellavista y realizar un diagnóstico del estado del proceso actual y definición de los problemas detectados.	Experimental	Observación
Identificar las oportunidades de mejora que se presentan con ayuda de las 5's	No experimental	Herramientas estadísticas
Establecer un plan de Mejoramiento Continuo con base a la herramienta Lean Manufacturing	No experimental	Observación
Presentar acciones para integrar el personal y cumplir las metas correspondientes a los cambios de mejora continua, establecidos por medio del modelo ADKAR	No experimental	Diagramas

Nota: Esta tabla muestra las actividades en orden cronológico que se van a realizar para la realización del proyecto de grado.

7. RESULTADOS

En el presente capítulo se mostrarán los resultados del diagnóstico que se le realiza a la PTAP Bellavista, las oportunidades de mejora que surgen y por último la propuesta del plan de mejoramiento continuo para la planta.

7.1 Diagnóstico de la situación actual

Para poder llevar a cabo un plan de mejoramiento continuo en la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez, es importante realizar como primer paso, un diagnóstico en una primera visita de la Planta de Tratamiento de agua, en donde se pueda evaluar la situación actual de la Planta y posteriormente tomar las decisiones necesarias que impulse el crecimiento de esta.

La fase 1, consistió en realizar una entrevista a los 7 operarios que se rotan entre la PTAP Bellavista y la PTAP La Arabia, dos Plantas del municipio de Arbeláez, manejando cada Planta 4 o 3 operarios por semana de manera individual, trabajando en la PTAP Bellavista con el acompañamiento de la Ingeniera Química que estará temporalmente para llevar a cabo la mejora en la calidad del agua y quien ha tenido que ir hablando y capacitando poco a poco a los operarios, para tener conocimiento de las dificultades que han tenido, su experiencia y estudios. El formato utilizado para llevar a cabo las entrevistas se puede observar en el *Anexo 1* y fue creado de manera propia dando un enfoque en los cambios evidenciados por la observación y así entender como lo estaban asimilando en el momento, tanto los operarios como la Ingeniera.

En la *fase 2* se llevaron a cabo dos formatos en forma de encuesta a la Ingeniera, Supervisor de secretaria de planeación y a los operarios (*Anexo 2*) que se basaban en preguntas con respecto a las 5s y a los desperdicios Lean Manufacturing que han evidenciado en el Proceso de tratamiento de Agua Potable para tener conocimiento en donde se evidencia una mayor desviación o donde se pueden encontrar más oportunidades de mejora. Teniendo en cuenta que el “Formato de Inspección Inicial de las 5S” (*Anexo 2-Encuesta 1*) fue realizado tomando como guía el que realizó Karen Benavides y Castro Paulina en su investigación en una industria Metalmecánica, pero el cual obtuvo modificaciones enfocadas a la PTAP (Benavides, K, y Castro P. 2010, p. 33) y que el *Anexo 2-Encuesta 2* (Formato de inspección inicial de Desperdicios) fueron realizados por elaboración propia tomando como guía la teoría de la metodología Lean Manufacturing explicada por Ibarra, V., Ballesteros, L y QualityGurus.

Finalmente, la *fase 3*, se basó en la técnica de la observación (*Anexo 5*), con el objetivo de obtener detalles de la secuencia del proceso de tratamiento de agua y ver como lo están llevando a cabo los operarios y así ir conociendo las debilidades en cada etapa e identificar la causa. Del mismo modo recolectar información acerca de la limpieza, orden, estado del laboratorio, entre otros.

Una vez recolectados los formatos debidamente diligenciados se procede a hacer una revisión, análisis y consolidación de resultados de la información recolectada y así poder evidenciar cuales son los aspectos en el área de trabajo y la Planta con oportunidades de mejora que se tendrán en cuenta para el plan de mejoramiento continuo.

8.1,1 Fase 1. Entrevistas

En las visitas que se realizaron a la PTAP se pudo notar que está pasando por un proceso de adecuación y renovación de infraestructura y de proceso técnico, por lo que se dio la importancia de realizar una entrevista a la Ingeniera y a los operarios que manejan la PTAP y tener conocimiento acerca de su opinión de acuerdo con 5 preguntas que se les realizó (*Anexos-1-Formatos de entrevista-Entrevista 1 y 2*). La respuesta de cada uno de los operarios y de la Ingeniera se encuentran en *Anexos 3*.

La Ingeniera de la Planta ha estado mejorando el proceso técnico de Tratamiento de Agua Potable, mediante múltiples ensayos en laboratorios, cambios de volumen en coagulantes, adición de nuevas etapas como oxidación o también conocida como pre-cloración, desinfección con cloro gaseoso, múltiples lecturas de parámetros iniciales y finales, de manera que en un periodo de tiempo máximo de 3 meses todo el proceso ya se encuentre estandarizado. A través de la entrevista que se le realizó se pudo concluir por parte de la ingeniera que el proceso de capacitación que le ha brindado a los operarios ha sido bastante difícil, debido a que se manejan metodologías rigurosas y ellos primero, no cuentan con la suficiente formación académica como para aplicar fórmulas matemáticas o ensayos de laboratorio y segundo, no son capacitados constantemente. Por otra parte, ella afirma que cree que sólo algunas de las cosas que les ha enseñado mediante capacitaciones serán aplicadas en un futuro, puesto que algunos procesos son tediosos y toman tiempo.

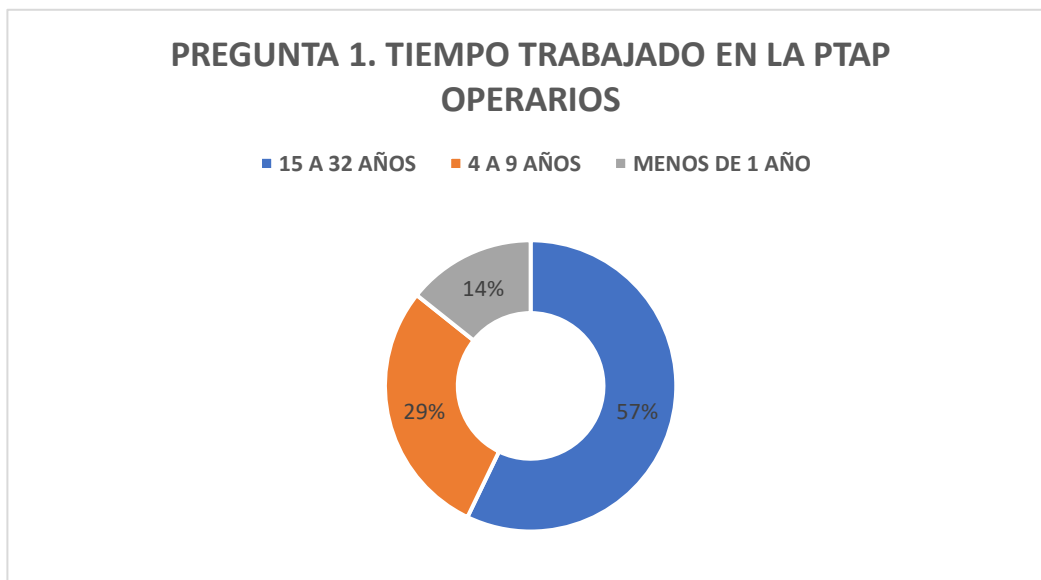
Con respecto al aseo de la Planta, la Ingeniera Química cree que la Oficina de Servicios Públicos debería destinar una persona para hacer el aseo, limpiar las áreas comunes y las unidades sanitarias, pero que por falta de presupuesto esta actividad hace parte de las tareas de los operarios y que ellos hacen lo posible por cumplirlo. También cree que les hace falta un apoyo en la planta, por lo menos una persona que se encargue de todo lo relacionado con el laboratorio y que así el operario pueda destinar su tiempo a realizar mejor sus funciones y los procedimientos del laboratorio se realicen de la manera correcta y en los tiempos establecidos.

Finalmente, la Ingeniera piensa que los operarios preferirán seguir basándose en su experiencia que adoptar nuevas metodologías rigurosas, debido a la falta de capacitaciones, procesos tediosos y demorados, y el tiempo que llevan manejando la planta.

El resultado de las respuestas de los 7 operarios se muestra a continuación:

Figura 8.

Tiempo trabajado en la PTAP Bellavista por parte de los operarios



Nota: La presente figura representa el porcentaje de tiempo trabajado por los trabajadores.

Con respecto a la pregunta 1 ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?, se evidencia mediante una consolidación de resultados (Figura No 8) que el 57% de los operarios, es decir, 4 de 7 operarios llevan trabajando de 15 a 32 años en la Planta, el 29% lleva de 4 a 9 años (2 operarios) y el 14% lleva menos de 1 año (1 operario), por lo que se puede decir que la mayoría de ellos, el 86% tienen una larga trayectoria (4 años o más) trabajando en la PTAP, bien sea en

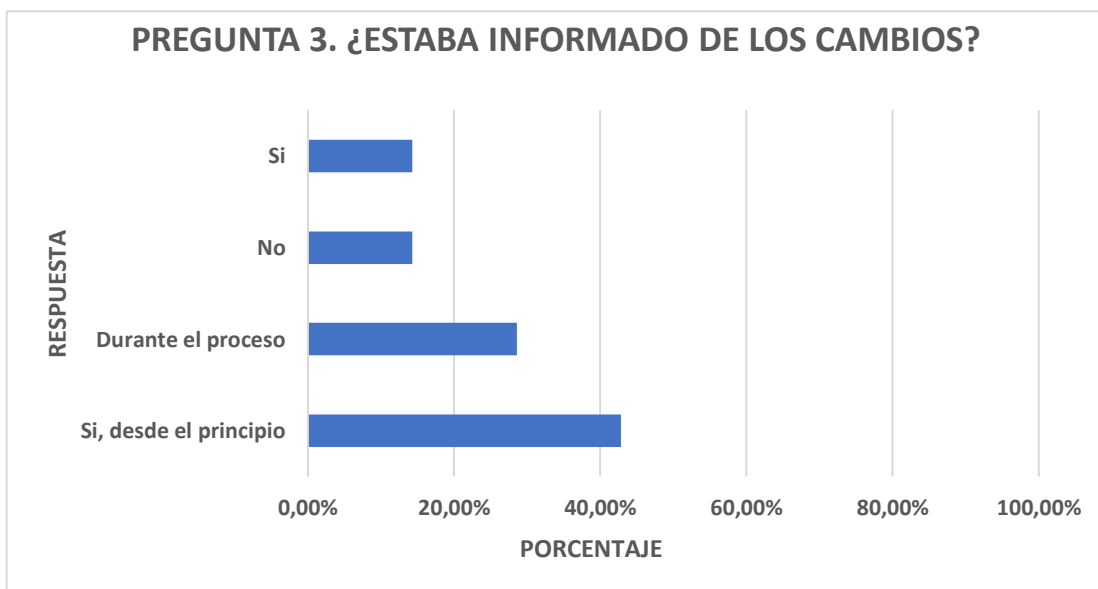
la de Bellavista o la de La Arabia, que en teoría es el mismo funcionamiento y procedimiento a llevar a cabo.

Basados en la pregunta 2, ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?, los operarios respondieron que “Está bien”, “Mejora la calidad del agua”, “Muy bueno”, “Bueno”, “Excelente” y “de acuerdo”. Lo que quiere decir que se encuentran positivos ante los cambios y entienden que dicha mejora trae beneficios para todos, incluyendo a la comunidad.

En la Figura No 9 se muestra la consolidación de datos con respecto a la pregunta 3, ¿Estaba informado de los cambios? Y se evidencia que el 42,86% (3 operarios) se informaron de los cambios desde el inicio, mientras que el 28,6% (2 operarios) se enteraron de los cambios durante el proceso, el 14,3% se enteró en algún momento y el último 14,3% no se enteró, es decir, un operario no estaba informado de los cambios que se iban a realizar en un lapso de tiempo en la planta, cambios que involucraban demoras en el proceso, re lavado de filtros, detención del proceso de Tratamiento de Agua Potable, manejo de maquinaria y equipos nuevos, aplicación de metodologías estructuradas, nuevas etapas en el proceso, entre otros. Es decir que, de 7 operarios, 6 se enteraron de los cambios al inicio y durante el proceso y 1 no estuvo informado, un aspecto que conlleva a que se creen barreras al respecto.

Figura 9.

Operarios informados de los cambios

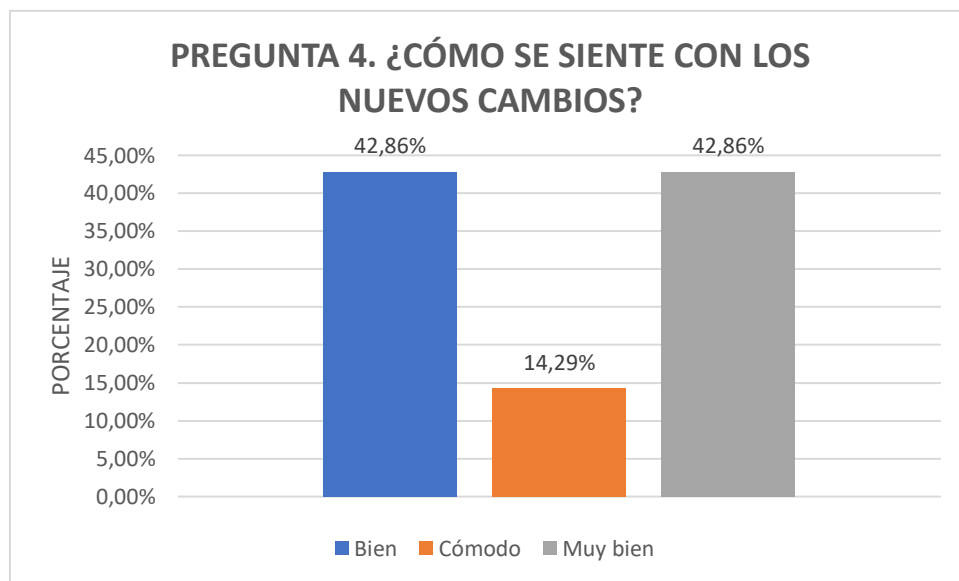


Nota: La presente figura representa el porcentaje de operarios que estaban informados de los cambios que se están realizando en la PTAP Bellavista

A continuación, en la Figura No.10 se muestra la pregunta 4 ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías?, y se evidencia que el 42,86% concluye que “Bien” y “Muy bien”, mientras que el 14,3% comenta que “cómodo”, es decir que 6 operarios de 7 concuerdan con que se sienten Bien y Muy bien y 1 operario se siente cómodo, por lo que reconocen la importancia de implementar nuevas metodologías y procesos.

Figura 10.

Operarios informados de los cambios



Nota: La presente figura representa como se sienten los operarios frente a los nuevos cambios que se están realizando en la PTAP Bellavista.

Finalmente, se les preguntó a los 7 operarios si sentían que la experiencia es un factor importante para manejar la planta o si preferían adaptar los conocimientos y prácticas adquiridas en las capacitaciones. Sus respuestas concordaron en un 100% con que prefieren adaptar las dos por su importancia, ya que la trayectoria y conocimientos adquiridos mediante la practica son importantes pero la teoría y aplicar los procedimientos rigurosos también lo es.

8.1.2 Fase 2. Encuestas

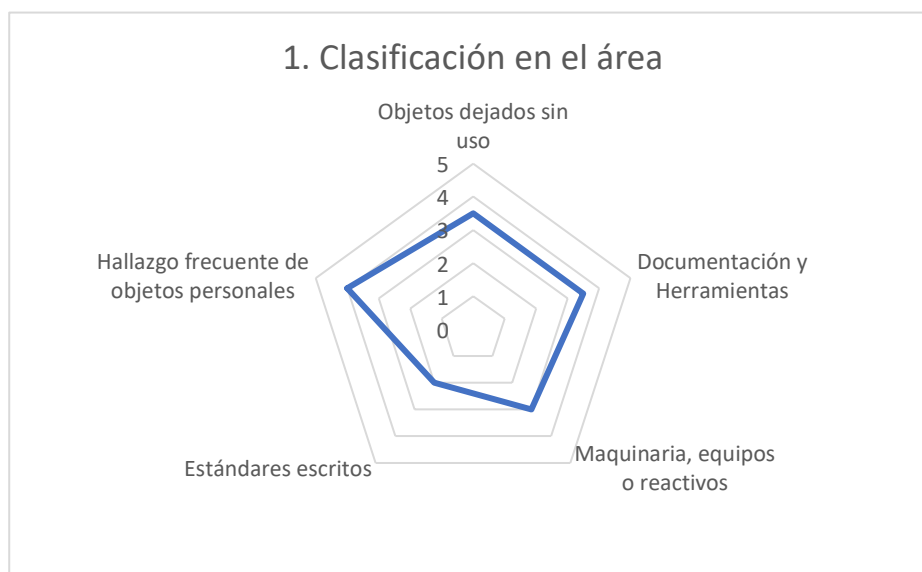
En esta etapa se realizaron 3 tipos de encuesta (*Anexo 2*), las cuales fueron debidamente diligenciadas por parte de la Ingeniera Química temporal de la planta, el Jefe de Servicios Públicos y los 7 operarios que rotan en las dos Plantas de Tratamiento de Agua Potable.

- Encuesta 1

La encuesta 1 que corresponde a la inspección inicial de las 5S en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) Bellavista, y que en este caso fue respondida por parte de la Ingeniera y el Jefe de Servicios públicos, generó los siguientes resultados:

Figura 11.

Resultado Inspección inicial de las 5S – Clasificación en el área



Nota: La presente figura representa la consolidación de las respuestas de la Entrevista 1 en el aspecto “Clasificación en el área”.

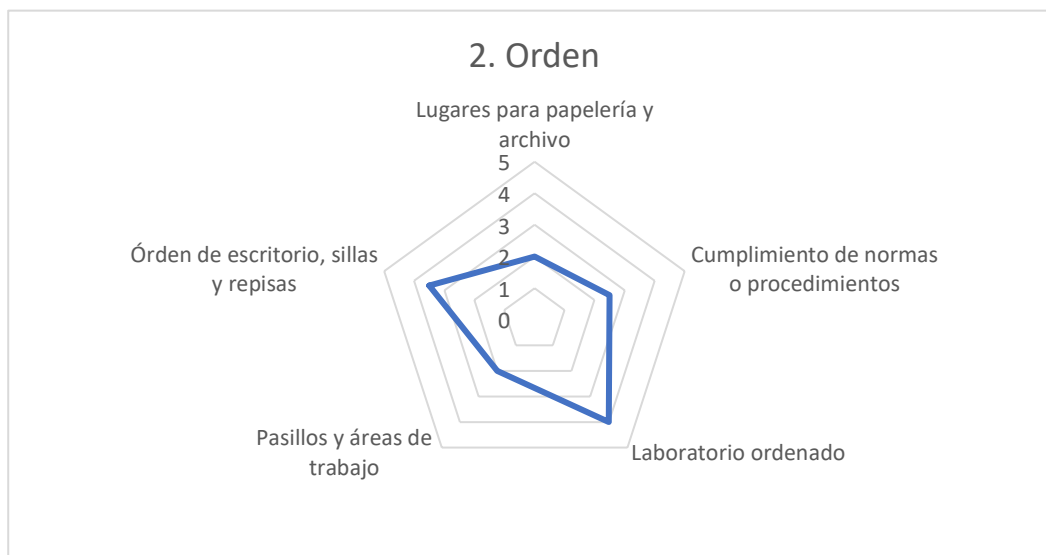
La primera etapa de las 5S es la Clasificación, y consiste en que se realice esa identificación de los elementos presentes en el área de trabajo. Al consolidar los resultados con respecto a las respuestas y resultados de los responsables, se pudo notar que no se tienen establecidos estándares de limpieza para la zona, ya que obtuve un puntaje bajo de 2 (Promedio

entre las dos respuestas) lo cual ocasiona que los colaboradores no tengan una guía que les permita seguir los pasos o procedimientos adecuados para cumplir con este aspecto. También se puede notar un puntaje promedio de 4 en hallazgo frecuente de objetos personales, como botas, trajes, maletas, llaves, etc., en áreas de trabajo. Algo que es positivo ya que al no encontrarse este tipo de objetos no genera interferencias y demoras en las tareas a realizar diariamente. Mientras que sí hay existencia de materiales innecesarios (puntaje 3,5), utilizando espacios que pueden ser útiles para algo más y son interferencias en el área de trabajo. En general, estos aspectos se encuentran con puntajes muy bajos para lo que debería ser, por lo que de aquí podrían surgir oportunidades de mejora que se abarcarán más adelante.

Posteriormente, en la Figura No. 12 se muestran los resultados correspondientes al segundo aspecto que es el orden, el cual, según Benavides, K. y Castro, P. lo definen como a la ubicación de los objetos que hacen parte del área productiva, es decir, al proceso de arreglar u ordenar, específicamente refiriéndose a la ubicación e identificación de los materiales que son necesarios para su fácil y rápido acceso. (2010).

Figura 12.

Resultado Inspección inicial de las 5S – Orden



Nota: La presente figura representa la consolidación de las respuestas de la Entrevista 1 en el aspecto "Orden".

Aquí se pudo notar, por medio del anterior diagrama radial, que según los puntajes y la distribución obtenida, los lugares para papelería y archivo, los pasillos y áreas de trabajo obtuvieron el más bajo puntaje de 2, seguido del cumplimiento de normas o procedimientos con un puntaje correspondiente de 2,5. Lo anterior quiere decir que los artículos u objetos no se almacenan en lugares apropiados, que tampoco existe una correcta señalización de identificación tanto en el área de proceso como en el de almacenamiento, corredores, laboratorio, etc., lo cual no permite una excelente operación en el área productiva y tampoco agilizar el flujo de personal y de recursos durante la ejecución de los procesos de producción. Con respecto al cumplimiento de normas o procedimientos adecuados, se evidencia una falencia porque no se cuenta con la protección personal adecuada. Cabe resaltar que según los puntajes se llega a observar que el aspecto con el puntaje más alto de 4 fue para un laboratorio ordenado, en donde las herramientas, reactivos, equipos, instrumentos se encuentran organizados la mayoría del tiempo en el laboratorio.

El tercer ítem evaluado es la limpieza, en donde Benavides, K. y Castro, P. afirman que la limpieza se refiere a retirar toda la suciedad de los elementos de una fábrica, incluyendo maquinaria, el suelo, el puesto de trabajo. Mantener una buena limpieza en el área de trabajo permitirá descubrir zonas o áreas que puedan someterse a inspección para mejorar el flujo del trabajo, descubrir la causa de problemas, entre otros. (2020).

Figura 13.

Resultado Inspección inicial de las 5S – Limpieza



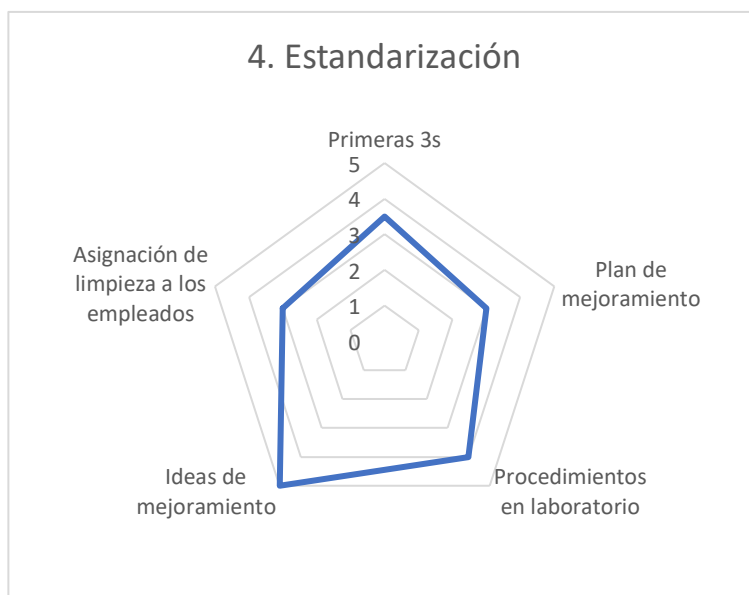
Nota: La presente figura representa la consolidación de las respuestas de la Entrevista 1 en el aspecto “Limpieza”.

A través de la Figura No. 13 se pudo evidenciar que un aspecto crítico a tener en cuenta es el “responsable de la limpieza” que con un puntaje 1 deja notar como no existe un personal responsable de verificar la limpieza, lo cual ocasiona que no se supervise y garantice que se evite la suciedad y se cree una cultura de limpieza. Adicionalmente, el mantenimiento de equipos al obtener un puntaje de 2 da a conocer que no existe una inspección de equipos con mantenimientos en los tiempos sugeridos, un ítem que es de bastante importancia, puesto que, si esto no hace, cuando se lleva a cabo la medición de parámetros del agua se pueden obtener un sesgo considerado en los resultados.

El siguiente aspecto para analizar es el de “Estandarización” mostrado en la figura 14, el cual según los mismos autores anteriores Benavides, K. y Castro, P., definen que la estandarización es la manera como se consolidan las tres S anteriores, por lo que en esta etapa se busca elaborar estándares de limpieza para analizar acciones de autocontrol permanente. En otras palabras, que se cree ese conocimiento y responsabilidad en donde cada colaborador entienda lo que debe de hacer y cómo. (2010)

Figura 14.

Resultado Inspección inicial de las 5S – Estandarización



Nota: La presente figura representa la consolidación de las respuestas de la Entrevista 1 en el aspecto “Estandarización”.

La figura “Estandarización” muestra que en el área de estudio “ideas de mejoramiento” existe una buena gestión, puesto que con un puntaje de 5 se nota que se han implementado ideas de mejora que permite poder ejecutar cambios y mejoras de una manera ágil y eficaz.

Por otra parte, la asignación de limpieza a los empleados y el plan de mejoramiento, son dos etapas que se encuentran con falencias, puesto que con un puntaje de 3 se da a entender que no existe una lista de asignación de tareas para los operarios y que el plan de mejoramiento continuo para el área no está bien definido y que además la capacidad de aplicar las primeras 3s se encuentra en 3,5 significa que no se tienen un buen nivel de implementación, que al personal le falta compromiso y conciencia y que aún hay mucho por mejorar.

Finalmente, en esta encuesta 1 se evaluó la última etapa de Disciplina, la cual, según Benavides, K. y Castro, P. es la etapa responsable por mantener los resultados de las 4s anteriores a largo tiempo y que hablar de disciplina es hablar de tomar las lecciones aprendidas en las etapas anteriores y realizarlas de la manera correcta. (2010)

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación en la Figura No. 15:

Figura 15.

Resultado Inspección inicial de las 5S – Disciplina



Nota: La presente figura representa la consolidación de las respuestas de la Entrevista 1 en el aspecto “Disciplina”.

La figura “Resultado Inspección inicial de las 5S-Disciplina”, muestra que la PTAP Bellavista sobresale por la puntualidad de llegada al trabajo por parte de los operarios, un aspecto que va muy de la mano con la disciplina y que permite que los procesos se inicien a tiempo sin retrasos, a menos que algo extraordinario suceda.

Por otra parte, según los anteriores resultados, en la PTAP se realizan mantenimientos o revisiones a los equipos de planta, como filtros, dosificadores, sedimentadores, equipos de laboratorio, etc. en los tiempos establecidos por el manual y que a su vez existe un inventario de reactivos en la PTAP Bellavista, un aspecto que no debería permitir que la planta se quede sin suministro de reactivos químicos y sin el correcto funcionamiento de algún equipo.

En relación con la actualización de datos, no es muy seguro que se actualice diariamente el formato de toma de parámetros diarios del agua para dejar registro de datos o problemáticas que pudieron surgir en su momento. Algo que debería ser prioridad por la importancia que tiene dentro de la calidad del agua y cómo influye en la calidad de vida de la población.

Finalmente, la aplicación de las 5s en la PTAP Bellavista no es tan alto, lo que quiere decir que se necesita una mejora por parte de la organización y los trabajadores para influir en esa mejora de cada una de las S y lograr unos mejores resultados.

- Encuesta 2

Esta encuesta fue realizada de igual forma a la Ingeniera Química temporal de la planta y al jefe de servicios públicos con el objetivo de hacer una inspección inicial de Desperdicios en la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez. El propósito es buscar la mejora de los procesos productivos mediante la reducción de dichos Desperdicios o actividades (Muda) que no aportan valor al servicio que se está generando, como lo son de transporte, inventarios, movimientos, tiempos de espera, sobre procesamiento, reprocesos o sobreproducción y de ese modo aumentar la rentabilidad de la PTAP.

En la tabla 4 se encuentra un resumen de las preguntas y las respuestas de la Ingeniera y el Jefe de Servicios Públicos, en donde se puede evidenciar en primer lugar que están de acuerdo en que no existe un exceso de *transporte* en la Planta, un desperdicio que en muchas ocasiones genera gastos adicionales e innecesarios de recursos y aumenta plazos de entrega del servicio.

Por otra parte, al preguntarles acerca de un segundo desperdicio, el de *Inventarios*, concuerdan con que no existe un exceso de este, lo cual evita que las materias primas se vean afectadas al acumularse, al igual que la Calidad del agua. Sin embargo, afirman que en algunos casos si existe la deficiencia de reactivos perjudicando la realización de las actividades en los tiempos estimados. Aquí es donde hay que tener cuidado de no llegar a los límites, es decir, no acumular las materias primas o reactivos en bodega permitiendo que se dañen o deterioren, pero tampoco se debe descuidar y llegar al punto en que la planta se quede sin stock, que es lo que pasa en este caso.

En momento de abordar el tercer desperdicio, *movimientos innecesarios*, se llega a la conclusión por medio de las dos respuestas de que los operarios si realizan movimientos como inclinarse, estirarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, documentos o levantar cargas pesadas. Este desperdicio afecta la calidad de la salud del operario, bajas eficiencias, malos métodos de trabajo. Un desperdicio que se relaciona con la falta de clasificación, orden y limpieza, lo que quiere decir que en el momento que se aborden por medio de la herramienta de las 5S se eliminará este desperdicio.

Se logró evidenciar que existe un desperdicio en *tiempos de espera* puesto que en algunas ocasiones existe la detención del proceso, hasta de 1 día o de 1 a 3 veces en un mes ya que hay que frenar el proceso por etapas sobresaturadas “Cuellos de botella”, por ejemplo, filtros o sedimentadores que colapsan. Este desperdicio se encuentra relacionado con el de *sobreproducción*, uno de los desperdicios que también se evidencia en el momento que se quiere potabilizar más agua de la necesaria y del mismo modo hace que el agua se retenga y el proceso se pare. En otras palabras, por hacer más, se hace menos, ocasionando que el proceso pare, existan desperdicios en tiempos de espera y demás desperdicios como inventarios, movimientos y transporte. Es claro que hace falta planificación, gestión y un proceso estandarizado para que esto no suceda, ya que también hay etapas que suceden más rápido que otras, como lo es por ejemplo la coagulación y la sedimentación, que manejan tiempos distintos.

El *Sobre procesamiento* es uno de los desperdicios que se presentan en la PTAP Bellavista, ya que muchas veces se quiere sobre pasar los estándares de calidad del agua en lugar de brindar un servicio con la calidad requerida, esto puede suceder porque los requerimientos no son claros, una mala comunicación o un cambio en el producto sin cambio

en el proceso. Un desperdicio que se puede disminuir con la aplicación de la herramienta de las 5S en el momento que se abarque la 4 y 5S de Estandarización y Disciplina.

En cuanto al último desperdicio a evaluar se tuvo el de *reprocesos*, el cual ocasiona defectos o un servicio no deseado, que ha generado que el agua se tenga que desechar al drenaje o que se tenga que hacer dos veces el mismo procedimiento en un volumen de agua porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuidos a la comunidad. A través de la herramienta de las 5S se podrá disminuir este desperdicio en el momento que se abarque la etapa 4 de estandarización.

Finalmente, se le preguntó a la Ingeniera si cree que los operarios tienen una barrera que les impide aceptar los cambios, su respuesta fue que sí, que la edad y la experiencia son dificultades que imponen barreras para aprender y aplicar nuevos métodos y/o metodologías en el proceso de potabilización y control del mismo, esto con el fin de mirar la posibilidad de aplicar el modelo ADKAR más adelante.

A continuación, se muestra en resumen los desperdicios que existen y que no en la PTAP Bellavista (Tabla 3) y las respuestas consolidadas (Tabla 4):

Tabla 3.

Resumen de los Desperdicios que se llevan a cabo en la PTAP Bellavista

#	Desperdicio	Resultado
1	Transporte	No
2	Inventarios	No
3	Movimientos Innecesarios	Si
4	Tiempos de Espera	Si
5	Reprocesos	Si
6	Sobre procesamiento	Si
7	Sobreproducción	Si

Nota: Esta tabla muestra un resumen de los desperdicios que se llevan a cabo en la PTAP Bellavista según la Ingeniera Química y el Jefe de Servicios Públicos.

Tabla 4.

Consolidación de las respuestas de la encuesta “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por la Ingeniera Química y el Jefe de Servicios públicos

Pregunta	Ingeniera	<u>J.S.P</u>
	Respuesta 1	Respuesta 3
1. Exceso de transporte	No	No
2. Exceso de reactivos o M.P	No	No
3. Deficiencia de reactivos	Si	Si
4. Movimientos innecesarios	Si	Si
5. Parar el proceso por incumplimiento de parámetros	No	No
6. Tiempo de detención del proceso	-	1 día
7. Apoyo de personal	si	-
7. Reprocesos	-	Si
8. Desechar agua por incumplimiento de requisitos calidad del agua	No	Si
9. Frenar el proceso por etapas sobresaturadas	Si	Si
10. Veces que se ha frenado el proceso en 1 mes	1 vez	3 veces
11. Sobrepasan estándares de calidad?	Si	Si
11. El agua sale con apenas requerido	No	Si
12. Potabilizar más cantidad de la necesaria	Si	No
13. Retener agua por Sobreproducción	Si	Si
15. Deberían estar los operarios capacitados?	Si	Si
<i>Observación...</i>	Capacitación continua. SENA	Algunos lo están y otros no
16. Los operarios aplican experiencia o metodologías	Experiencia	Experiencia
17. Realizar capacitaciones frecuentes a los operarios	Si	Si
<i>Observación...</i>		Aumentar el nivel jerárquico de asistencial a técnico
18. Barreras en los operarios	si	-

<i>Observación...</i>	edad y experiencia son barreras
-----------------------	---------------------------------

Nota: Esta tabla muestra las respuestas consolidadas de la Ingeniera Química y el Jefe de Servicios Públicos.

En conclusión, según la Ingeniera y el jefe de servicios Públicos, 5 de 7 desperdicios se están llevando a cabo en la PTAP Bellavista (Tabla5).

- Encuesta 3

A continuación, en la tabla 7 se muestra un resumen de las respuestas de los 7 operarios que trabajan en la PTAP Bellavista.

Tabla 5.

Consolidación de las respuestas de la encuesta “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por los operarios de la planta

Pregunta	Rta OP1	Rta OP2	Rta OP3	Rta OP4	Rta OP5	Rta OP6	Rta OP7
1. Exceso de transporte	No	Si	No	No	Si	Si	Si
2. Exceso de reactivos o M.P	No	No	No	No	No	No	Si
3. Deficiencia de reactivos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4. Movimientos innecesarios	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5. Parar el proceso por incumplimiento de parámetros	Si	No	No	No	Si	No	Si
<i>Observación...</i>	-	-	-	-	En temporada de lluvias y cuando se realizan mantenimientos	-	-
6. Tiempo de detención del proceso	1 día	No para	-	N/A	Más de 4 horas	Mas de 4 horas	1 día

7. Desechar agua por incumplimiento de parámetros	No	Si	No	No	No	Si	Si
8. Frenar el proceso por etapa sobre saturada	Si	No	No	No	Si	No	Si
9. Veces que se ha frenado el proceso en último mes	0 veces	0 veces	0 veces	0 veces	1 vez	-	Varias veces
10. Sobrepasan estándares de calidad?	Si	Si	Si	Si	Si	-	Si
11. Potabilizar más cantidad de la necesaria	No	No	No	No	No	No	Si
12. Retener agua por Sobreproducción	No	No	No	No	No	No	Si
13. Siente que le hace falta acompañamiento?	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
<i>Observación...</i>	Un Auxiliar de Laboratorio o	-	Ingeniero Químico	-	-	-	-
14. Mayores desperdicios o falencias en la Planta	-	Faltan tanques de almacenamiento- Reboce de Q en los tanques	-	-	Todos los operarios realizan los procesos de forma distinta, ya que no se cuenta con manuales de operación para	-	Desperdicio de agua potable

					entender los procesos		
15. Capacitaciones frecuentes	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
16. Se basa en experiencia o metodologías	Las 2	Experiencia	Las 2	Las 2	Las dos	Experiencia	Experiencia
17. Manejar el proceso con metodologías, no sólo con experiencia	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
18. Le gustan los cambios	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Observación...</i>	Quando se busca beneficio común	-	-	-	-	-	-
19. Cómo en donde trabaja	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
20. Tiempos destinados para limpieza y orden en cada turno	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
<i>Observación...</i>					No se cuenta con manuales de operación ni listas de chequeo	-	-
21. Mejoras que le gustaría realizar los encargados con el personal	Que estén atentos a atender las necesidades en cuanto	-	Dotación diferenciada	-	Capacitaciones, Manual de operación, listas de	-	Más capacitaciones, compañeros y

a los	chequeo,	informació
elementos	proceso	n
requeridos	para	
para	realizar	
cumplir	verificació	
con las	n en el sitio	
labores	de trabajo	

Nota: Esta tabla muestra las respuestas consolidadas de los operarios de la planta.

De lo anterior se puede notar como con respecto a un resultado del 57% en *transporte*, los operarios coincidieron con que, si existe tal desperdicio, a diferencia de la Ingeniera y el Jefe de Servicios Públicos que creen que no. Por otra parte, al preguntarles acerca de un segundo desperdicio, el de *Inventarios* concuerdan en un 86% con que no existe un exceso de este, sus respuestas coinciden con las de la Ingeniera y jefe. Sin embargo, pasa lo mismo que mencionó anteriormente, hay que tener cuidado de no llegar a los límites, es decir, no acumular las materias primas o reactivos, pero tampoco se debe descuidar y llegar al punto en que la planta se quede sin stock, que es lo que pasa en este caso, puesto que el 100% de los operarios están de acuerdo con que existe una deficiencia de los mismos.

En momento de abordar el tercer desperdicio, *movimientos innecesarios*, se llega a la conclusión por medio de las 7 respuestas de los operarios que en un 100% si realizan movimientos como inclinarse, estirarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, documentos o levantar cargas pesadas.

También se logró evidenciar que existe un desperdicio en *tiempos de espera* puesto que en algunas ocasiones existe la detención del proceso, hasta de 1 día o más de 4 horas ya que hay que frenar el proceso por mantenimientos o lluvias. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en este caso que el 86% de los operarios opinan que no se potabiliza más cantidad de agua de la necesaria, es decir, que no existe una *sobreproducción*, a diferencia de la Ingeniera y el jefe quienes habían afirmado que sí.

El *Sobre procesamiento* es uno de los desperdicios que se presentan en la PTAP Bellavista, ya que muchas veces se quiere sobre pasar los estándares de calidad del agua en lugar de brindar un servicio con la calidad requerida.

En cuanto al último desperdicio de *reprocesos* que se lleva a cabo en la PTAP, ocasiona defectos o un servicio no deseado, que ha generado que el agua se tenga que desechar al drenaje

o que se tenga que hacer dos veces el mismo procedimiento en un volumen de agua porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuidos a la comunidad.

Finalmente, se les preguntó a los operarios si sentían que les hace falta un acompañamiento, a lo que respondieron en un 86% que sí, que podría ser un Auxiliar de Laboratorio o un Ingeniero Químico. También afirman que dentro de los mayores desperdicios que evidencian se encuentra un desperdicio de agua puesto que hacen falta tanques de almacenamiento y una consolidación de procedimientos mediante manuales de operación. Finalmente, se les hizo unas preguntas enfocadas a como se sienten para evaluar si se debería aplicar el modelo ADKAR más adelante en caso de que se evidencien barreras por parte del personal para los cambios. El 86% estuvo de acuerdo con que se realicen capacitaciones seguidas, el 100% con que les gusta los cambios y el 43% de los operarios responden que se basan sólo en su experiencia, un porcentaje bastante considerable.

Concluyen diciendo que dentro de las mejoras que les gustaría que realizaran los encargados con el personal son: atención a las necesidades en cuanto a elementos requeridos para cumplir con las labores, una dotación diferenciadora, llevar a cabo capacitaciones, manuales de operación, listas de chequeo, procesos para realizar verificaciones en el sitio de trabajo, compañerismo e información.

A continuación, se muestra un resumen de los desperdicios que se llevan y no se llevan a cabo en la PTAP según los operarios de planta.

Tabla 6.

*Resumen de la encuesta “Desperdicios en la PTAP Bellavista”
diligenciada por los operarios de la planta*

#	Desperdicio	Resultado
1	Transporte	Si
2	Inventarios	No
3	Movimientos Innecesarios	Si
4	Tiempos de Espera	Si
5	Reprocesos	Si
6	Sobre procesamiento	Si
7	Sobreproducción	No

Nota: Esta tabla muestra un resumen de los desperdicios que se cumplen y no según los operarios de la planta.

En esta etapa de encuestas con respecto a los desperdicios, se puede concluir en general que tanto los operarios como la Ingeniera y el Jefe de Servicios Públicos están de acuerdo con que, si existe un desperdicio en movimientos innecesarios, tiempos de espera, reprocesos y sobre procesamiento, 4 de los 7 desperdicios de Lean Manufacturing, como se evidencia en la siguiente tabla 7.

Tabla 7.

Resumen de encuestas en general de “Desperdicios en la PTAP Bellavista” diligenciada por todos

#	Desperdicio	Resultado Ing y JSP	Resultado Operarios
1	Transporte	No	Si
2	Inventarios	No	No
3	Movimientos Innecesarios	Si	Si
4	Tiempos de Espera	Si	Si
5	Reprocesos	Si	Si
6	Sobre procesamiento	Si	Si
7	Sobreproducción	Si	No

Nota: Esta tabla muestra un resumen de los desperdicios que se cumplen y no según todos.

8.1.3 Fase 3. Observación

En las visitas que se realizaron a la PTAP fue posible tomar evidencia fotográfica (*Anexo 5*) de los procesos, zonas de la Planta y ciertos aspectos que se ven están afectando la productividad y rendimiento del proceso.

Se observo en primer lugar que, aunque hay una zona denominada “Bodega”, muchos objetos, herramientas, reactivos, tanques de Cloro, instrumentos de aseo, se encuentran al aire libre, generando obstrucciones en las zonas por donde se movilizan los operarios. También se evidencia desorden, polvo y suciedad en varias zonas de la planta, como pasamanos, pisos, equipos, escaleras, escritorio, muebles, bodega, zonas de producción, zonas verdes, como es el caso de un tanque en el que hace un tiempo almacenaba algo y que ahora se encuentra en la zona verde de la planta y una botella plástica usada desechada en el mismo lugar.

Las figuras del *Anexo 5* permiten mostrar que no todas las zonas están demarcadas, la planta cuenta con contadas señales de identificación, sin embargo, las zonas y los pisos no tiene una identificación o demarcación que permita agilizar las operaciones o evitar una disminución en la calidad del agua, como es el claro ejemplo del tanque de almacenamiento de agua potable que se localiza en el exterior y bajo tierra, el cual tiene su tapa corrida a un lado, dejando el agua ya tratada expuesta al medio ambiente y a posible disminución en su calidad porque está expuesta a suciedad, lluvias y otros factores que la pueden afectar.

Al enfocarse en la información y su conservación, se nota como hay planillas arrugadas en la bodega en un pequeño espacio al lado de la pared y a punto de caerse, un indicador que demuestra que la información no se guarda en un lugar específico en donde se asegure su preservación y conservación. Del mismo modo se ven unos cuadernos y agendas en la parte superior del escritorio del operario, información que es de fácil acceso para cualquier persona que ingrese a la planta, pudiendo ocasionar daños o pérdidas.

En el momento en que se visitó el laboratorio de la planta se notó también desorden y suciedad, como por ejemplo una probeta rota con un líquido en su interior, lo que significaba que la estaban usando para los ensayos de laboratorio, un aspecto que puede afectar dichos ensayos, puesto que las mediciones no serán exactas al utilizar probetas o materiales rotos que son aforados para su exactitud. También se ven varios utensilios sucios y a punto de caerse en la zona de limpieza del laboratorio. Aquí se puede afirmar como las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) no están siendo aplicadas de la forma correcta.

Dentro de la observación se pudo notar que las etapas con mayor dificultad porque los operarios no aplican la metodología correcta en el laboratorio son las que se muestran a continuación, ocasionando que la calidad del agua potable al final del proceso no sea la óptima y no cumpla con todos los requerimientos para ser distribuidos a la comunidad:

Tabla 8.

Etapas del proceso donde se detectaron desviaciones

Etapas	Desviaciones
Oxidación Química	Es una etapa nueva que la Ingeniera Química agregó en la reestructuración del proceso de tratamiento de agua. Aquí al igual que las etapas siguientes, por medio de <i>un test de jarras</i> se debe calcular la dosificación de Hipoclorito de Calcio a agregar de mL/min frecuentemente, al menos 1 o 2 veces por turno puesto que las condiciones

	del agua varían constantemente y de este modo agregar la cantidad suficiente para no exceder en desperdicios. Más, sin embargo, así como los operarios no hacen un test de jarras frecuente para las siguientes etapas de Coagulación, Floculación y Sedimentación, al ir de la mano se presentan los mismos desperdicios de recursos.
Coagulación	Se observa que la etapa de Coagulación, Floculación y sedimentación están directamente relacionadas, por lo que, si la primera no se lleva de la manera correcta, las demás no funcionarán como debería ser.
Floculación	Aquí se evidencia que la cantidad de Sulfato de Aluminio que es el coagulante se debe añadir en la dosis correcta la cual se calcula con un Test de Jarras y que depende de la turbiedad del agua, sin embargo, los operarios están añadiendo una dosis de Sulfato de Aluminio al agua según lo que su experiencia dijera, sin realizar Pruebas de Jarras de manera seguida para verificar que el volumen que se está agregando es el correcto. Allí se muestra un gran <u>desperdicio de Sulfato de Aluminio</u> puesto que el volumen que añaden según su experiencia es muy alto y este químico se agota de manera rápida y del mismo modo afecta la etapa de Floculación y sedimentación haciendo que no se pueda remover la mayor cantidad de partículas suspendidas en el agua y que afecte al final la calidad del agua.
Sedimentación	

Nota: La presente tabla muestra las etapas en donde se observaron desviaciones y que afectan el resultado final del agua.

Cuando la Ingeniera Química llegó a la planta se dio cuenta que se estaba usando una gran cantidad de reactivos en las etapas del proceso puesto que los ingenieros agregaban lo que creían al ojo. En el momento en que realizó un buen Test de Jarras, se dio cuenta que la adición de esos reactivos disminuía considerablemente, los resultados evidenciados fueron:

Tabla 9.

Cantidad de Coagulantes gastadas antes y después por minuto

COAGULANTE	ANTES	DESPUÉS
Sulfato de Aluminio	300ml/min	40-50mL/min
Hipoclorito de Calcio	-	35-50mL/min

Nota: La presente tabla muestra el consumo de dos recursos por minuto (Sulfato de Aluminio e Hipoclorito de Calcio) antes y el rango que debería ser según caracterización.

De lo anterior se puede notar la importancia de tener una estandarización de proceso, mediante la realización los test de jarras correspondientes y necesarios para que no se desperdicien recursos y no se afecte la calidad del agua.

7.2 Oportunidades de mejora del proceso

En el presente capítulo, se presentan las oportunidades de mejora para cada una de las 5S que surgen del diagnóstico realizado en la PTAP Bellavista y se toman los aspectos críticos que obtuvieron menor puntaje en esa etapa. Cabe resaltar que de las entrevistas y encuestas se tuvo información acerca de 4 desperdicios que se evidenciaron en la planta (Tabla 7) y estos posteriormente se relacionaron con los ítems de las 5S para así identificar las oportunidades de mejora y abarcarlos mediante la implementación de esta herramienta.

En la Tabla 10 se muestra la referenciación de manuales, guías y protocolos que contienen las buenas prácticas para definir técnicamente un proceso.

Tabla 10.

Oportunidades de mejora para las 5S

5s	Aspectos	Oportunidades
1.CLASIFICACIÓN	Objetos dejados sin uso	<p>Se pudo evidenciar que en la PTAP Bellavista hay existencia de materiales innecesarios en espacios que pueden ser útiles para algo más y que se convierten en interferencias en el trabajo, como lo son herramientas, reactivos, pipetas de cloro al aire libre o en zonas que no corresponden. Del mismo modo en el momento de la observación se identifica que no se están conservando y almacenando los reactivos en una bodega o lugar de almacenamiento adecuado lo que podría generar disminución de la calidad de los mismos y afectar la calidad del agua. Lo cual ocasiona que existan movimientos innecesarios por parte de los operarios a raíz de lo anterior.</p> <p>Es por eso por lo que, se recurre al Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) del Ministerio de Salud y Protección Social el cual define que las BPA “cubren tanto las actividades operativas de almacenamiento, transporte y</p>

		<p>distribución como las de control” (2020). Estas BPA “son un conjunto de normas mínimas de almacenamiento para los establecimientos de importación, distribución, dispensación y expendidos de productos farmacéuticos a fines” (2020) y es porque se trata de productos delicados y que siempre deben contar con alta calidad, lo mismo que sucede con el servicio de agua potable, un servicio delicado que tiene varias fuentes de contaminación, siendo uno de estos el aplicar materias primas que no se encuentren en óptimas condiciones y es ahí donde radica la importancia de tener lugares especiales de almacenamiento, para no afectar la salud de la población por estas malas prácticas que afectan el servicio. El manual incluye el diseño y construcción de la Bodega, las condiciones generales, un plan de saneamiento básico, programas de limpieza, programa de control de plagas, de residuos sólidos, entre otros aspectos importantes que podrán garantizar un almacenamiento óptimo de reactivos y una calidad del agua según lo requerido.</p>
	Estándares de aseo	<p>La PTAP Bellavista no tiene establecidos estándares de limpieza para la zona, es decir que los colaboradores no tienen una guía que les permita seguir pasos o procedimientos adecuados, lo cual genera el desorden evidenciado de polvo, suciedad en varias zonas de la planta como pisos, equipos, escaleras, escritorio, muebles, bodegas.</p> <p>Por tal motivo se acude a la guía desarrollada por El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA, el programa ACERCAR, la Corporación para la Investigación Socioeconómica y Tecnológica de Colombia CINSET y la Cámara de Comercio de Bogotá, una guía para empresarios con respecto a las Buenas Prácticas de Operación en el lavado de Plantas y Equipos el cual tiene indicaciones acerca de que materiales y máquinas utilizar para el lavado de equipos, planta e instalaciones, también el uso racional del agua en lavado de los mismos e indicadores de desempeño, esto con el objetivo de “minimizar los niveles de contaminación, mediante la optimización de procesos y la</p>

		<p>implementación de prácticas de Producción más Limpia (PML)” (2002).</p> <p>Si la PTAP Bellavista se diera a la tarea de implementar esta guía, podría minimizar o prevenir la contaminación del agua potable, hacer uso eficiente de los recursos naturales, mejorar las condiciones de trabajo, implementar programas de mantenimiento, de limpieza de equipos e instalaciones, entre otros que permitan mejor la productividad de la planta (DAMA, et al., 2020, p. 7)</p>
2. ORDEN	Lugares para papelería y archivo	<p>Mediante las encuestas y observaciones se evidenció que no se almacena la papelería y archivos en lugares apropiados, como planillas, agendas y cuadernos que se encuentran arrugadas en la pared de la bodega y encima del escritorio, pudiendo perderse o dañarse. Por lo que en el momento que algún operario necesita un documento específico, termina realizando movimientos innecesarios debido a la falta de orden con los archivos.</p> <p>La PTAP Bellavista podría aplicar el Manual de Conservación Preventiva de Documentos de Archivo del Departamento Administrativo de la Función Pública (2014) Una gran oportunidad de mejora que se le presenta a la Planta mediante la conservación y protección de los soportes, reportes operativos o cualquier documento o archivo que manejen, facilitando los procesos, permitiendo un seguimiento en la planta y mostrando esa transparencia en los procesos.</p>
	Cumplimiento de normas o procedimientos	<p>En vista de que la PTAP Bellavista no está llevando de manera adecuada el cumplimiento de las normas o procedimientos, se presenta una gran oportunidad de mejora aplicando lo que dice la Norma Internacional ISO 19600, la cual es una guía sobre la gestión del compliance (Cumplimiento normativo). Esta norma tiene el “objetivo de evitar riesgos de incumplimiento legal, es decir, minimizar los riesgos de sufrir sanciones, multas, contingencias, daños reputaciones, etc.” (2015). Esta norma dentro de sus ventajas</p>

		<p>tiene que “ayuda a gestionar el riesgo penal y es aplicable a todo tipo de organizaciones” (ISO 19600, 2015)</p> <p>En el momento que este aspecto se logre mejorar en la PTAP, se podría mejorar el desperdicio de sobre procesamiento y reprocesos, puesto que al seguir procedimientos o normas esto no volvería a suceder y las cosas se harían de la forma correcta.</p>
	<p>Pasillos y áreas de trabajo identificados</p>	<p>Las señales de identificación tanto en el área de proceso, como en el de almacenamiento, corredores, laboratorio, etc., son de suma importancia porque permiten el movimiento de personas y materiales en la planta de forma segura, sin embargo, en la PTAP Bellavista esto no está definido, lo cual no permite el flujo ágil del personal y genera movimientos innecesarios o riesgos tanto para el personal como para la calidad del agua. Por tal motivo la Planta tiene la oportunidad de mejorar en este aspecto mediante la aplicación de la NTC 1461 de 1987 que trata de Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad. “Esta norma tiene por objeto establecer los colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situación de emergencia” (ICONTEC, 1983)</p>
<p>3.LIMPIEZA</p>	<p>Mantenimiento de equipos</p>	<p>No existe una inspección de equipos con mantenimientos en los tiempos sugeridos, lo cual puede afectar la lectura de parámetros o generar percances en los procesos como tiempos de espera, debido a que el proceso se frena en ocasiones al existir etapas que colapsan, como sedimentadores o filtros y esto debido a faltas de mantenimiento preventivos.</p> <p>Es por esto que la PTAP debería llevar a cabo el Manual de Mantenimiento que el SENA construyó con el objetivo de “presentar las bases fundamentales para que cualquier organización fije sus parámetros para la operatividad de un “Programa de Mantenimiento”” (2012). Mediante la aplicación de mantenimientos en los tiempos sugeridos, la planta podrá obtener un mejor funcionamiento de los equipos, mayor rentabilidad y reducir los costos de operación</p>

		debido a que no se generará inactividad o esos tiempos de espera en la PTAP.
	Responsable de limpieza	<p>Se evidenció que en la PTAP no existe personal responsable de verificar limpieza, puesto que solo está el operario en la planta, por lo cual no se supervisa ni garantiza áreas y espacios limpios, ni se cree cultura de limpieza. En el momento que se delegue una persona responsable de supervisar la limpieza, desperdicios como de movimientos innecesarios se verán disminuidos ya que los objetos dejados sin uso y sin clasificar se encontrarán en los lugares que deberían ser, evitando buscar herramientas o documentos que se encontrarán en su lugar.</p> <p>Basándose en el Programa de Orden y aseo de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo y Desastres se establecen las definiciones de las actividades a realizar y también las responsabilidades que se delegan para ejercer la supervisión de las tareas asignadas. (2015)</p> <p>De acuerdo con lo anterior, se evidencia que es una excelente oportunidad de mejora puesto que se tendrá ese control y garantía de que la limpieza se llevará a cabo de la manera correcta en la Planta.</p>
4.ESTANDARIZACIÓN	Primeras 3S	<p>En el diagnóstico se evidenció que las primeras 3S no están siendo totalmente aplicadas, es decir, no se está llevando a cabo una buena clasificación, orden y limpieza, por falta de compromiso y conciencia especialmente.</p> <p>Si la planta mejora estas 3 primeras etapas, mediante la aplicación de los protocolos, normas y manuales, anteriormente mencionados en las oportunidades de mejora de cada uno, se obtendrán resultados interesantes que permitirán evitar fallas de equipos, reducir tiempos de operación al incrementar la velocidad de trabajo y de mejora, evitar accidentes, reducir costos de mantenimientos correctivos, incrementar la productividad del personal, reducir desperdicios como de movimientos innecesarios, sobre procesamiento y reprocesos.</p>

	Plan de mejoramiento	<p>El plan de mejoramiento para el área no está bien definido en la PTAP Bellavista, lo que ocasiona tiempos de espera, sobre procesamientos y reprocesos, ya que se quiere ser mejor cada día, pero al no estar bien definido como hacerlo se cometen muchos errores y se hace todo lo contrario.</p> <p>Para mejorar este aspecto se debería seguir la “Guía para la Formulación, Seguimiento y Evaluación de Planes de Mejoramiento” que está definido por la Presidencia de la República y que brinda esos pasos para llegar a un plan de mejoramiento bien definido (2020).</p> <p>Mediante su implementación se llegaría a aumentar de manera progresiva la calidad y productividad de la Planta, la eficiencia del uso de recursos, disminución de desperdicios y por ende la satisfacción de la comunidad, lo que significa una gran oportunidad de mejora.</p>
	Asignación de limpieza a empleados	<p>En el momento que se realizó la visita a la PTAP Bellavista del municipio de Arbeláez, se evidenció que en el laboratorio de la planta había existencia de materiales rotos, elementos y superficies sucias y en riesgo. Lo que quiere decir que no se están implementando unas Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) ya que no existe una lista de asignación de tareas para los operarios lo cual no genera esa responsabilidad de limpieza.</p> <p>Mediante la aplicación de las “Buenas Prácticas de Laboratorio de la OCDE, Guía introductoria de su aplicación en Colombia” (Safe, et. at) se genera una excelente oportunidad de mejora para “prevenir, reducir o controlar los riesgos a la salud y al ambiente asociados al uso de estas sustancias químicas”. (Safe, et. al.). Mediante la aplicación de las BPL de la OCDE se podrá asegurar la calidad del agua cuando se realice la aplicación de los químicos y proteger el estado del medio ambiente, lo cual involucra la responsabilidad del personal para llevarlo a cabo.</p>
5.DISCIPLINA	Aplicación de las 5s en la PTAP Bellavista	Mediante el diagnóstico se evidenció que no existe una completa aplicación de las 5S en la PTAP, lo que genera grandes desperdicios como lo es el de sobre procesamiento y

		<p>baja calidad en el agua potable que se distribuye a la comunidad.</p> <p>Es momento de aplicar correctamente las 5s ya que se presenta como una gran oportunidad de mejora para la planta y esto puede ser mediante la aplicación del Manual de Implementación Programa 5S desarrollado por la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), el cual consigue una empresa limpia, ordenada y con un grato ambiente de trabajo. (Héctor Vargas)</p>
	Actualización de datos	<p>En la PTAP Bellavista no se actualizan los datos de tomas de parámetros diariamente para dejar registros de datos o problemáticas que surjan, por lo cual se generan reprocesos debido a que el producto final no cumple con los requisitos y toca desechar el agua al drenaje o realizar la potabilización nuevamente, esto debido a que no se aplica este aspecto y por ende todos los turnos no están enterados de las problemáticas y lo que no se debe repetir.</p> <p>Por eso es importante ver este aspecto como una oportunidad de mejora y se podría lograr mediante la implementación del “Protocolo de Gestión de Datos e Información” desarrollado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Planeación, Información y Coordinación Regional. Este Protocolo “establece esquemas ordenados de gestión de la información, con acuerdos diseñados para mejorar de manera radical el desempeño de las instituciones” (2006) y así se evitaría esa falta de comunicación entre operarios que hacen que realicen los mismos errores y no lleven un control documentado, evitando del mismo modo reprocesos u otro tipo de desperdicios que puedan surgir.</p>

Nota: La presente tabla representa las oportunidades de mejora para los aspectos de las 5s que se encuentran más débiles.

7.3 Modelo de mejoramiento continuo (Plan de mejora)

Gracias al diagnóstico realizado en el capítulo 7.1 y las oportunidades de mejora identificadas en el capítulo 7.2, se pudieron identificar los aspectos en donde la Planta de tratamiento de Agua Potable Bellavista puede generar un cambio enfocado a los desperdicios mediante la aplicación de las 5S de Lean Manufacturing.

El objetivo del presente capítulo es mostrar cual sería el proceso para realizar un mejoramiento continuo en la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez, aplicada a las oportunidades de mejora de cada una de las 5s identificadas anteriormente.

El proceso se llevará a cabo agrupando cada uno de los aspectos con su respectiva S y explicando la propuesta que se tiene para cada uno.

7.3.1 Clasificación (Seiri):

Se evidenció que en la PTAP Bellavista hay existencia frecuente de objetos dejados sin uso y no existen guías de limpieza o aseo para la zona que le permita a los trabajadores tener conocimiento de cómo mantener las áreas limpias. Por la importancia que tiene el implementar y mejorar este aspecto se propone lo siguiente:

- Habilitar zonas especiales de almacenamiento: Es importante que la PTAP Bellavista adecue un lugar de “Bodega” como zona de almacenamiento para que en el momento que se identifique un objeto innecesario, sin uso o que no corresponda se pueda almacenar mientras se le da una disposición final. Lo anterior permitirá que la planta y los trabajadores no se vean obstaculizados por materiales innecesarios en el área de trabajo y que por lo tanto disminuyan los desperdicios correspondientes a movimientos innecesarios y demoras en los procesos.

La bodega debe estar identificada para almacenar materiales peligrosos, reciclables u otro tipo, lo que ayudará a darle orden a la zona e identificar de manera más rápida algún objeto en el momento que sea necesario.

- Rótulos: Los objetos dejados sin usos serán marcados mediante un rótulo el cual contenga información de dicho material, para que de esa manera se pueda identificar, nombrar, dar fecha

del momento en que se dejó sin uso, una fecha final en la cual se tendrá planeado darle una disposición final con expertos, lo cual evitará aglomeraciones a largo plazo de objetos dejados sin uso en la Bodega y evitar una contaminación del medio ambiente. También obtendrá información de si es un objeto peligroso, reciclable, u otro tipo, que ayudará a organizar en la bodega según su clasificación.

Figura 16.

*Rótulo para los objetos dejados sin uso en la PTAP
Bellavista.*

Número: _____
Nombre: _____
Fecha actual: _____
Fecha disposición final: _____
Tipo de material:
- Peligroso: ____
- Reciclable: ____
- Otro: ____
Comentarios:

Nota: Rótulo para materiales innecesarios en la PTAP
Bellavista.

- Guías de limpieza: Teniendo en cuenta que en la PTAP Bellavista no existe una guía de limpieza en la cual los operarios se pueda apoyar para hacer seguimiento y realizarlo, es importante que se realice una guía sencilla en la cual se explique la importancia de realizar la limpieza y tener orden en la planta, se especifiquen los materiales que se deben usar, los procedimientos a realizar y la frecuencia que se debe tener para que todo se mantenga en las mejores condiciones y la calidad del agua no se vea afectada por falta de limpieza o procedimientos inadecuados.


Una vez realizada esta guía es importante realizar por lo menos una capacitación a todos los operarios en donde se explique cómo llevar a cabo la guía, en donde la pueden encontrar y la importancia de llevarla a cabo en la PTAP Bellavista.

Finalmente, para que los operarios mantengan esa conciencia de limpieza, es conveniente que se manejen tableros de información en zonas de la planta acerca de la importancia de realizar limpiezas, mantener orden en las áreas de trabajo y un buen aseo en la PTAP. La idea es que el tablero sea bastante sencillo. A continuación, se muestra un bosquejo de lo que podría ser:

Figura 17.

Tablero de información acerca de la limpieza de la PTAP Bellavista

¿Por qué es importante la Limpieza, el Orden y el Aseo en la PTAP Bellavista?



¡NO DEJES PARA MAÑANA LO QUE PUEDES LIMPIAR HOY!

Nota: Esta tabla representa el tablero de información de Limpieza, Orden y Aseo.

7.3.2 Orden (Seiton)

Tras evidenciar que la papelería y archivos no se almacenan en lugares apropiados y que se encuentran en malas condiciones, se propone que, para la conservación de planillas, agendas, guías, cuadernos, entre otros, se adecue una zona especial de papelería y archivo, el cual conste de un mueble organizado y asegurado en donde solo tengan acceso los operarios. De esta manera se garantizará el buen manejo, conservación y almacenamiento de la información, es decir, sin riesgo a daño o pérdida. Del mismo modo el mueble debe contar con identificación en los cajones o compartimentos para que sea fácil la búsqueda de alguna información requerida.

En vista de que la PTAP Bellavista no está llevando de manera adecuada el cumplimiento de las normas o procedimientos, se aconseja que el Jefe de Servicios Públicos realice visitas constantes en donde llene una lista de chequeo y de constancia de que en esa

visita se evidenció o no la conservación y protección de archivos y cumplimiento de normas y procedimientos establecidos y de esa manera se evitaran sobre procesamientos y reprocesos.

Figura 18.

Lista de chequeo de cumplimiento de procedimientos

LISTA DE CHEQUEO DE PROCEDIMIENTOS Y CUMPLIMIENTO EN LA PTAP BELLAVISTA OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ			
Nombre Supervisor: _____			
Fecha Visita: _____			
Hora Visita: _____			
Detalles De La Visita: _____			
Nombre Operario A Cargo: _____			
PROCEDIMIENTO	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI	NO	
Adecuada conservación y almacenamiento de papelería y archivos			
Limpieza, orden y aseo en la PTAP Bellavista			
Identificación y almacenamiento de objetos dejados sin uso.			
Identificación de áreas			
Cumplimiento de cronogramas de mantenimiento			
Actualización de datos			
Cumplimiento de las 5s			

Nota: Esta tabla muestra la lista de chequeo para visita del Jefe de Servicios Públicos.

Finalmente, las señales de identificación en las zonas de la PTAP no están definidas, lo cual no permite el flujo ágil del personal y genera movimientos innecesarios o riesgos tanto para el personal como para la calidad del agua. Por tal motivo la Planta tiene la oportunidad de mejorar en este aspecto mediante la aplicación de una identificación correcta de suelos y áreas, llevando a cabo al mismo tiempo capacitaciones al personal, para incentivar esa importancia que tiene el tener las zonas identificadas y seguirlas según corresponda.

7.3.3 Limpieza (Seiso)

Tras evidenciar que en la PTAP Bellavista no existe una inspección de equipos con mantenimientos en los tiempos sugeridos, se propone realizar un cronograma con los mantenimientos necesarios de los equipos el cual contenga fechas, responsable, equipos, frecuencia y tiempo tomado en la realización del mantenimiento. A continuación, se muestra una plantilla de cómo debería ser el cronograma:

Tabla 11.

Cronograma de mantenimiento dirigido a los operarios PTAP Bellavista

N°	Equipo	Actividad	Responsable	Duración	Mes 1				Mes 2			
					S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1												
2												
3												
4												
5												

Nota: Esta tabla muestra el cronograma de mantenimiento que se puede implementar en la PTAP.

El objetivo es que, a partir de la aplicación del anterior cronograma, no se afecten las lecturas de parámetros por falta de mantenimientos preventivos o que no se generen percances en los procesos como tiempos de espera por etapas colapsadas, como sedimentadores o filtros.

Por otra parte, se evidenció que en la PTAP no existe personal responsable de verificar el cumplimiento de la limpieza o los procedimientos realizados, puesto que solo está el operario en la planta, por lo tanto, es importante que las actividades, procedimientos y cronogramas sean revisados constantemente y se haga seguimiento de si cumple o no y quien es el responsable de limpieza. Lo anterior se encuentra directamente relacionado con la lista de chequeo del capítulo 7.3.2 Orden, con la cual se hará seguimiento por parte de un responsable que en este caso podría ser el Jefe de Servicios Públicos de los cronogramas, actividades, y las 5s en general. Lo anterior permitirá que se disminuyan los movimientos innecesarios puesto que en las revisiones se evaluará que todo esté en lugar que corresponde y los operarios no perderán tiempo evadiendo obstáculos o buscando herramientas o archivos.

También es importante realizar capacitaciones frecuentes a los operarios que permitan brindarles conocimientos acerca de cómo realizar los procedimientos correctos en el menor tiempo posible a los equipos que conforman el proceso de tratamiento de agua potable de la

PTAP Bellavista y que de ese modo lo realizan de manera rápida y sencilla en los tiempos establecidos para que finalmente se genere esa cultura de limpieza en los colaboradores.

7.3.4 Estandarización

En esta etapa se encontró que las primeras 3S no están aplicándose totalmente, lo que quiere decir que es importante que lo anteriormente mencionado en la clasificación, orden y limpieza sea aplicado y llevado a cabo para que esta cuarta S también mejore. En este punto se propone que, para dar cumplimiento de las primeras 3s, se debe hacer seguimiento y colocar en una lista de chequeo las actividades de las primeras 3s que se cumplen o no (Figura 18) la cual fue anteriormente creada y está a cargo del Jefe de Servicios Públicos. Por otra parte, sería importante crear un incentivo para los operarios que permita mostrar esos avances o aspectos débiles en los que se encuentran y las metas a las que se quiere llegar mediante un tablero de indicadores, el cual permita brindar información y seguimientos para finalmente delegar un premio a cada responsable que lo cumpla, esta información saldrá de la lista de chequeo que diligencie el Jefe de Servicios Públicos. Dicho premio puede ser un día de trabajo libre, escoger el horario para sus turnos, entre otros. Llevar a cabo lo anterior permitirá generar compromiso y conciencia en los operarios. El tablero de indicadores será con respecto a las 5 S y por lo tanto se mostrará en el ítem 7.3.5 Disciplina.

Por otra parte, el plan de mejoramiento para el área no está bien definido en la PTAP Bellavista, lo que ocasiona sobre procesamientos, reprocesos y tiempos de espera, es por eso que se debería permitir que los operarios brinden ideas propias, y que mediante una lluvia de ideas y una reunión cada 15 días se compartan las ideas, se construya un proceso que sea mejorado cada reunión y se den conclusiones de mejoramiento cada vez en donde todos estén de acuerdo, de manera que lo puedan aplicar y que sea autorizado por la alta dirección.

Finalmente, como último aspecto de esta S, se evidenció que en el laboratorio de la planta había existencia de materiales rotos, elementos y superficies sucias y en riesgo. Por lo que se propone que, para mejorar este aspecto, se debe hacer una asignación de limpieza a los empleados, mediante un cronograma mensual en el que se identifiquen las tareas a realizar y el responsable de cada uno, un cronograma muy similar al de mantenimiento, pero enfocado a la limpieza. Mediante el anterior cronograma y las capacitaciones que también se deben realizar a

los operarios acerca de las BPL (Buenas Prácticas de Laboratorio), se garantizará que se lleve a cabo esa responsabilidad de limpieza y que el laboratorio permanezca en excelentes condiciones. Todo lo anterior con el fin de que la calidad del agua no se vea perjudicada, todo lo contrario, que se vea beneficiada al implementar lo anteriormente mencionado.

El cronograma de limpieza es el siguiente:

Tabla 12.

Cronograma de limpieza dirigido a los operarios PTAP Bellavista

N°	Actividad	Responsable	Duración	Mes 1				Mes 2			
				S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1											
2											
3											
4											
5											

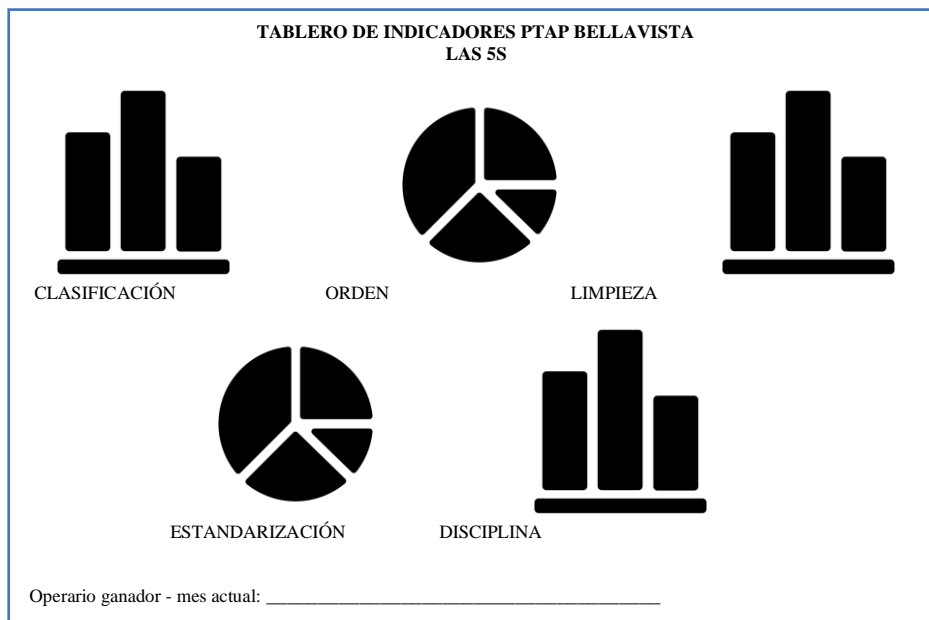
Nota: Esta tabla muestra el cronograma de limpieza que se puede implementar en la PTAP.

7.3.5 *Disciplina*

Tras definir que no existe una completa aplicación de las primeras 3S y las 5S en la PTAP, se había mencionado llevar a cabo un tablero de indicadores que muestre seguimiento del cumplimiento de estas por parte de los operarios mediante estadísticas en gráficas de barras y de torta, para que a final de mes se pueda premiar e incentivar al operario que cumplió en mayor medida los procedimientos definidos. Lo anterior permitirá evitar grandes desperdicios mencionados anteriormente incluido el sobre procesamiento y mejorar la calidad del agua potable que se distribuye a la comunidad.

Figura 19.

Tablero de indicadores de las 5S relacionada con los operarios




Nota: Esta tabla muestra el tablero de indicadores que da seguimiento del cumplimiento de las 5S por parte de los operarios.

Finalmente, en la PTAP Bellavista no se actualizan los datos de tomas de parámetros diariamente para dejar registros de datos o problemáticas que surjan, por lo cual se generan reprocesos. La idea es que la persona que recibe turno, de fe de que está recibiendo los datos actualizados día a día, si no es así a esa persona le toca hacer el trabajo doble, por lo que es importante que entre todos se apoyen y que cada uno actualice en su turno el formato sencillo que se mostrará a continuación. Llevar a cabo lo anterior evitará desechar el agua al drenaje o realizar la potabilización nuevamente, esto debido a que, si todos los turnos están enterados de las problemáticas y lo que no se debe repetir, no se cometerán tantos errores y todo fluirá mucho mejor.

Tabla 13.

Formato de actualización de parámetros

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE BELLAVISTA FORMATO DE PARÁMETROS DIARIOS MUNICIPIO DE ARBELÁEZ						
FECHA	RESPONSABLE	ETAPA	PARÁMETRO	VALOR INICIAL	VALOR FINAL	FIRMA
dd/mm	Nombre	Nombre	Características físicas y químicas	Número	Número	Firma

Nota: Esta tabla muestra el formato que contiene el seguimiento diario de las características Físicas y Químicas.

El plan de mejoramiento continuo para el proceso de tratamiento de agua potable de la PTAP Bellavista del municipio de Arbeláez se resumen en lo siguiente:

Figura 20.

Plan de mejoramiento continuo en el proceso de Tratamiento de Agua Potable de la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez.



Nota: La presente figura representa el resumen del plan de mejoramiento propuesto para la PTAP Bellavista.

7.4 Modelo ADKAR

El modelo ADKAR es una metodología utilizada para que cada uno de los individuos de una empresa logren adaptarse con éxito al cambio. Es por esto por lo que, en este caso, la idea es que cada uno de los operarios rompan las barreras que se han creado debido a los cambios que se han llevado en la PTAP y de los cuales no todos estaban enterados desde el inicio. En el momento que se rompan dichas barreras y se creen transformaciones sostenibles para la organización, los colaboradores además de aplicar las nuevas metodologías también lograrán entender la importancia de llevarlo a cabo y de manera continua.

El objetivo de ADKAR es que los cambios perduren en el tiempo y se vaya mejorando cada día más, es decir, que se lleve a cabo el llamado mejoramiento continuo. Y que, aunque parezca que es más trabajo implementar cambios al inicio, logren darse cuenta de que, a mediano o largo plazo les ahorrará tiempo y todo será más sencillo.

ADKAR está conformado por 5 pasos para obtener un cambio exitoso, siendo estos: Conciencia, Deseo, Conocimiento, Habilidad y Refuerzo.

El primer paso denominado “conciencia”, inició en el momento en que se decidieron hacer cambios en la PTAP, sin embargo, como se pudo notar en el diagnóstico, no todos los operarios estaban enterados desde un inicio acerca de las mejoras que se iban a realizar. Por eso esta primera etapa busca informar y generar esa conciencia sobre la necesidad de cambio. Los operarios deben estar convencidos de que cambiar es necesario y que se den cuenta de los beneficios que llevará dicho cambio. De ahora en adelante la idea es que cualquier cambio que se vaya a realizar se informe antes de que empiece con tiempo a todos los colaboradores por medio de correos electrónicos, carteles informativos o reuniones grupales. La idea es que en esa socialización se informe que se va a hacer y por qué se va a hacer, mostrar esa importancia y los beneficios del cambio. En este caso del plan maestro es claro que la mejora permitirá mejorar la calidad del agua y del mismo modo agilizar los procesos que se llevan a cabo.

Por otra parte, la segunda etapa de “Deseo”, es importante puesto que una vez el personal adquiera esa conciencia del cambio, el siguiente paso será querer que eso suceda, es por eso por lo que se debe motivar siempre a participar en mejorar y a seguir con los cambios planeados. Lo anterior se puede lograr haciendo un paralelo de la situación actual Vs la situación deseada,

siendo claros con todo lo que ellos pueden ganar de manera individual y empresarial, bien sea en tiempos, experiencias, conocimientos, habilidades, entre otros.

Para llevar a cabo las dos primeras etapas del modelo ADKAR es importante hacer socializaciones grupales, en donde se comunique, se informe y también se resuelvan todas las dudas que le pueden surgir a los colaboradores para que estén totalmente convencidos de la necesidad del cambio y que además se involucren y lo quieran apoyar como un equipo.

El tercer paso correspondiente al “Conocimiento”, se llevará a cabo una vez las dos primeras etapas estén totalmente listas, puesto que, si esas dos primeras no funcionan, nada funcionará de ahí en adelante. El conocimiento es necesario para saber cómo cambiar y en la PTAP Bellavista se llevará a cabo mediante capacitaciones y cursos presenciales y virtuales puntuales en donde se brinde la información de conceptos, procedimientos, metodologías, equipos, etc., que permitan adquirir el conocimiento necesario para hacer el cambio.

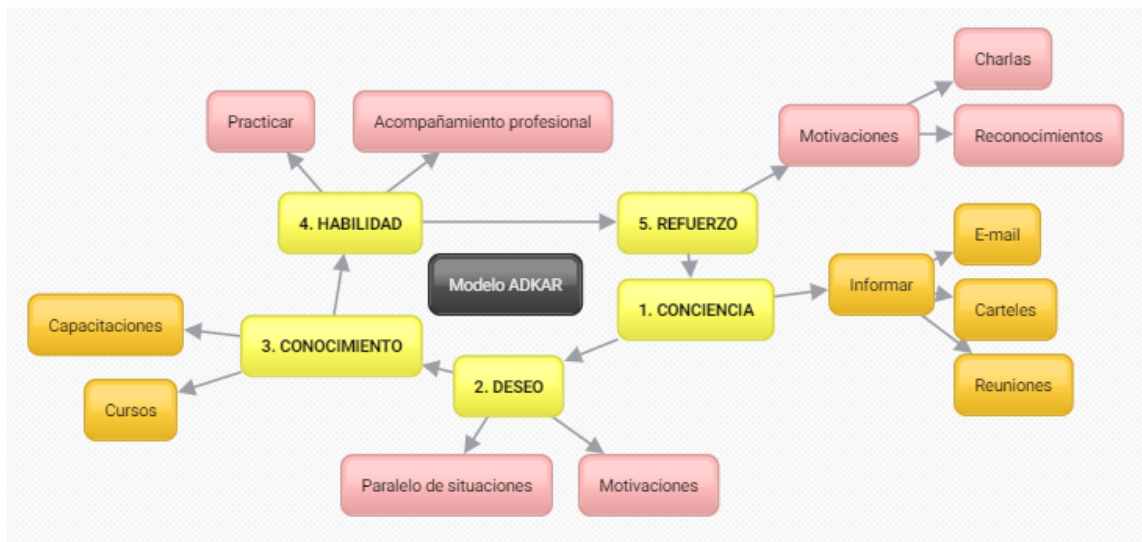
Posteriormente es necesario aplicar el conocimiento anteriormente adquirido y llevar a cabo la “Habilidad”, que es la 4 etapa del modelo ADKAR. En esta penúltima etapa, se tiene como objetivo desarrollar las conductas que se requieren para el cambio. Esto se llevará a cabo dando el tiempo necesario para que los operarios practiquen una y otra vez las nuevas metodologías o conductas nuevas que se quieren implementar, esto sin presiones y con el acompañamiento de un profesional en el área que ayude a perfeccionar las practicas que se van a aplicar para el cambio, hasta que se sientan seguros de hacerlo en el día a día y sin acompañamiento.

Finalmente, la última etapa que corresponde al “Refuerzo”, es de las etapas más importantes en este modelo, puesto que aquí se identifican los vacíos que faltan llenar en alguna de las etapas anteriores y también es donde se garantiza que no se vuelva a los anteriores hábitos, sino todo lo contrario, que se continúe aplicando lo aprendido y generando el cambio, de manera que se vuelva un proceso continuo y se llegue a la mejora continua de la PTAP Bellavista. Esto se puede lograr al brindarle incentivos a los operarios, de manera que se motiven a seguir generando el cambio y hablando con cada uno de manera individual, mostrando ese interés en cada uno y escuchando sus incomodidades que quizá generan barreras para así eliminarlas e ir avanzando día a día.

A continuación, se muestra un resumen de la aplicación del modelo ADKAR para permitir esa mejora continua en el proceso de calidad del agua de la PTAP Bellavista:

Figura 21.

Modelo ADKAR aplicado al proceso de Tratamiento de Agua Potable de la PTAP Bellavista del Municipio de Arbeláez.



Nota: La presente figura representa el resumen del modelo ADKAR propuesto para la PTAP Bellavista

8. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se pudo concluir mediante la realización del diagnóstico, que la PTAP cuenta con varios desperdicios, siendo los principales de Movimientos innecesarios, Tiempos de Espera, Reprocesos y Sobre procesamiento. También se concluyó que no se están implementando de la mejor forma algunos ítems de las 5S y que existe mayor deficiencia en la 2S (Orden-Seiton) y la 4S (Estandarización- Seiketsu).

Por otra parte, se pudo concluir que las oportunidades de mejora del proceso de las 5S se encontraban principalmente en 12 aspectos en total, los cuales fueron importante abordar mediante el seguimiento de Manuales de Buenas prácticas, normas internacionales, Programas y guías específicas para que cada etapa de las 5S de Lean Manufacturing se cumplan y todo funcione de la mejor forma y del mismo modo se identifiquen las buenas prácticas para definir los estándares requeridos en la realización del proceso.

Finalmente, realizar la recolección de información y el diagnóstico inicial permitió ser un punto clave para la identificación de estrategias que lograron llevar a la propuesta de mejoramiento continuo para el proceso de tratamiento de agua. Permitiendo así ser un plan que permita reducir desperdicios, costos y romper las barreras del personal en el momento que se decida aplicar.

El modelo ADKAR fue un aspecto fundamental a tener en cuenta puesto que permitirá conservar las prácticas en el tiempo y generar un compromiso del personal, con el objetivo de que den ese gran paso a aceptar los cambios, de que se involucren en ellos día a día y que todo lo que se propone en el Plan de mejoramiento continuo no sea en vano.

RECOMENDACIONES

Como punto final, es importante reflexionar que el compromiso por parte de todo el equipo de trabajo es necesario para que todo el plan y todo lo que se tenga previsto se lleve a cabo y perdure en el tiempo a largo plazo, de lo contrario, no será posible. También se recomienda que se realice un acompañamiento en el momento que se decida aplicar el plan de mejoramiento continuo y que se realicen más investigaciones y un seguimiento riguroso para que de esa manera no se generen retrocesos y se presenten nuevas propuestas de mejoramiento

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Municipal de Arbeláez, Cundinamarca. (2018). Funciones y Deberes. <http://www.arbelaez-cundinamarca.gov.co/alcaldia/funciones-y-deberes>
- Alcaldía Municipal de Arbeláez, Cundinamarca. (2018). Misión y Visión. <http://www.arbelaez-cundinamarca.gov.co/alcaldia/mision-y-vision>
- Alcaldía Municipal de Arbeláez, Cundinamarca. (2018). Organigrama. <http://www.arbelaez-cundinamarca.gov.co/alcaldia/organigrama>
- Benavides, K. y Castro, P. (2010). Diseño e implementación de un programa de 5S en industrias Metalmecánicas San Judas LTDA. (Trabajo de grado). Universidad de Cartagena. https://www.academia.edu/33185243/DISE%C3%91O_E_IMPLEMENTACI%C3%93N_DE_UN_PROGRAMA_DE_5S_EN_INDUSTRIAS
- Boppana, V. y Damian, G. (2012). Improvement of manufacturing operations at a pharmaceutical company, A lean manufacturing approach. Emerald Group Publishing Limited. <https://ezproxy.uamerica.edu.co:2126/insight/content/doi/10.1108/17410381211196285/full/pdf?title=improvement-of-manufacturing-operations-at-a-pharmaceutical-company-a-lean-manufacturing-approach>
- Calvo, Eliana, F., Trejos, L., Carrillo, J., E. y González J., D. (2015). Plantas de Tratamiento de Agua Potable PTAP. <http://plantasdetratamientodeaguapotablesena.blogspot.com/p/tipos-de-ptap.html>
- CLD GROUP S.A. (2017). Planta de Tratamiento de Agua Potable-PTAP. <https://www.npingenieriadeaguas.co/nosotros/>

Colombia Turismo Web. (s.f) Arbeláez.
<http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/CUNDINAMARCA/MUNICIPIOS/ARBELAEZ/ARBELAEZ.html>

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2014). Manual de Conservación Preventiva Documentos de Archivo.
<https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/3074804/5.+Manual+de+Conservacion+archivos.pdf/3c4c2c7d-e9ee-4c93-ade8-9948b31dec0a>

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA, ACERCAR, la Corporación para la Investigación Socioeconómica y Tecnológica de Colombia CINSET y la Cámara de Comercio de Bogotá. (2002). Buenas prácticas de operación en el lavado de Plantas y Equipos. Guía para Empresarios. [Archivo en pdf]
<http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3988209/Buenas+pr%C3%A1cticas+de+operaci%C3%B3n+en+el+lavado+de+plantas+y+equipos.pdf>

González Correa, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales herramientas: El desperdicio en la Manufactura Esbelta. Revista Raites. Vol. 1 (2). p. 85-112. [Archivo en pdf] <http://raites.org.mx/articulos/n2/2a5.pdf>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. Industria Editorial Mexicana Mc Graw-Hill. [Archivo en pdf]
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Héctor Vargas R. Manual de Implementación Programa 5S. (s.f). Corporación Autónoma Regional de Santander. [Archivo en pdf]
<https://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>

Ibarra, V. M. y Ballesteros, L. L. (2017). Manufactura Esbelta. Instituto Tecnológico de Piedras Negras. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6407912>

Karambelkar, M. y Bhattacharya, S. (2017). Onboarding is a change. Applying change management model ADKAR to onboarding. Emerald Publishing Vol. 25 No. 7, pp. 1-2. <https://ezproxy.uamerica.edu.co:2126/insight/content/doi/10.1108/HRMID-04-2017-0073/full/pdf?title=onboarding-is-a-change-applying-change-management-model-adkar-to-onboarding>

Lenntech. (2020). Historia del tratamiento de agua potable. <https://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/historia/historia-tratamiento-agua-potable.htm#:~:text=El%20primer%20sistema%20de%20suministro,planta%20de%20tratamiento%20de%20agua>.

López, A. C. y Jiménez, B.F. (2016). Manual de Operación y Mantenimiento Planta de Tratamiento de Agua Potable San Antonio- Asociación Sucuneta. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. [Archivo en pdf] <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4195/2/Anexo%20-%20Manual%20de%20operaciones%20PTAP%20San%20Antonio%20-%20Asociacion%20Sucuneta.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Planeación, Información y Coordinación Regional. (2006). Protocolo de Gestión de la Información. [Archivo en pdf] http://capacitacion.siac.ideam.gov.co/SIAC/home/PDF/1400_GI_43_01_PROTOCOLO_GESTION_INFORMACION_PGI.pdf

Ministerio De La Protección Social (2007), Decreto 1575 de 2007. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1575_2007.htm

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). Manual Buenas Prácticas de Almacenamiento Bodega Zona Franca del Ministerio de Salud y Protección Social. [Archivo en pdf]

<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/ABIM02.pdf>

Norma ISO Tools Excellence. (2015). Blog Calidad y Excelencia. La Relación entre calidad y mejora continua. <https://www.isotools.org/2015/05/28/la-relacion-entre-calidad-y-mejora-continua/>

Norma ISO 19600. (2015). Guía sobre la Gestión del Compliance. normas-iso.com/iso-19600-sistemas-de-gestion-de-compliance/

Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. (2002). Operación y mantenimiento de plantas. [Archivo en pdf] [http://www.ingenieroambiental.com/4020/operacion%20y%20mantenimiento%20de%20plantas%20de%20tratamiento%20de%20agua%20\(cepis\)\(2\).pdf](http://www.ingenieroambiental.com/4020/operacion%20y%20mantenimiento%20de%20plantas%20de%20tratamiento%20de%20agua%20(cepis)(2).pdf)

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). Agua. <https://www.who.int/topics/water/es/>

Orozco Cardozo, E. S. (2016). Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo SPORT Chiclayo. (Trabajo de grado). Fundación Universidad de América. <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2312/Orozco%20Cardozo%20Eduard.pdf?sequence=1>

Oviedo, S. E. y Catillo, C. J. (2017). Plan de Mejora basado en método Kaizen en la empresa Oviedo Crea. (Trabajo de grado). Universidad de Guayaquil. [Archivo en pdf] <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/32746/1/TESIS%20METODO%20KAIZEN%2020-06-2017.pdf>

Presidencia de la República. (2020). Guía para la Formulación, Seguimiento y Evaluación de Planes de Mejoramiento. [Archivo en pdf]

<https://dapre.presidencia.gov.co/dapre/DocumentosSIGEPRE/G-EM-01-planesh-mejora.pdf>

PROSCI. (s.f). Un modelo de Gestión de Cambio orientado a resultados para guiar cambios individuales y organizacionales. My people. <https://www.prosci.com/adkar>

QualityGurus. (2018). Seven/ Eight types of wastes Timwood. <https://www.qualitygurus.com/seven-eight-types-of-wastes-timwood/>

Real Arévalo, M. F. (2020). Plan de mejora basado en Lean Kaizen para el proceso de producción de un lubricante PVC en una empresa de la industria colombiana. (Trabajo de grado). Fundación Universidad de América. [Archivo en pdf] <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7867/1/683391-2020-I-GC.pdf>

Norma Técnica Colombiana 1461. (1987). Por medio de la cual se establece la Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad. 01 de Abril de 1987. [Archivo en pdf] http://186.84.174.163/normasDoc/NTC_1461.pdf

Runa. (2017). Gestión de cambio organizacional. <https://runahr.com/recursos/hr-management/que-es-la-gestion-de-cambio-organizacional/#:~:text=Su%20importancia%20radica%20en%20que,la%20conducta%20de%20las%20personas.&text=As%20C3%AD%20se%20podemos%20decir%20que%20el%20cambio%20agrega%20valor%20a%20la%20organizaci%C3%B3n>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MINCIT, ONUDI. Buenas. (s.f). Prácticas de Laboratorio de la OCDE. Guía introductoria de su aplicación en Colombia. [Archivo en pdf] <http://www.andi.com.co/Uploads/Buenas-Pra%CC%81cticas-de-Laboratorio-de-La-OCDE.pdf>

Sanz, J. y Gisbert, V. (2017). 3C Empresa. Lean Manufacturing: Herramienta para Mejorar la Productividad en las Empresas. [Archivo en pdf] https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_12.pdf

Samudio Delgado, D. P. (2020). Propuesta de mejora basado en la filosofía Lean Manufacturing en el proceso productivo de fruta congelada en trozo en una empresa de alimentos. (Trabajo de grado). Fundación Universidad de América. [Archivo en pdf] <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7965/1/83433-2020-III-GC.pdf>

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2012). Manual de Mantenimiento. https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2017). Programa de Gestión Junta de Servicios Públicos de Arbeláez-OSPA. [Archivo en pdf] https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Acueducto%2C%20alcantaril%20y%20aseo/Programas%20de%20gesti%C3%B3n/2018/Sep/pg_arbelaez-firmado-26-12-20171.pdf

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres. Programa de Orden y Aseo. (2015). [Archivo en pdf] http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/Lineamientos_Int/PRO-1300-SIPG-02_Programa_de_Orden_y_aseo_UNGRD-V4.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Formatos de Entrevistas

- Entrevista 1. Dirigida a la Ingeniera de la Planta.

ENTREVISTA INGENIERA	
NOMBRE:	
CARGO:	
FECHA:	
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cómo se ha sentido capacitando a los operarios?	
	R/=
2. ¿Cree que lo que les ha enseñado a los operarios lo apliquen en el futuro cuándo se encuentren solos manejando la planta?	
	R/=
3. ¿Siente que los operarios deben encargarse también del aseo de la planta?	
	R/=
4. ¿Siente que a los operarios les hace falta un apoyo en la planta? Teniendo en cuenta que es la única persona que maneja y se encuentra en la planta durante su turno.	
	R/=
5. ¿Según lo que ha hablado con los operarios y lo que ha observado, cree que ellos prefieren seguir basándose en su experiencia que adoptar las nuevas metodologías rigurosas?	
	R/=

- Entrevista 2. Dirigida a los operarios.

ENTREVISTA OPERARIOS
NOMBRE:
CARGO:
FECHA:
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente
<p>1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?</p> <p>R/=</p>
<p>2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?</p> <p>R/=</p>
<p>3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta?</p> <p>¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?</p> <p>R/=</p>
<p>4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.</p> <p>R/=</p>
<p>5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta?</p> <p>¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?</p> <p>R/=</p>

- Encuesta 1. Formato de Inspección inicial de las 5S dirigida a la Ingeniera Química de la Planta y al Jefe de Servicios Públicos

NOMBRE: _____			
CARGO: _____			
FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE LAS 5S EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) BELLAVISTA			
1= Muy mal; 2= Mal; 3= Promedio; 4= Bueno; 5= Muy bueno			
5 s	ASPECTOS	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN
1. CLASIFICACIÓN	Objetos dejados sin uso	Existencia de materiales innecesarios	1-5
	Documentación y Herramientas	Documentación actualizada o herramientas presentes innecesariamente	
	Maquinaria, equipos o reactivos	Maquinaria, equipos o reactivos que estén presentes innecesariamente	
	Estándares escritos	¿Tienen establecidos estándares de limpieza para la zona? (1 o 5)	
	Hallazgo frecuente de objetos personales	Se encuentran botas, trajes, maletas, llaves, etc., en áreas de trabajo, laboratorio...	
2. ORDEN	Lugares para papelería y archivo	Se almacena la papelería y archivos en lugares apropiados	
	Cumplimiento de normas o procedimientos	Existen normas o procedimientos que se llevan de manera adecuada y con protección personal adecuada.	
	Laboratorio ordenado	Las herramientas, reactivos, equipos, instrumentos se encuentran organizados SIEMPRE en el laboratorio	
	Pasillos y áreas de trabajo identificadas	Señales de identificación tanto en el área de proceso, como en el de almacenamiento, corredores, laboratorio, etc.	

	Orden de escritorio, sillas y repisas	Se dejan con frecuencia objetos personales o de trabajo en el escritorio o repisas que deberían ir en su correspondiente lugar.	
3. LIMPIEZA	Máquinas	Obstrucción de las máquinas por objetos	
	Oficina - escritorios	Limpieza diaria de pisos y escritorios de los operarios	
	Asignación de limpieza a los operarios	Hábito de limpieza de los operarios en su área de trabajo	
	Mantenimiento de equipos	Inspección de equipos con mantenimientos en los tiempos sugeridos	
	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	
4. ESTANDARIZACIÓN	Primeras 3s	Las primeras 3S se evidencian en el área	
	Plan de mejoramiento	¿Existe un plan de mejoramiento continuo para el área? (1 o 5)	
	Procedimientos en laboratorio	¿Usan procedimientos escritos, claros y actuales en el laboratorio para llevar a cabo toma de parámetros o muestras? (1 o 5)	
	Ideas de mejoramiento	¿Se han implementado ideas de mejora? (1 o 5)	
	Asignación de limpieza a los empleados	¿Existe una lista de asignación de tareas para los operarios? (1 o 5)	
5. DISCIPLINA	Aplicación de las 5s en la PTAP Bellavista	Siempre se han aplicado las 5s en la PTAP Bellavista	
	Control de inventario	¿Ha iniciado control de inventario de reactivos en la PTAP Bellavista? (1 o 5)	
	Puntualidad	Puntualidad de llegada al trabajo por parte de los operarios	
	Mantenimiento	Los operarios realizan el mantenimiento o revisión de los equipos como filtros, dosificadores, sedimentadores, equipos de laboratorio, tuberías, válvulas, etc., en los tiempos establecidos por los manuales.	
	Actualización datos	Se actualiza diariamente el formato de toma de parámetros diarios del agua para dejar registro de datos o problemáticas que pudieron surgir en su momento.	

- Encuesta 2. Formato de Inspección inicial de Desperdicios dirigida a la Ingeniera Química de la Planta y al Jefe de servicios públicos.

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ		
NOMBRE: _____		
CARGO: _____		
PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un <u>exceso de transporte</u> en la Planta de Tratamiento de agua Potable Bellavista, es decir, hay reactivos, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI___ NO___	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay <u>exceso de reactivos, materias primas,</u> etc, que saturan el área de almacenamiento?	SI___ NO___	
3. ¿Existe algún momento de <u>deficiencia de reactivos</u> , en donde se agote uno de estos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI___ NO___	

<p>4. ¿Considera que los operarios realizan los siguientes <u>movimientos</u> en la Planta: inclinarse, estirarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, ¿entre otros?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de <u>parar el proceso</u> en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>6. ¿Por cuánto <u>tiempo se ha detenido</u> el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?</p>	<p>Menos de 1 hora ___ 1 a 2 horas ___ De 2 a 4 horas ___ Más de 4 horas ___ 1 día ____ Otro _____</p>	
<p>7. ¿Se han tenido que hacer <u>reprocesos</u> en la planta, es decir, realizar dos veces el mismo procedimiento en un volumen de agua porque al final no cumple con los parámetros establecidos por la Resolución 2115 de 2007 y es riesgoso para la comunidad?</p>	<p>SI___ NO___</p>	

8. ¿Se ha tenido que <u>desechar agua</u> al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?	SI___ NO___	
9. ¿Se ha tenido que <u>frenar el proceso</u> porque una de las etapas esta sobrecargada o no funciona de la manera correcta?	SI___ NO___	
10. ¿Cuántas <u>veces</u> se ha tenido que <u>frenar el proceso</u> en el último mes?	_____veces	
11. ¿Se han preocupado por <u>sobrepasar los estándares de calidad</u> del agua potable? o el agua sale con apenas lo requerido	SI___ NO___ SI___ NO___	
12. ¿Han Potabilizado <u>más cantidad de agua</u> de la necesaria por la comunidad?	SI___ NO___	
13. ¿Se ha <u>retenido</u> el agua tratada en la Planta por sobreproducción?	SI___ NO___	
14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista? _____ _____ _____ _____ ¿Por qué?		

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<p>15. ¿En su concepto, los operarios están debidamente capacitados para realizar su trabajo y hacer que la PTAP Bellavista funcione de la manera correcta?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>16. Según lo que ha evidenciado, ¿los operarios se basan en su <u>experiencia</u> para llevar a cabo el proceso de Potabilización de agua o por <u>metodologías</u> o <u>procedimientos</u> escritos?</p>	<p>Experiencia___ Metodologías___</p>	
<p>17. ¿Considera que es necesario realizar capacitaciones de manera frecuente a los operarios para evitar errores en los procedimientos?</p>	<p>SI___ NO___</p>	

- Encuesta 3. Formato de Inspección inicial de Desperdicios dirigido a los Operarios de la Planta.

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ		
NOMBRE: _____		
CARGO: <u>Operario de Planta</u>		
PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un <u>exceso de transporte</u> en la Planta de Tratamiento de agua Potable Bellavista, es decir, hay reactivos, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI___ NO___	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay <u>exceso de reactivos, materias primas, etc,</u> que saturan el área de almacenamiento?	SI___ NO___	
3. ¿Existe algún momento de <u>deficiencia de reactivos</u> , en donde se agote uno de estos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI___ NO___	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes <u>movimientos</u> en la Planta:	SI___ NO___	

<p>inclinarse, estirarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, ¿entre otros?</p>		
<p>5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de <u>parar el proceso</u> en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>6. ¿Por cuánto <u>tiempo se ha detenido</u> el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?</p>	<p>Menos de 1 hora ___ 1 a 2 horas ___ De 2 a 4 horas ___ Más de 4 horas ___ 1 día ___ Otro _____</p>	
<p>7. ¿Se han tenido que hacer <u>reprocesos</u> en la planta, es decir, realizar dos veces el mismo procedimiento en un volumen de agua porque al final no cumple con los parámetros establecidos por la Resolución 2115 de 2007 y es riesgoso para la comunidad?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>8. ¿Se ha tenido que <u>desechar agua</u> al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?</p>	<p>SI___ NO___</p>	

<p>9. ¿Se ha tenido que <u>frenar el proceso</u> porque una de las etapas esta sobrecargada o no funciona de la manera correcta?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>10. ¿Cuántas <u>veces</u> se ha tenido que <u>frenar</u> el proceso en el último mes?</p>	<p>_____ veces</p>	
<p>11. ¿Se han preocupado por <u>sobrepasar los estándares de calidad</u> del agua potable? o el agua sale con apenas lo requerido</p>	<p>SI___ NO___ SI___ NO___</p>	
<p>12. ¿Han Potabilizado <u>más cantidad de agua</u> de la necesaria por la comunidad?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>13. ¿Se ha <u>retenido</u> el agua tratada en la Planta por sobreproducción?</p>	<p>SI___ NO___</p>	
<p>14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>¿Por qué?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		

15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamientos de manera frecuente para aprender constantemente nuevos conceptos o metodologías?	SI___ NO___	
16. Se basa en su experiencia para la Potabilización de agua o por <u>metodologías o procedimientos</u> escritos?	Experiencia___ Metodologías___	
17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?	SI___ NO___	
18. ¿Le gustan los cambios?	SI___ NO___	
19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?	SI___ NO___	
20. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal? _____ _____ _____ _____		

Anexo 3. Formatos de entrevistas diligenciadas

- Entrevista 1. Diligenciada por la Ingeniera Química de la planta

ENTREVISTA INGENIERA
NOMBRE: Gisselle Dayana Ramos
CARGO: Ingeniera Química
FECHA: 13-10-20
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente
<p>1. ¿Cómo se ha sentido capacitando a los operarios?</p> <p>R/= Ha sido bastante difícil puesto que en la planta se manejan procesos estandarizados, normas que se deben cumplir y metodologías rigurosas a seguir y ellos no han sido capacitados constantemente para enseñarles algunos de estos procesos y que vayan cogiendo el hilo, aparte de esto la mayoría son solo bachilleres por lo que aplicar fórmulas matemáticas y entender el concepto se ha vuelto complicado para algunos de ellos.</p>
<p>2. ¿Cree que lo que les ha enseñado a los operarios lo apliquen en el futuro cuándo se encuentren solos manejando la planta?</p> <p>R/= Aunque me he esforzado por enseñarles y repetir varias veces los mismos procedimientos con ellos y de capacitarlos para que sepan que existe una explicación y un procedimiento para cada etapa del proceso, siento que algunas cosas las tendrán en cuenta, pero otras que son más tediosas dudo que las apliquen muy a menudo, además hay algunos procedimientos como el test de jarras que se debería hacer frecuentemente, 1 vez por turno por lo menos, pero toma tiempo y a ellos les da flojera, solo lo hacen cuando están conmigo.</p>
<p>3. ¿Siente que los operarios deben encargarse también del aseo de la planta?</p> <p>R/= Pienso que la Oficina de Servicios públicos debería destinar a una persona para hacer el aseo, limpiar las áreas comunes y sobre todo las unidades sanitarias, pero</p>

realmente el tema es presupuestal y por eso se incluye dentro de las tareas de los operarios y en realidad ellos tratan de ser organizados y dejar las cosas en su lugar.

4. ¿Siente que a los operarios les hace falta un apoyo en la planta? Teniendo en cuenta que es la única persona que maneja y se encuentra en la planta durante su turno.

R/= Si, por lo menos debería haber un personal técnico que se encargue de todo lo del laboratorio para que el operario tenga tiempo de realizar mejor sus tareas y así mismo se realicen los ensayos y procedimientos de la manera correcta en los tiempos establecidos.

5. ¿Según lo que ha hablado con los operarios y lo que ha observado, cree que ellos prefieren seguir basándose en su experiencia que adoptar las nuevas metodologías rigurosas?

R/= Pienso que sí, son operarios que llevan bastante tiempo manejando la planta y que como no se han capacitado constantemente, adoptan sus propias medidas para hacer lo mejor que pueden en la planta y al tratarse de procesos tediosos o demorados, les da flojera realizarlos y al final seguirán basándose en su experiencia.

- Entrevista 2. Diligenciada por los operarios de la planta

Operario 1. Germán Enrique Escobar Pardo

ENTREVISTA	
NOMBRE:	German Enrique Escobar Paldo
CARGO:	Operador de planta
FECHA:	Octubre 20/2020
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?	R/= 28 AÑOS
2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?	R/= NO HAY REESTRUCTURACION, SOLO REDUCCION EN SU MAYORIA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE ROTABILIZACION Y CONTRAS DE EQUIPOS ANTIGUOS
3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?	R/= SI ESTUBE CATERANDO, FUI PARTICIPE EN LOS ESTUDIOS Y DISEÑO DE MEJORAMIENTO PARA LA PLANTA.
4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.	R/= ME SIENDE BIEN, YA QUE COMODO DEL PROCESO
5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?	R/= ES FUNDAMENTAL LA EXPERIENCIA PORQUE POR ESTO SON CASI NUNCA LAS FALLAS QUE SE PRESENTAN, LAS CAPACITACIONES REFUERZA LA EXPERIENCIA. (S)

Operario 2. Carlos Julio Ortiz

ENTREVISTA	
NOMBRE:	Carlos Julio Ortiz
CARGO:	Operador de planta
FECHA:	20-10-2020
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?	R/= 32 años
2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?	R/= lo que sea por mejorar esta bien
3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?	R/= de los trabajos del plan maestro si
4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.	R/= bien por q es para mejorar el servicio
5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?	R/= las dos cosas son importantes

Operario 3. Alexander Mora Rodríguez

ENTREVISTA	
NOMBRE:	Alexander Mora Rodríguez
CARGO:	Operario de planta
FECHA:	19/10/2020
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?	R/= Me hice capacitación en el 2013 y trabajé como Operario de planta 4 años
2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?	R/= Se han hecho trabajos y arreglos de infraestructura que han mejorado considerablemente la calidad del agua
3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?	R/= Me enteré durante el proceso de ejecución de las obras en la planta
4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.	R/= Me siento muy cómodo ya que con estos procesos podemos obtener un agua de mejor calidad para nuestras familias y comunidades en general
5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?	R/= Pienso que en los procesos de potabilización son tan importantes y una de la mano la experiencia y las metodologías aprendidas en las capacitaciones para operar una planta de tratamiento.

Operario 4. Anibal Linares Galindo

ENTREVISTA	
NOMBRE:	Anibal Linares Galindo
CARGO:	Operador de Planta
FECHA:	19-10-2020
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?	R/= 4 Años
2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?	R/= Son muy buenos y nos ayudan a darle un buen servicio
3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?	R/= Me enteré durante el proceso de ejecución de las obras en la planta
4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.	R/= Muy bien por que aprendemos nuevas cosas que no sabíamos
5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?	R/= Si y también con las capacitaciones aprendemos mucho más sobre el manejo de una planta

Operario 5. Camilo Andrés Gutiérrez Rodríguez

ENTREVISTA	
NOMBRE:	Camilo Andrés Gutiérrez Rodríguez
CARGO:	Operario PTAP
FECHA:	19/10/20
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?	R/= 8 meses
2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?	R/= Me parece que los cambios son buenos ya que al realizar los pruebas se garantiza la calidad del agua que se entrega a la población
3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?	R/= Nos informaron y se realizaron los cambios de inmediato
4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.	R/= Muy bien ya que estos procesos tienen como finalidad dar el mejor servicio a la población.
5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?	R/= La experiencia es un factor importante, pero se deben seguir los lineamientos y manuales de operación para que todos los procesos terminen de la mejor manera.

Operario 6. Alexander Moreno M.

ENTREVISTA	
NOMBRE:	Alexander Moreno M.
CARGO:	Operador de planta
FECHA:	
Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente	
1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?	R/= 29 años
2. ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?	R/= mejoramiento del H ₂ O. eléctrica
3. ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?	R/= no
4. ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.	R/= muy bien
5. ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?	R/= Si

Operario 7. Juan Manuel Sierra Romero.

ENTREVISTA

NOMBRE: Juan Manuel Sierra Romero
 CARGO: Operador de planta P.T.A.P.
 FECHA: Octubre 19 del 2020

Responda las siguientes preguntas con total sinceridad de lo que piensa o siente

- ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la PTAP?
R/= Mas de (15) años
- ¿Qué piensa acerca de la reestructuración y cambios en el proceso de la planta?
R/= Si estoy de acuerdo con el cambio de manejo de la planta
- ¿Usted estaba informado de los cambios que se iban a realizar en la planta? ¿Con cuánto tiempo de antelación le informaron?
R/= Si estaba enterado q' nos iban a rotar los de la planta del Bellavista y la Arabia
- ¿Cómo se siente con los nuevos procesos y metodologías que se deben adoptar? Como fórmulas, ensayos, test de jarras, etc.
R/= Bien con los nuevos equipos q' trajeron para el laboratorio, y las adecuaciones de la planta, lo está reordenando
- ¿Siente que la experiencia es un factor importante para manejar la planta? ¿Prefiere guiarse de la experiencia o de las metodologías rigurosas enseñadas en la capacitación?
R/= La experiencia es lo mas importante y las capacitaciones y cursos q' tengo y el buen conocimiento q' tengo sobre estructuras de la planta

Anexo 4. Formato de Encuestas Diligenciadas

- Encuesta 1. Inspección inicial de las 5s diligenciada por la Ingeniera Química temporal de la planta y el Jefe de servicios públicos

Ingeniera Química. Giselle Ramos

Responda la siguiente encuesta según lo que ha evidenciado en la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP Bellavista, siguiendo la calificación de 1 a 5 (Muy mal a Muy bueno) como lo indica a continuación el formato.

NOMBRE: Giselle Ramos			
CARGO: Ingeniero químico			
FORMATO DE INSPECCION INICIAL DE LAS 5S EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) BELLAVISTA			
1= Muy mal; 2= Mal; 3= Promedio; 4= Bueno; 5= Muy bueno			
5s	ASPECTOS	DESCRIPCION	EVALUACION
1. CLASIFICACION	Objetos dejados sin uso	Existencia de materiales innecesarios	4
	Documentación y Herramientas	Documentación actualizada o herramientas presentes innecesariamente	3
	Maquinaria, equipos o reactivos	Maquinaria, equipos o reactivos que estén presentes innecesariamente	3
	Estándares escritos	¿Tienen establecidos estándares de limpieza para la zona? (1 o 2)	3
	Hallazgo frecuente de objetos personales	Se encuentran botas, trajes, maletas, llaves, etc., en áreas de trabajo, laboratorio...	4
2. ORDEN	Lugares para papelería y archivo	Se almacena en lugares apropiados	2
	Cumplimiento de normas o procedimientos	Existen normas o procedimientos que se llevan de manera adecuada y con protección personal adecuada.	2
	Laboratorio ordenado	Las herramientas, reactivos, equipos, instrumentos se encuentran organizados SIEMPRE en el laboratorio.	4
	Pasillos y áreas de trabajo identificadas	Señales de identificación tanto en el área de proceso, como en el de almacenamiento, corredores, laboratorio, etc.	3

3. LIMPIEZA	Orden de escritorio, sillas y mesas	Se dejan con frecuencia objetos personales o de trabajo en el escritorio o mesas que deberían ir en su correspondiente lugar.	4
	Máquinas	Obstrucción de las máquinas por objetos	4
	Oficina - escritorios	Limpieza diaria de pisos y escritorios de los operarios	4
	Asignación de limpieza a los operarios	Hábito de limpieza de los operarios en su área de trabajo	4
4. ESTANDARIZACION	Mantenimiento de equipos	Inspección de equipos con mantenimientos en los tiempos requeridos	3
	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	1
	Primeras 5s	Las primeras 5s se evidencian en el área	4
	Plan de mejoramiento	¿Existe un plan de mejoramiento continuo para el área? (1 o 5)	4
	Procedimientos en laboratorio	¿Usan procedimientos escritos, claros y actuales en el laboratorio para llevar a cabo toma de parámetros o muestras? (1 o 5)	5
	Ideas de mejoramiento	¿Se han implementado ideas de mejora? (1 o 5)	5
5. DISCIPLINA	Asignación de limpieza a los empleados	¿Existe una lista de asignación de tareas para los operarios? (1 o 5)	1
	Aplicación de las 5s en la PTAP Bellavista	Siempre se han aplicado las 5s en la PTAP Bellavista	3
	Control de inventario	¿Ha iniciado control de inventario de reactivos en la PTAP Bellavista? (1 o 5)	4
	Puntualidad	Puntualidad de llegada al trabajo por parte de los operarios	5
	Mantenimiento	Los operarios realizan el mantenimiento o revisión de los equipos como filtros, dosificadores, sedimentadores, equipos de laboratorio, tuberías, válvulas, etc., en los tiempos establecidos por los manuales.	5
	Actualización datos	Se actualiza diariamente el formato de toma de parámetros diarios del agua para dejar registro de datos o problemáticas que realicen surgir en su momento.	4

Jefe de servicios públicos. Jordi Godoy

Responda la siguiente encuesta según lo que ha evidenciado en la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP Bellavista, siguiendo la calificación de 1 a 5 (Muy mal a Muy bueno) como lo indica a continuación el formato.

NOMBRE: Jordi Godoy Villaverde
 CARGO: Jefe Servicios Públicos

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE LAS SS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) BELLAVISTA

Califique cada una de las Ss según considere donde 1= Muy mal; 2= Mal; 3= Promedio; 4= Bueno; 5= Muy bueno

Ss	ASPECTOS	DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN
1. CLASIFICACIÓN	Objetos dejados sin uso	Existencia de materiales innecesarios	3	3
	Documentación y Herramientas	Documentación actualizada o herramientas presentes innecesariamente	4	4
	Maquinaria, equipos o reactivos	Maquinaria, equipos o reactivos que estén presentes innecesariamente	3	3
	Estándares escritos	¿Tienen establecidos estándares de limpieza para la zona? (1 o 5)	1	1
	Hallazgo frecuente de objetos personales	Se encuentran botas, trajes, maletas, llaves, etc., en áreas de trabajo, laboratorio...	4	4
2. ORDEN	Lugares para papelería y archivo	Se almacena la papelería y archivos en lugares apropiados	4	4
	Cumplimiento de normas o procedimientos	Existen normas o procedimientos que se llevan de manera adecuada y con protección personal adecuada.	3	3
	Laboratorio ordenado	Las herramientas, reactivos, equipos, instrumentos se encuentran organizados SIEMPRE en el laboratorio	4	4
	Pasillos y áreas de trabajo identificadas	Señales de identificación tanto en el área de proceso, como en el de almacenamiento, corredores, laboratorio, etc.	4	4

3. LIMPIEZA	Orden de escritorio, sillas y repisas	Se dejan con frecuencia objetos personales o de trabajo en el escritorio o repisas que deberían ir en su correspondiente lugar.	3
	Máquinas	Obstrucción de las máquinas por objetos	5
	Oficina - escritorios	Limpieza diaria de pisos y escritorios de los operarios	5
	Asignación de limpieza a los operarios	Hábito de limpieza de los operarios en su área de trabajo	2
4. ESTANDARIZACIÓN	Mantenimiento de equipos	Inspección de equipos con mantenimientos en los tiempos sugeridos	1
	Responsable de limpieza	¿Existe personal responsable de verificar la limpieza?	1
	Primeras 3s	Las primeras 3S se evidencian en el área	3
	Plan de mejoramiento	¿Existe un plan de mejoramiento continuo para el área? (1 o 5)	3
	Procedimientos en laboratorio	¿Usan procedimientos escritos, claros y actuales en el laboratorio para llevar a cabo toma de parámetros o muestras? (1 o 5)	3
5. DISCIPLINA	Ideas de mejoramiento	¿Se han implementado ideas de mejora? (1 o 5)	5
	Asignación de limpieza a los empleados	¿Existe una lista de asignación de tareas para los operarios? (1 o 5)	5
	Aplicación de las 5s en la PTAP Bellavista	Siempre se han aplicado las 5s en la PTAP Bellavista	3
5. DISCIPLINA	Control de inventario	¿Ha iniciado control de inventario de reactivos en la PTAP Bellavista? (1 o 5)	5
	Puntualidad	Puntualidad de llegada al trabajo por parte de los operarios	5
	Mantenimiento	Los operarios realizan el mantenimiento o revisión de los equipos como filtros, dosificadores, sedimentadores, equipos de laboratorio, tuberías, válvulas, etc., en los tiempos establecidos por los manuales.	3
	Actualización datos	Se actualiza diariamente el formato de toma de parámetros diarios del agua para dejar registro de datos o problemáticas que pudieran surgir en su momento.	3

- Encuesta 2. Formato de Inspección inicial de desperdicios diligenciado por la Ingeniera Química temporal de la planta y el Jefe de servicios públicos

Ingeniera Química. Gisselle Ramos

Marque con una X las siguientes preguntas según considere ha evidenciado en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ

NOMBRE: Gisselle Dayana Ramos
 CARGO: Ingeniero Químico

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de transporte en la Planta de Tratamiento de agua Potable Bellavista, es decir, hay reactivos, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI ___ NO: x	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactivos, materias primas, etc. que saturan el área de almacenamiento?	SI ___ NO: x	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reactivos, en donde se agote uso de estos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros físico-químicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI: x NO: ___	
4. ¿Considera que los operarios realizan los siguientes movimientos en la Planta: inclinarse, entrarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI: x NO: ___	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de parar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI ___ NO: x	

6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora ___ 1 a 2 horas ___ De 2 a 4 horas ___ Más de 4 horas ___ 1 día ___ Otro ___	
7. ¿Considera que el operario de turno debería tener un mayor acompañamiento durante su trabajo, bien sea un ingeniero, supervisor, auxiliar de laboratorio, etc. para que le ayude a gestionar y llevar a cabo de una mejor manera las tareas de la PTAP? Teniendo en cuenta que esta solo durante su turno.	SI: x NO: ___	
8. ¿Se ha tenido que desechar agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?	SI ___ NO: x	
9. ¿Se ha tenido que finalizar el proceso porque una de las etapas esta sobrenaturada o no funciona de la manera correcta?	SI: x NO: ___	
10. ¿Cuántas veces se ha tenido que finalizar el proceso en el último mes?	1 veces	
11. ¿Se ha preocupado por sobrepasar los estándares de calidad del agua potable?	SI: x NO ___ SI ___ NO: x	
12. ¿Han Potabilizado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?	SI: x NO: ___	
13. ¿Se ha retenido el agua tratada en la Planta por sobreproducción?	SI: x NO: ___	

14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista? ¿Se debería disponer de personal encargado de las actividades de limpieza, que se encargue de mantener la limpieza general de la planta, hace falta adquisición de puntos ecológicos y papelería de basura. Llevar un control continuo de los insumos químicos y en especial de reactivos para determinar parámetros químicos de calidad del agua; de manera que no falte ningún día en evaluar parámetros como cloro residual libre, aluminio residual. Así mismo garantizar la calibración frecuente de los equipos de determinación de color y turbiedad, por un organismo acreditado por la ONAC.

¿Por qué?

15. ¿En su concepto, los operarios están debidamente capacitados para realizar su trabajo y hacer que la PTAP Bellavista funcione de la manera correcta?

SI: ___
NO: ___

16. Según lo que ha evidenciado, ¿los operarios se basan en su experiencia para llevar a cabo el proceso de Potabilización de agua o por metodologías o procedimientos escritos?

Experiencia: X
Metodologías: ___

17. ¿Considera que es necesario realizar capacitaciones de manera frecuente a los operarios para evitar errores en los procedimientos?

SI: X
NO: ___

18. ¿Siente que los operarios tienen una barrera que les impide aceptar los cambios?

SI: ___
NO: ___

La edad y la experiencia, son dificultades que imponen barreras para aprender y aplicar nuevos métodos y/o metodologías de realizar el proceso de potabilización y su control mismo.

Jefe de servicios públicos. Jordi Godoy

Marque con una X las siguientes preguntas según considere la evidenciada en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ		
NOMBRE: <u>Jordi Godoy</u>		
CARGO: <u>Jefe de Servicios Públicos</u>		
PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de tiempo en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactives, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactivos, materias primas, etc. que saturan el área de almacenamiento?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reactivos, es decir, se agota uno de estos y no se puede llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4. ¿Considera que los operarios realizan los siguientes movimientos en la Planta: sacudirse, estirarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de pagar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	

6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora <input type="checkbox"/> 1 a 2 horas <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas <input type="checkbox"/> Más de 4 horas <input type="checkbox"/> 1 día <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	
7. ¿Se han tenido que hacer correcciones en la planta, es decir, realizar dos veces el mismo procedimiento en un volumen de agua porque al final no cumple con los parámetros establecidos por la Resolución 2115 de 2007 y es riesgoso para la comunidad?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
8. ¿Se ha tenido que desechar agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
9. ¿Se ha tenido que frenar el proceso porque una de las etapas está sobrecargada o no funciona de la manera correcta?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
10. ¿Cuántas veces se ha tenido que frenar el proceso en el último mes?	<u>3</u> veces	
11. ¿Se han preocupado por sobrepasar los estándares de calidad del agua potable?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
12. ¿Se han preocupado por sobrepasar los estándares de calidad del agua potable?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
13. ¿Se ha extendido el agua tratada en la Planta por sobreproducción?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?

Por infraestructura (Mejora con el plan maestro) por orden y aseo, por falta de idoneidad del personal, por seguridad de las instalaciones

¿Por qué?

15. ¿En su concepto, los operarios están debidamente capacitados para realizar su trabajo y hacer que la PTAP Bellavista funcione de la manera correcta?

SI
NO

16. Según lo que ha evidenciado, ¿los operarios se basan en su experiencia para llevar a cabo el proceso de Potabilización de agua o por metodologías o procedimientos escritos?

Experiencia
Metodologías

17. ¿Considera que es necesario realizar capacitaciones de manera frecuente a los operarios para evitar errores en los procedimientos?

SI
NO

Los mayores están en el área de capital humano pero algunos no están capacitados.
Se ha venido cambiando la operación por el cambio de los análisis realizados.
Se han incrementado el nivel técnico de asistencia a técnico.

- Encuesta 3. Formato de Inspección inicial de Desperdicios diligenciado por los Operarios de la Planta.

Operario 1. Germán Enrique Escobar Pardo

Marque con una X las siguientes preguntas según considere la evidenciada en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ		
NOMBRE: <u>Germán Enrique Escobar Pardo</u>		
CARGO: <u>Operario</u>		
PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de tiempo en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactivos, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactivos, materias primas, etc. que saturan el área de almacenamiento?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reactivos, es decir, se agota uno de estos y no se puede llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta: sacudirse, estirarse para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de pagar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	

6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora <input type="checkbox"/> 1 a 2 horas <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas <input type="checkbox"/> Más de 4 horas <input type="checkbox"/> 1 día <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>	
7. ¿Se han tenido que hacer correcciones en la planta, es decir, realizar dos veces el mismo procedimiento en un volumen de agua porque al final no cumple con los parámetros establecidos por la Resolución 2115 de 2007 y es riesgoso para la comunidad?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
8. ¿Se ha tenido que desechar agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
9. ¿Se ha tenido que frenar el proceso porque una de las etapas está sobrecargada o no funciona de la manera correcta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
10. ¿Cuántas veces se ha tenido que frenar el proceso en el último mes?	<u>0</u> veces	
11. ¿Se han preocupado por sobrepasar los estándares de calidad del agua potable?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
12. ¿Se han preocupado por sobrepasar los estándares de calidad del agua potable?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
13. ¿Se ha extendido el agua tratada en la Planta por sobreproducción?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?		
¿Por qué?		
15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamiento de manera frecuente para aprender o reforzar convenientemente conceptos o metodologías?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
16. ¿Se basa en su experiencia para la Potabilización de agua o por metodologías?	Experiencia <input checked="" type="checkbox"/> Metodologías <input type="checkbox"/>	

metodologías o procedimientos escritos?	SI	NO	DEFINICIONES PARA RESPONDER UN AGUA APTE PARA EL CONSUMO HUMANO.
17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		YA SE HAN TRABAJADO ESTE TIPO DE PROCESO METODOLÓGICA Y EXPERIENCIA.
18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		CUANDO SE BATA UN CAMBIO COMEN SUV MODIFICACIONES.
19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?			QUE ESTEN SIEMPRE A ATENDER LAS NECESIDADES EN CUANTO A LOS CLIENTES PAGANDO PARA CONFIRAR CON SUS LABORES.

Operario 2. Carlos Julio Ortiz

Marque con una X las siguientes preguntas según considere la evidencia en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

FORMAIO DE INSPECCION INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELAEZ

NOMBRE: Carlos Julio Ortiz
 CARGO: Operario

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de transporte en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactivos, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactivos, materias primas, etc., que saturan el área de almacenamiento?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Existen algún momento de deficiencia de reactivos, en donde se agote uno de ellos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta: inclinar, extraer para almacenar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de pagar el proceso en la planta porque está un ya bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora <input type="checkbox"/> 1 a 2 horas <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas <input type="checkbox"/> Más de 4 horas <input type="checkbox"/> 1 día <input type="checkbox"/>	No aplica se puso el folio

Otro

7. ¿Se ha tenido que distribuir agua al átomo porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?

8. ¿Se ha tenido que frenar el proceso porque una de las etapas está sobrecargada o no funciona de la manera correcta?

9. ¿Cuántas veces se ha tenido que frenar el proceso en el último mes?

10. ¿Se ha preocupado por mejorar los estándares de calidad del agua potable?

11. ¿Han Posibilitado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?

12. ¿Se ha recibido el agua tratada en la Planta por sobreproducción?

13. ¿Siente que le hace falta el acompañamiento de un compañero o superior cuando está de turno en la Planta puesto que son varias responsabilidades las que debe manejar?

14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?

15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamientos de manera frecuente para aprender o reforzar constantemente conceptos o metodologías?

16. Se basa en su experiencia para la Posibilización de agua o por Metodologías

Por qué? faltan tanques de almacenamiento

Experiencia
Metodologías

metodologías o procedimientos escritos?

17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?

18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?

19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?

20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?

21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

Operario 3. Alexander Mora Rodríguez

Marque con una X las siguientes preguntas según considere la evidencia en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

FORMAIO DE INSPECCION INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELAEZ

NOMBRE: Alexander Mora Rodríguez
 CARGO: Operario

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de transporte en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactivos, residuos o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactivos, materias primas, etc., que saturan el área de almacenamiento?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Existen algún momento de deficiencia de reactivos, en donde se agote uno de ellos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los pedidos se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta: inclinar, extraer para almacenar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de pagar el proceso en la planta porque está un ya bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora <input type="checkbox"/> 1 a 2 horas <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas <input type="checkbox"/> Más de 4 horas <input type="checkbox"/> 1 día <input type="checkbox"/>	

Otro

7. ¿Se ha tenido que distribuir agua al átomo porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?

8. ¿Se ha tenido que frenar el proceso porque una de las etapas está sobrecargada o no funciona de la manera correcta?

9. ¿Cuántas veces se ha tenido que frenar el proceso en el último mes?

10. ¿Se ha preocupado por mejorar los estándares de calidad del agua potable?

11. ¿Han Posibilitado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?

12. ¿Se ha recibido el agua tratada en la Planta por sobreproducción?

13. ¿Siente que le hace falta el acompañamiento de un compañero o superior cuando está de turno en la Planta puesto que son varias responsabilidades las que debe manejar?

14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?

15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamientos de manera frecuente para aprender o reforzar constantemente conceptos o metodologías?

16. Se basa en su experiencia para la Posibilización de agua o por Metodologías

Por qué?

Experiencia
Metodologías

metodologías o procedimientos escritos?

17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?

18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?

19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?

20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?

21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

SI
NO

Que me vuelva solo operador que me capacite de los demás

Operario 4. Anibal Linares Galindo

Marque con una X las siguientes preguntas según considere la evidencia en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPACHOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ

NOMBRE: Anibal Linares Galindo
 CARGO: Operario PTAP

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de tránsito en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactores, reactores o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI NO <u>X</u>	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de maquinas, maquinas primas, etc. que cubren el área de abastecimiento?	SI NO <u>X</u>	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reactores, es decir se agota uno de estos y no se puede llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los predios se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <u>X</u> NO	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta inclinando, retirando para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <u>X</u> NO	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de pasar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI NO <u>X</u>	
6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora 1 a 2 horas De 2 a 4 horas Más de 4 horas	<u>NA</u>

7. ¿Se ha tenido que desviar agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?

8. ¿Se ha tenido que finar el proceso porque uno de los equipos está sobrecalentado o no funciona de la manera correcta?

9. ¿Cuántos veces, en los últimos meses, se ha tenido que finar el proceso en el último mes?

10. ¿Se han preocupado por subrogar los estándares de calidad del agua potable?

11. ¿Han Practicado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?

12. ¿Se ha atendido el agua tratada en la Planta por subproducción?

13. ¿Siente que le hace falta el acompañamiento de un computador o superior cuando está de turno en la Planta puesto que son varias responsabilidades las que debe manejar?

14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o fallas que ha evidenciado en la Planta Bellavista?

¿Por qué?

15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamiento de manera frecuente para aprender o reforzar conocimientos conceptos o metodologías?

16. Se basa en su experiencia para la Prerestabilización de agua o por Metodologías X

metodologías o procedimientos escritos?

17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?

18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?

19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?

20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?

21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?

Operario 5. Camilo Andrés Gutiérrez Rodríguez

Marque con una X las siguientes preguntas según considere la evidencia en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPACHOS EN LA PTAP BELLAVISTA DEL MUNICIPIO DE ARBELÁEZ

NOMBRE: Camilo Andrés Gutiérrez Rodríguez
 CARGO: Operario PTAP

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un exceso de tránsito en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactores, reactores o equipos que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI NO	
2. ¿Considera que en la PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de maquinas, maquinas primas, etc. que cubren el área de abastecimiento?	SI NO <u>X</u>	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reactores, es decir se agota uno de estos y no se puede llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los predios se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <u>X</u> NO	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta inclinando, retirando para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <u>X</u> NO	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de pasar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <u>X</u> NO	<u>En temporada de lluvias el nivel de los reactores es bajo, lo que genera un problema general</u>
6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora 1 a 2 horas De 2 a 4 horas Más de 4 horas <u>X</u>	

7. ¿Se ha tenido que desviar agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?

8. ¿Se ha tenido que finar el proceso porque uno de los equipos está sobrecalentado o no funciona de la manera correcta?

9. ¿Cuántas veces, en los últimos meses, se ha tenido que finar el proceso en el último mes?

10. ¿Se han preocupado por subrogar los estándares de calidad del agua potable?

11. ¿Han Practicado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?

12. ¿Se ha atendido el agua tratada en la Planta por subproducción?

13. ¿Siente que le hace falta el acompañamiento de un computador o superior cuando está de turno en la Planta puesto que son varias responsabilidades las que debe manejar?

14. ¿Cuáles son los mayores desperdicios o fallas que ha evidenciado en la Planta Bellavista?

Se hace los procesos según los parámetros de forma manual y a veces se cubren los niveles de agua en cada reactor.

¿Por qué?

15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamiento de manera frecuente para aprender o reforzar conocimientos conceptos o metodologías?

16. Se basa en su experiencia para la Prerestabilización de agua o por Metodologías X

metodologías o procedimientos escritos?

17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?

18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?

19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?

20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?

21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?

No se cuenta con Manual de Operación ni con lista de chequeo.
Capacitaciones, Manual de Operación, lista de chequeo, deca por realizar capacitaciones en el sitio de trabajo.

Operario 6. Alexander Moreno M.

Marque con una X las siguientes preguntas según considere ha evidenciado en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTA P Bellavista del Municipio de Arbeláez

NOMBRE: Alexander Moreno M.
CARGO: Operario

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un espacio de trabajo en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactores, rechina o equipo que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Considera que en la PTA P (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactores, mallas grillas, etc., que saturan el área de almacenamiento?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reacción en donde se agote uno de estos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los predios se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta: inclinarse, caminar para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de agenciar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora <input type="checkbox"/> 1 a 2 horas <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas <input type="checkbox"/> Más de 4 horas <input checked="" type="checkbox"/> 1 día <input type="checkbox"/>	<u>X trabajos de poca mano de obra</u>

7. ¿Se ha tenido que distribuir agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
8. ¿Se ha tenido que firmar el proceso porque uno de los etapas está sobrecargada o no funciona de la manera correcta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
9. ¿Cuántas veces se ha tenido que firmar el proceso en el último mes?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
10. ¿Se han preocupado por seguir los estándares de calidad del agua potable?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
11. ¿Han Puntualizado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
12. ¿Se ha detenido el agua tratada en la Planta por sobrepoducción?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
13. ¿Siente que le hace falta el acompañamiento de un compañero o superior cuando está de turno en la Planta puesto que son varias responsabilidades las que debe manejar?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
14. ¿Cuáles son los mayores dependencias o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?	<u>Se van en el 100% de la planta y no se tiene</u>	
¿Por qué?		
15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamientos de manera frecuente para aprender o reforzar constantemente conceptos o metodologías?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
16. Se basa en su experiencia para la Potabilización de agua o por Metodologías.	Experiencia <input checked="" type="checkbox"/>	

metodologías o procedimientos escritos?	
17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?	

Operario 7. Juan Manuel Sierra Ramírez

Marque con una X las siguientes preguntas según considere ha evidenciado en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista ubicada en el Municipio de Arbeláez.

FORMATO DE INSPECCIÓN INICIAL DE DESPERDICIOS EN LA PTA P Bellavista del Municipio de Arbeláez

NOMBRE: Juan Manuel Sierra Ramírez
CARGO: Operario

PREGUNTA	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. ¿Considera que existe un espacio de trabajo en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Bellavista, es decir, hay reactores, rechina o equipo que se deben mover de un lugar a otro debido a grandes distancias o mala distribución de la planta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
2. ¿Considera que en la PTA P (Planta de Tratamiento de Agua Potable) hay exceso de reactores, mallas grillas, etc., que saturan el área de almacenamiento?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
3. ¿Existe algún momento de deficiencia de reacción en donde se agote uno de estos y no se pueda llevar a cabo la lectura de parámetros fisicoquímicos o microbiológicos del agua debido a que los predios se hacen sobre el tiempo o no llegan en el tiempo estimado?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
4. ¿Considera que usted realiza los siguientes movimientos en la Planta: inclinarse, caminar para alcanzar algún material o herramienta, caminar largos tramos entre las operaciones, buscar herramientas, buscar documentos, levantar cargas pesadas, entre otros?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
5. ¿En la planta de Tratamiento de Agua Potable se ha visto la necesidad de agenciar el proceso en la planta porque este no va bien, y los parámetros finales del agua no cumplen con los parámetros establecidos?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
6. ¿Por cuánto tiempo se ha detenido el Proceso de Tratamiento de Agua Potable aproximadamente?	Menos de 1 hora <input type="checkbox"/> 1 a 2 horas <input type="checkbox"/> De 2 a 4 horas <input type="checkbox"/> Más de 4 horas <input type="checkbox"/> 1 día <input checked="" type="checkbox"/>	

7. ¿Se ha tenido que distribuir agua al drenaje porque no cumple con los requerimientos establecidos para ser distribuido a la comunidad?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<u>Cuando el agua de la planta está muy turbida con una mala calidad</u>
8. ¿Se ha tenido que firmar el proceso porque uno de las etapas está sobrecargada o no funciona de la manera correcta?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
9. ¿Cuántas veces se ha tenido que firmar el proceso en el último mes?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
10. ¿Se han preocupado por seguir los estándares de calidad del agua potable?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
11. ¿Han Puntualizado más cantidad de agua de la necesaria por la comunidad?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
12. ¿Se ha detenido el agua tratada en la Planta por sobrepoducción?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
13. ¿Siente que le hace falta el acompañamiento de un compañero o superior cuando está de turno en la Planta puesto que son varias responsabilidades las que debe manejar?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
14. ¿Cuáles son los mayores dependencias o falencias que ha evidenciado en la Planta Bellavista?	<u>Se van en el 100% de la planta y no se tiene</u>	
¿Por qué?	<u>Reserva en los tanques de almacenamiento de la planta y no se tiene</u>	
15. ¿Le gustaría obtener capacitaciones y entrenamientos de manera frecuente para aprender o reforzar constantemente conceptos o metodologías?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
16. Se basa en su experiencia para la Potabilización de agua o por Metodologías.	Experiencia <input checked="" type="checkbox"/>	

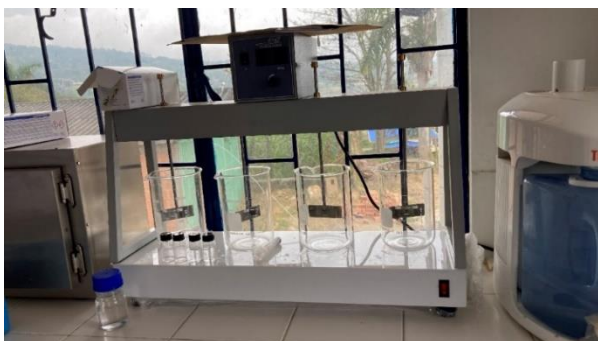
metodologías o procedimientos escritos?	
17. ¿Estaría dispuesto a manejar el proceso de una manera rigurosa en la que no involucre solo la experiencia?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
18. ¿Le gustan los cambios y está dispuesto a aceptarlos?	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
19. ¿Se siente cómodo en el lugar que trabaja?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
20. En cada turno de trabajo se tienen tiempos destinados para la limpieza y orden de los lugares de trabajo, como limpiar polvo, pisos, organizar objetos, etc.?	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
21. ¿Qué mejoras le gustaría que realizaran los encargados de la planta con el personal?	<u>mas capacitaciones, mas compañerismo y mas informacion</u>

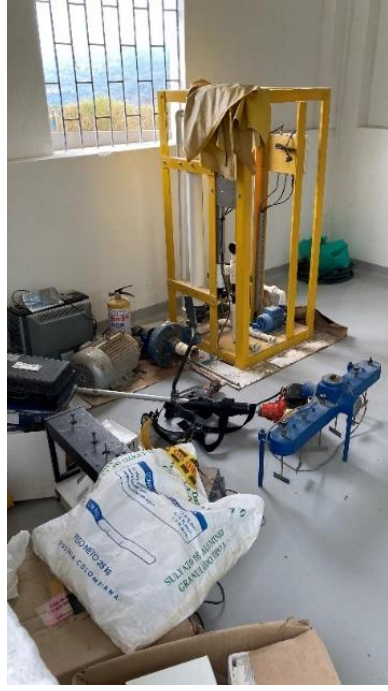
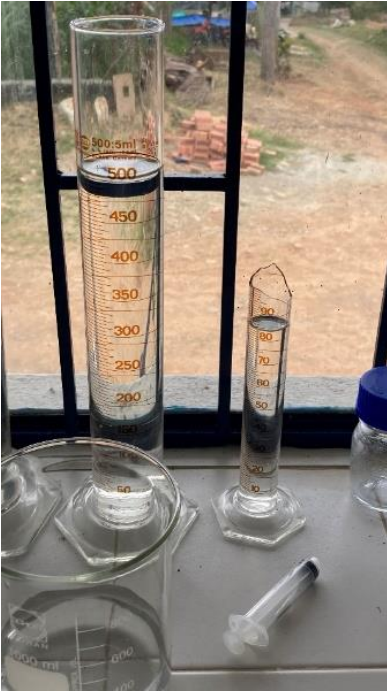
Anexo 5. Fotografías tomadas en la fase de observación

- Clasificación (Seiri): Objetos dejados sin uso, herramientas presentes innecesariamente



- Orden (Seiton): No se almacena papelería en lugar apropiado, laboratorio desordenado, pasillos y áreas sin identificación, desorden de escritorios.







- Limpieza (Seiso): Obstrucción de las máquinas por objetos, limpieza de pisos, superficies y escritorio, hábito de limpieza.

