

**PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LA PLANTA DE ACUEDUCTO DE LA  
EMPRESA ACUACOR S.A.S E.S.P EN EL MUNICIPIO DE CLEMENCIA  
BOLÍVAR**

**NEYRO AYOLA GÓMEZ**

**Director  
LEONOR JAIMES CERVELEON  
Ingeniera Industrial**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E  
INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PAMPLONA, JUNIO 19 de 2018**

## **DEDICATORIA**

### **A mi Madre Querida**

A ella que siempre estuvo guiándome, dándome fortalezas para ser alguien en la vida, siempre ha sido mi motor.

### **A mi Padre**

Que siempre estuvo protegiéndome, constantemente ha creído en mí y se ha esmerado para que yo salga a delante.

### **A mi Tío Alfonso**

Una persona que siempre me ha ayudado, colaborado, mi segundo padre y ha estado presente mis problemas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios todo poderoso que me dio valor y fuerza para cumplir una de mis metas propuesta, gracias señor.

A la profesora Leonor Jaimes Cerveleón por su colaboración y apoyo para la realización de este trabajo, por cada una de sus orientaciones, disponibilidad y buena vibra durante el desarrollo de este.

A la profe Sandra Milena Castro y la profe Liliana por su colaboración como juradas y asesoras en el proyecto.

A mi familia, Madre, padre y mi tío, por su apoyo y ayuda durante este proceso.

## Contenido

RESUMEN DEL PROYECTO _____	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	8
JUSTIFICACION _____	9
MARCO TEORICO _____	10
MARCO CONCEPTUAL _____	11
MARCO CONTEXTUAL _____	13
MARCO REFERENCIAL _____	14
DELIMITACION _____	22
OBJETIVO GENERAL _____	22
OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	22
ACOTACIONES _____	23
METODOLOGÍA _____	24
RESULTADOS _____	26
Encuesta aplicada a los usuarios del municipio de clemencia bolívar de satisfacción del líquido que proviene de la planta de agua potable _____	26
Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios _____	30
Encuesta aplicada a los operarios de la planta de agua potable _____	36
Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios. _____	38
Diagrama de causa y efecto _____	61
PRESUPUESTO (OPCIONAL DEPENDIENDO DEL DEPARTAMENTO) ___¡Error! <b>Marcador no definido.</b>	
CONCLUSIONES _____	73
RECOMENDACIONES _____	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	75
ANEXOS _____	77

### Lista de tablas

Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios	30,31,32,33,34,35
Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios	38 - 53
Cuenta con las siguientes herramientas o actividades	55,56,57,58,59,60
Inversión inicial	66
Mano de obra	67
Recursos tecnológicos	68
Otros	68
Total de los egresos anuales	69

### Figuras

Ingresos	69
----------	----

### Lista de imágenes

Instalaciones de la planta en mal estado (escaleras)	76,77
Grietas y falta de pintado de la planta	77,78
Malezas alrededor de la planta	78
Fugas en los tanques de almacenamientos	79

## RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto pretende plantear estrategias para el mejoramiento de la planta de agua del municipio de Clemencia Bolívar. Para ello se realizaron diagnósticos de la situación actual en la que se encuentra esta, diseño de las estrategias y una relación beneficio costo. Buscando las falencias o necesidades que tiene la planta, Llegando a las instalaciones, consultando con el supervisor o personas involucradas en el proceso.

Además se propondrán estrategias de mejoras a las necesidades encontradas en la planta, para tener un buen funcionamiento de esta en el proceso de potabilización del agua.

Se realizaron encuestas aplicadas a los usuarios y operarios de la empresa y un diagrama de causa y efecto mirando la situación en la que se encuentra la planta, para llegar a respectivas soluciones de lo que hace falta, a su vez se realizó un plan de mejoramiento donde es el resultado de un conjunto de procedimientos, acciones y metas diseñadas y orientadas de manera planeada, organizada y sistemática. Por ultimo un estudio económico teniendo en cuenta los costos operativos de la infraestructura de esta.

Esto se hizo de manera satisfactoria tanto con la comunidad de Clemencia, como también con los operarios de la empresa, se tomaron diferentes evidencias de cómo se encuentra la planta, encontrando muchas falencias y fallas en esta.

La empresa ACUACOR S.A.S E.S.P. es una empresa dedicada a la prestación de servicios domiciliarios de acueducto y aseo asegurando la sostenibilidad ambiental, económica y social.  
(SUAREZ, 2015)

**Palabras clave:** planta, mejoras, necesidades, municipio, Bolívar, acueducto.

## PROJECT SUMMARY

This project intends to propose strategies for the improvement of the water plant of the municipality of Clemencia Bolívar. To do this, diagnoses of the current situation in which it is found will be made. Looking for the flaws or needs that the plant has, Arriving at the facilities, consulting with the supervisor or people involved in the process.

In addition, strategies to improve the needs found in the plant will be proposed, in order to have a good functioning of this in the water purification process.

This project intends to make a diagnosis of the current situation of the water plant in the municipality of Clemencia Bolívar. Surveys were applied to users and operators of the company and a cause and effect diagram looking at the situation in which the plant is located, to reach respective solutions of what is needed, in turn a plan of improvement was made where is the result of a set of procedures, actions and goals designed and oriented in a planned, organized and systematic way. Finally an economic study taking into account the operating costs of the infrastructure of this.

This was done satisfactorily both with the community of Clemencia, as well as with the workers of the company, they took different evidences of how the plant is, finding many flaws and faults in it.

The company ACUACOR S.A.S E.S.P. is a company dedicated to the provision of domiciliary services of aqueduct and cleaning assuring environmental, economic and social sustainability.

**Keywords:** plant, improvements, needs, municipality, Bolívar, aqueduct.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente trabajo consiste en hacerles un planteamiento a las autoridades municipales de Clemencia, sobre el estado actual de la planta de agua del municipio de Clemencia Bolívar.

La planta fue inaugurada en el año 1995 para un periodo de 15 años, teniendo 23 años de funcionamiento, presentando deterioro en la infraestructura causando que el proceso de esta sea más lento y con pérdidas.

En la actualidad los filtros se encuentran en un estado de deterioro no realizando un proceso eficiente y efectivo, causando mayor acumulación de agua en los mismos, provocando el derrame de está en esa zona y afectando a la comunidad por la falta del líquido. Estos filtros no se les han hecho el mantenimiento adecuado para que el proceso de aclaración del agua sea óptimo. El deterioro en las instalaciones de la planta es grande, causando un mayor costo en la parte operativa.

La empresa ACUACOR S.A.S. E.S.P. es la encargada de realizar las respectivas modificaciones y mantenimiento de la infraestructura de la planta, por falta de recursos y pagos que no hace la Alcaldía Municipal no se han podido implementar las modificaciones adecuadas.



## JUSTIFICACION

La planta de agua del municipio de Clemencia Bolívar ha venido funcionando desde hace 23 años, de una manera satisfactoria tanto así, que en la actualidad sigue operando pero el proceso es más lento. Ha venido funcionando desde la creación de la cabecera municipal ofreciéndole el servicio de agua a Clemencia Bolívar.

Los beneficios que le trae a la empresa el mejoramiento de la planta serian; bajos costos en la parte operativa y aumento de personal. A su vez contando con una comunidad beneficiada y contenta con el buen servicio de agua que se procesa en la planta.

A través de este proyecto la empresa y la alcaldía municipal se tomarían más de la mano, el cumplimiento de los arreglos de la infraestructura de la planta para que la operación o el proceso de tratamiento de agua sean más eficientes.

Disminuir las falencias o problemas que se reflejan en la parte interna y externa de la planta de tratamiento de agua, implementando las herramientas adecuadas para la recolección de información, por el personal involucrado en el proceso, llegando a respectivas soluciones y mejoras.

## MARCO TEORICO

**Planta de tratamiento de agua:** conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, físico-químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales llamadas, en el caso de las urbanas, aguas negras. La finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

**Infraestructura:** es la base material de la sociedad que determina la estructura social, el desarrollo y el cambio social. Incluye las fuerzas productivas y las relaciones de producción.

**Filtro:** Un filtro de agua es un aparato compuesto generalmente de un material poroso y carbón activo, que permite purificar este líquido que viene directamente del acueducto y llega a través de los grifos. Al pasar por el filtro, este atrapa las partículas que el agua trae y pueden ser tóxicos o perjudiciales para la salud, algunos de estos elementos son arena, barro, oxido, polvo, hierro, altas cantidades de cloro y bacterias, entre otros.

## MARCO CONCEPTUAL

**Proyección:** en un estudio económico significa el comportamiento a futuro de determinadas variables.

**Proyección:** en una investigación sobre psicología, puede referirse a la transmisión de procesos psíquicos al mundo exterior.

**Agua potable:** en un estudio químico, significa el agua con las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas.

**Plan de mejoramiento:** Un plan de mejora es un conjunto de medidas de cambio que se toman en una organización para mejorar su rendimiento. Es el resultado de un conjunto de procedimientos, acciones y metas diseñadas y orientadas de manera planeada, organizada y sistemática desde las instituciones.

(Educación, n.d.)

**Para que sirve:** sirve para buscar la excelencia.

### Como se elabora

**Necesidad de Mejoramiento Detectada:** Se extrae de la matriz de Identificación de necesidades de mejoramiento detectada en la sesión anterior.

**Objetivos:** Surge de manera directa de la necesidad detectada y busca resolver la situación planteada en ella.

**Metas:** Se debe plantear en términos cuantitativos según lo que se espera alcanzar, en cada uno de los periodos objeto del plan, con el fin de cumplir con el objetivo trazado. La meta es una frontera ideal que corresponde al momento en que es resuelta la necesidad.

**Acciones:** Son las actividades y tareas que permitan alcanzar las metas. En el Plan se incluyen las acciones que en la primera etapa fueron priorizadas según los periodos señalados.

Para cada meta propuesta, se necesita realizar una o varias acciones, que serán ejecutadas por los grupos de trabajo organizados por Facultad, bajo la dirección de los Decanos, Directores de Departamento y Líderes de Proceso.

**Indicadores:** Son las muestras observables de los avances hacia la meta deseada o que muestran que ella sea alcanzada. Los indicadores pueden ser definidos para dar cuenta tanto del avance de las acciones como del resultado final de éstas. Para el monitoreo y seguimiento del plan de mejoramiento, el punto de referencia principal son los indicadores.

**Fecha Inicio – Fecha Fin:** Para cada indicador se debe especificar la Fecha de Inicio de las acciones y la Fecha Fin en la que se espera alcanzar la meta.

**Recursos:** Se deben precisar todos los requerimientos para que puedan desarrollarse las acciones previstas. Se debe incluir Recursos de Talento Humano, Recursos Físicos, Recursos Financieros, Recursos Tecnológicos, entre otros.

**Responsables:** Este aspecto debe detallar los responsables de cada una de las acciones del plan a realizar. Se recurre al Talento Humano disponible en la Facultad o Unidad Administrativa, y se establece dentro de las responsabilidades que ellos asumen, presentar informes periódicos del avance de las actividades, según lo establecido en el sistema de seguimiento y control del Plan.  
(Nariño, 2016)

## **MARCO CONTEXTUAL**

### **MISIÓN**

Aportar bienestar y calidad de vida a los municipios adscritos a la empresa con el suministro óptimo y continuo de agua potable, la conducción sanitaria de residuos líquidos y la recolección y disposición final de basuras, aplicando en cada caso avances científicos y tecnología de punta; así mismo promoviendo el desarrollo y la calificación del talento humano, con criterio de compromiso social y calidez en el servicio.

### **VISIÓN**

Ser una empresa líder en la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, con mayores indicadores de cobertura en la atención al cliente, niveles de excelencia en la aplicación tecnológica y efectiva en las operaciones económicas, técnicas y sociales, que garantice su crecimiento y desarrollo.

### **NATURALEZA**

La empresa se denomina: AGUAS Y ASEO DE LA CORDIALIDAD S.A.S E.S.P. ACUACOR, como empresa prestadora de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, alcantarillado y aseo y sus actividades complementarias de barridos y limpieza de vías y áreas públicas, transporte y disposición final de residuos sólidos de origen residencial o comercial y su naturaleza jurídica es la de una empresa privada de carácter Sociedad Anónima Simplificada (S.A.S).

La nueva Gerencia de la empresa ACUACOR S.A.S. E.S.P. asumida a partir del 18 de septiembre por el Contador Público HUGO ALFONSO CABARCA AYOLA, ha realizado las gestiones pertinentes para garantizarles a los usuarios y/o suscriptores una prestación de Servicios de Calidad como lo ordena los principios Generales de la ley 142 de 1994 de Servicios Públicos.

## MARCO REFERENCIAL

### Introducción

Sucede que los tiempos cambian y la población cada vez tiene más necesidades, panorama que solo empeora la situación. Es ahí cuando se deben buscar otro tipo de soluciones; se necesita sacar el máximo provecho a las cosas que se tienen al menor costo posible y con ese capital ahorrado realizar obras para la población.

ESTADO DEL ARTE	
<b>AÑO / LUGAR</b>	2013 – BOGOTA
<b>AUTOR</b>	<b>Jimmy Sebastián Fandiño Piamonte Carlos Esteban Camargo Arcila</b>
<b>TITULO</b>	<b>Evaluación y Optimización de la planta de tratamiento de agua potable del Municipio de Purificación en el departamento de Tolima.</b>
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	Proponer una alternativa de diseño viable y eficiente a la planta de tratamiento de agua potable actual del municipio de purificación.
<b>CONCLUSIÓN</b>	Para todo diseño de obras de infraestructura es posible realizar un análisis que permita reducir de manera significativa los costos.
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en el diseño de la infraestructura de la planta de agua del municipio de purificación, mientras que el proyecto se basa en un plan de mejoramiento de la planta de agua del municipio de clemencia bolívar beneficiándose la empresa y el municipio.
<b>REFERENCIA WEB</b>	FANDIÑO PIAMONTE, JIMMY SEBASTIAN; CAMARGO ARCILLA, C. E. (2013). <i>Evaluación y Optimización de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Purificación en el departamento de Tolima.</i>

## Instrucción

En este estudio, se calificó el nivel de servicio y el desempeño de la Planta de tratamiento de agua potable El calvario de la ciudad de San Marcos, cuyo sistema es atendido por la municipalidad provincial de San Marcos, la planta de tratamiento consta de: casa de químicos, área administrativa, mezclador hidráulico tipo rampa, floculador hidráulico de pantallas de flujo horizontal, canal de recolección y distribución de agua floculada, decantadores dobles de placas paralelas, filtros rápidos de autolavado, sala de cloración, tanque de contacto de cloro, y cámara de bombeo de lavado de filtros.

ESTADO DEL ARTE	
<b>AÑO / LUGAR</b>	2014 – PERU
<b>AUTOR</b>	Ofgio Edson Chota Rodríguez
<b>TITULO</b>	SOSTENIBILIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL CALVARIO DE LA CIUDAD DE SAN MARCOS
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	Determinar la Sostenibilidad de la Planta de Tratamiento de Agua Potable El Calvario - Ciudad de San Marcos.
<b>CONCLUSIÓN</b>	A manera de crítica constructiva, se puede mencionar que la metodología propuesta en este estudio puede complementarse con un estudio del nivel de educación sanitaria con el que cuenta la población usuaria de la PTAP, ya que la educación sanitaria fortalece la calidad de vida, garantiza el adecuado uso del agua potable
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en el mejoramiento de la infraestructura de la planta de agua de la ciudad de San Marco, teniendo mucha relación con el proyecto que se viene trabajando en esta parte
<b>REFERENCIA WEB</b>	Chota Rodriguez, O. E. (2014). <i>SOSTENIBILIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL CALVARIO DE LA CIUDAD DE SAN MARCOS.</i>

## Introducción

Se les llama lodos residuales a los residuos sólidos remanentes del proceso de tratamiento de aguas de desechos, que están compuestos por materias orgánicas residuales no descompuestas.

ESTADO DEL ARTE	
<b>AÑO / LUGAR</b>	1992 – MEXICO
<b>AUTOR</b>	LAURA ORTIZ-HERNANDEZ
<b>TITULO</b>	PROPUESTA DE MANEJO DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD INDUSTRIAL DEL VALLE DE CUERNAVACA, ESTADO DE MORELOS MEXICO
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	propuesta de manejo de los lodos residuales de la planta de tratamiento de la ciudad industrial del valle de cuernavaca
<b>CONCLUSIÓN</b>	Las propuestas para la aplicación de los lodos deben hacerse para cada planta de tratamiento en particular, su uso debe llevarse a cabo bajo estrictas condiciones de control y manejo
<b>DIFERENCIA</b>	Este proyecto se basa en la aplicación de lodos para cada planta de tratamiento, mientras que este proyecto se basa en un plan de mejoramiento de la planta de agua del municipio de Clemencia Bolívar.
<b>REFERENCIA WEB</b>	HERNANDEZ, ORTIZ, L. (1995). PROPUESTA DE MANEJO DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATMIENTO DE LA CIUDAD INDUSTRIAL DEL VALLE DE CUERNAVACA, ESTADO DE MORELOS, MEXICO. <i>Contaminacion Ambiental</i> , 11(2), 12.



## Introducción

El agua presenta una parte importante en muchos procesos industriales sin embargo para muchos las fuentes de suministro suelen ser aguas subterráneas, esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. Cabe destacar que cualquiera que sea la fuente de abastecimiento, el agua contendrá impurezas, ya que no hay agua natural que sea químicamente pura.

<b>ESTADO DEL ARTE</b>	
<b>AÑO / LUGAR</b>	2012 – MARACAIBO
<b>AUTOR</b>	LAURA ORTIZ-HERNANDEZ
<b>TITULO</b>	PROPUESTA DE MEJORA A LA PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUA DEL COMPLEJO TERMoeLECTRICO GENERAL RAFAEL URDANETA DE CORPOELEC
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	Proponer mejoras en la planta de pretratamiento del complejo termoeléctrico GENERAL RAFAEL URDANETA de CORPOELEC
<b>CONCLUSIÓN</b>	Cabe destacar que aun cuando la turbidez dio menor 1 NTU en los análisis después del filtrado para algunas de las muestras; se observa como a pesar de obtener el parámetro deseado el mismo no suele ser constante en el transcurso del día.
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en la mejora de la planta de tratamiento del complejo termoeléctrico, teniendo relación en el proyecto que se viene trabajando sobre un plan de mejoramiento de la planta de Clemencia
<b>REFERENCIA WEB</b>	FERRER, J. (2012). <i>PROPUESTA DE MEJORA A LA PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUA DEL COMPLEJO TERMoeLECTRICO GENERAL RAFAEL URDANETA DE CORPOELEC.</i>

## Introducción

El agua es fundamental e imprescindible para todas las formas de vida de la tierra y su purificación es garante de bienestar y comodidad de las sociedades.

ESTADO DEL ARTE	
<b>AÑO / LUGAR</b>	2008 – SUCRE COLOMBIA
<b>AUTOR</b>	CARLOS FRANCISCO RODRIGUEZ SALCEDO
<b>TITULO</b>	USO Y CONTROL DEL PROCESO DE COAGULACION EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	
<b>CONCLUSIÓN</b>	La aplicación de estos conocimientos a nivel mundial garantiza un mecanismo adicional de fácil manejo y de muy bajo costo para tratar aguas que sean aptas para el consumo humano, logrando controlar las tasas de mortalidad infantil, que son producto de la carencia de sistemas eficaces de saneamiento.
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en el uso y control del proceso de coagulación en plantas de tratamiento de agua potable, diferenciándose de este trabajo con el que se viene trabajando en el plan de mejoramiento de la infraestructura de la planta de agua del municipio de Clemencia.
<b>REFERENCIA WEB</b>	RODRIGUEZ SALCEDO, C. F. (2008). <i>USO Y CONTROL DEL PROCESO DE COAGULACION EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.</i>

## Introducción

Las empresas se han enfocado a entregar a sus clientes un mejor servicio a un precio acorde el beneficio de este, por lo tanto han ido desarrollando estrategias para la mejora continua, que contribuya a destacarse de los demás competidores por su precio y calidad.

ESTADO DEL ARTE	
<b>AÑO / LUGAR</b>	2015- Bucaramanga
<b>AUTOR</b>	ROCIO GONZALEZ SUAREZ
<b>TITULO</b>	PLAN DE MEJORAMIENTO DE LA EMPRESA DE ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P PARA EL CONTROL Y DISMINUCION DE PERDIDAS COMERCIALES EN EL SECTOR HIDRAULICO CAFÉ MADRID.
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	Establecer una metodología que permita un adecuado control de los volúmenes de agua que se dirigen a los diferentes sectores hidráulicos donde se pueda determinar y establecer planes de acción que permitan mitigar el porcentaje de perdidas comerciales.
<b>CONCLUSIÓN</b>	Proyectos de mantenimiento preventivo aumentan el valor de la empresa frente a programas de cambio con carácter correctivo.
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en un plan de mejoramiento del acueducto de Bucaramanga en cuestión de perdidas comerciales, diferenciándose de este trabajo con el que se viene trabajando en el plan de mejoramiento de la infraestructura de la planta de agua del municipio de Clemencia.
<b>REFERENCIA WEB</b>	SUAREZ, G. R. (2015). <i>PLAN DE MEJORAMIENTO EN LA EMPRESA ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. PARA EL CONTROL Y DISMINUCION DE PERDIDAS COMERCIALES EN EL SECTOR HIDRAULICO CAFE MADRID.</i>

## Introducción

Con la implementación de esta acción pretendemos que la empresa EMPOPAMPLONA establezca acciones y mecanismos de evaluación y control a los procesos operacionales y administrativos con el fin de prestar un mejor servicio al cliente y una eficiente administración de los recursos económicos de la empresa.

<b>ESTADO DEL ARTE</b>	
<b>AÑO / LUGAR</b>	<b>15 DE NOVIEMBRE DE 2015- PAMPLONA</b>
<b>AUTOR</b>	<b>JEIVER SAITH ACERO BASTO</b>
<b>TITULO</b>	<b>FASE 2 PLAN DE MEJORAMIENTO EMPOPAMPLONA S.A E.S.P.</b>
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	Proponer un plan de mejoramiento para la empresa EMPOPAMPLONA tomando como insumo la variable ambiente social.
<b>CONCLUSIÓN</b>	
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en un plan de mejoramiento de la empresa de EPOMPAMPLONA en los sectores administrativos y operativos, diferenciándose de este trabajo con el que se viene trabajando en el plan de mejoramiento de la infraestructura de la planta de agua del municipio de Clemencia.
<b>REFERENCIA WEB</b>	BASTO, A. S. J. (2015). <i>FASE 2 PLAN DE MEJORAMIENTO EMPOPAMPLONA S.A E.S.P.</i>

## Introducción

Dando desarrollo a La ley 388 de 1997 que señala en el artículo 10 numeral 3 que los municipios en la elaboración y adopción de sus POT deben señalar y localizar la infraestructura básica relativas a los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento de agua potable, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus propios ámbitos de competencia, el Departamento Distrital de Planeación de Bogotá contrato la formulación del Plan Maestro de Acueducto y alcantarillado el cual fue revisado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado.

ESTADO DEL ARTE	
<b>AÑO / LUGAR</b>	2006- Bogotá
<b>AUTOR</b>	EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO - ESP
<b>TITULO</b>	PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
<b>OBJETIVO/ HIPÓTESIS</b>	Este Plan Maestro tiene por objeto concretar las políticas, estrategias, programas, proyectos y metas relacionados con el sistema de acueducto y alcantarillado del Distrito Capital, y establecer las normas generales que permitan alcanzar una regulación sistemática en cuanto a su generación, mantenimiento, recuperación y aprovechamiento económico en el marco de la estrategia de ordenamiento del Distrito.
<b>CONCLUSIÓN</b>	
<b>DIFERENCIA</b>	Este trabajo se basa en un plan maestro de acueducto y alcantarillado, diferenciándose de este trabajo con el que se viene trabajando en el plan de mejoramiento de la infraestructura de la planta de agua del municipio de Clemencia.
<b>REFERENCIA WEB</b>	MAESTRO, P., DE, Y, A., & ALCANTARILLADO. (2006). <i>PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</i> .

Los trabajos investigados anteriormente se basan en un plan de mejoramiento del acueducto, administrativos, de recolección de lodos y del agua, diferenciándose del proyecto actual que se viene trabajando porque se basa en un plan de mejoramiento de la infraestructura de la planta del municipio de Clemencia Bolívar.

## **DELIMITACION**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un plan de mejoramiento para la planta de acueducto de la empresa ACUACOR S.A.S E.S.P del municipio de Clemencia Bolívar

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la planta ACUACOR S.A.S E.S.P del municipio de Clemencia Bolívar
- Diseñar un plan de mejoramiento que contribuya a mejorar los procesos de la planta.
- Elaborar un estudio económico que permita dar a conocer a la empresa los beneficios del proyecto.

## **ACOTACIONES**

El proyecto llegará al diseño de las estrategias, ya dependerá de la Empresa y de la Alcaldía municipal la implementación y ejecución de las mismas.

## METODOLOGÍA

Acá se llevaran a cabo los estudios y herramientas para cumplir con los objetivos propuestos.

### ETAPA 1 DIAGNOSTICO:

En esta etapa se llevará a cabo un diagnostico que permita identificar las condiciones actuales en las cuales se encuentra la planta. Esto se realizará con indagaciones y observaciones.

- Encuestas a los operarios, para mirar el estado actual de la planta, que le falta y como se pueden mejorar, encuestas a los usuarios que les llega el servicio de agua que es tratada en la planta:

Como encuesta se denomina una técnica de recolección de datos para la investigación social.

La encuesta, en este sentido, es preparada por un investigador que determina cuales son los métodos más pertinentes para otorgarle rigurosidad y confiabilidad, de modo que los datos obtenidos sean representativos de la población estudiada. Los resultados, por su parte, se extraen siguiendo procedimientos matemáticos de medición estadística. También puede denominarse el papel impreso donde se encuentra la lista de preguntas que conforma el cuestionario.

El objetivo de las encuestas es, principalmente, reunir una gran cantidad de información cuantitativa sobre temas específicos que afectan a la sociedad, así como conocer las opciones, las actitudes, los valores, las creencias o los motivos que caractericen a los ciudadanos de determinado país o región.

- Diagrama de causa y efecto:

Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Es una herramienta de control de tipo gráfico que se utiliza con el fin de establecer mediante un análisis sistemático profundo, conciso y coherente, la relación entre el atributo estudiado y las variables del proceso.

Como se crea

>Hacer un diagrama en blanco.

>Escribir de forma concisa el problema o efecto.

>Escribir las categorías que se consideren apropiadas al problema: maquina, mano de obra, materiales, métodos, son las más comunes y se aplican en muchos procesos.

>Realizar una lluvia de ideas de posibles causas y relacionarlas con cada categoría



## **ETAPA 2 DISEÑO DE ESTRATEGIAS:**

En esta etapa se realizara el diseño de las estrategias a implementar en la planta de agua. Esto se realizará mediante un plan de mejoramiento de la planta de agua potable y en él se van a crear o diseñar estrategias, donde es el resultado de un conjunto de procedimientos, acciones y metas diseñadas y orientadas de manera planeada, organizada y sistemática, realizándose por el programa de Excel.

## **ETAPA 3. ESTUDIO ECONOMICO:**

En esta etapa se construirá el estudio económico del plan de mejoramiento de la planta de acueducto del municipio de Clemencia Bolívar, se realizara teniendo en cuenta los costos operativos de la infraestructura de esta.

### **Estudio de factibilidad**

Es posible que después de analizar la viabilidad del proyecto, éste se desestime. Para tomar esa decisión, no se debe pensar en el dinero que ya se ha invertido en el análisis de viabilidad.

### **Tasa de recuperación de la inversión**

El tiempo que se demore en recuperar el dinero invertido o “Período de Payback”, se vuelve muy importante, ya que de esto dependerá cuan rentable es, y qué tan riesgoso será llevarlo a

### **Tir**

Es la media geométrica de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir.

### **Relación beneficio costo formula**

Toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto. Cuando se menciona los ingresos netos, se hace referencia a los ingresos que efectivamente se recibirán en los años proyectados.

## RESULTADOS

- Elaboración del plan de mejoramiento de la planta de agua del municipio de clemencia bolívar
- Mejoras de necesidades encontradas en la planta
- La socialización por parte de la empresa ACUACOR S.A.S E.S.P sobre la implementación del plan de mejoramiento en la planta
  
- El estudio económico permitirá mostrar la importancia de la implementación del proyecto

Como resultado de todo lo anterior la empresa se sentiría beneficiada con el mejoramiento de la infraestructura de la planta.

**ETAPA 1 DIAGNOSTICO:** En esta etapa se llevará a cabo un diagnostico que permita identificar las condiciones actuales en las cuales se encuentra la planta. Esto se realizará con indagaciones y observaciones. Encuestas a los operarios y usuarios que se benefician del servicio de agua que es tratada en la planta y un diagrama de causa y efecto.

Se tabularon y analizaron los resultados arrojados en las encuestas arrojando valores porcentuales tanto negativos como positivos, para tener una mayor claridad de las necesidades que se ven en la planta para que el proceso sea el óptimo y el crecimiento económico sea el mejor en la facturación, mitigando con este valor económico las diferentes falencias de la infraestructura de la planta.

***Encuesta aplicada a los usuarios del municipio de clemencia bolívar de satisfacción del líquido que proviene de la planta de agua potable***

**N=** tamaño de la población

**Z=** nivel de confianza

**P=** es la proporción que se desea estimar, no se tiene el valor pero se puede estimar, buscar en un estudio o se imputa un valor que preferiblemente este entre 0.4 y 0.6 lo ideal es tomar 0.5

**Q=** probabilidad de fracaso

**E=** precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

**N=** 5000 habitantes

**Z=** 1.96%

**P=** 0.5

**P+Q=** 1

**Q=** 1-P

**Q=** 0.5

**E=** 5%

## Determinación del tamaño de la muestra

$$n = \frac{(N) * (Z)^2 * (P) * (Q)}{(E)^2 * (N - 1) + (Z)^2 * (P) * (Q)}$$

$$n = \frac{(5000)*(1.96)^2*(0.5)*(0.5)}{(0.05)^2*(5000-1)+(1.96)^2*(0.5)*(0.5)}$$

$$n = 356.81$$

$$n \cong 357$$

Conociendo la población del municipio de Clemencia Bolívar que es de 5000 habitantes y un nivel de confianza del 95%, se requiere encuestar a 357 usuarios para conocer el servicio de agua que es tratada en la planta

**ENCUESTA APLICADA A LOS USUARIOS DEL MUNICIPIO DE CLEMENCIA  
BOLIVAR.**

1. ¿De dónde obtiene normalmente el agua para consumo de la familia?

- |                     |   |
|---------------------|---|
| A. De manantial     | B. De río   |
| C. De pozo          | <input checked="" type="checkbox"/> Conexión Domiciliaria |
| E. Otro, cual _____ |   |

2. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| A. Menor o igual a 20 lts | <input checked="" type="checkbox"/> De 21 a 40 lts |
| C. De 41 a 80 lts         | D. De 81 a 120 lts                                 |
| E. Mayor a 120 lts        |  |

3. ¿Durante el tiempo de funcionamiento del acueducto cuantas horas al día ha tenido el servicio de agua la comunidad?

- |  |                    |
|--|--------------------|
| A. Todo el día durante 24 horas                    | B. 12 horas al día |
| C. 8 horas al día                                  | D. 4 horas al día  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2 horas al día | F. 1 hora al día   |
| G. 30 minutos al día                               | H. Nunca           |

4. ¿El agua que le llega a su hogares?

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| A. gua clara                   | <input checked="" type="checkbox"/> Agua turbia |
| C. Agua con elementos extraños | D. No le llega                                  |

5. ¿El servicio de agua que le llega a su hogar, usted la utiliza para?

- |               |   |
|---------------|---|
| A. El consumo | B. Lavar  |
| C. Cocinar    | <input checked="" type="checkbox"/> Quehaceres de la casa |

6. ¿Al consumir el líquido le ha generado malestares en su organismo?

- SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ No la he consumido

ENCUESTA APLICADA A LOS USUARIOS DEL MUNICIPIO DE CLEMENCIA  
BOLIVAR.

1. ¿De dónde obtiene normalmente el agua para consumo de la familia?

- A. De manantial  
B. De río  
C. De pozo  
D. Conexión Domiciliaria  
E. Otro, cual Comprada

2. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- Menor o igual a 20 lts  
B. De 21 a 40 lts  
C. De 41 a 80 lts  
D. De 81 a 120 lts  
E. Mayor a 120 lts

3. ¿Durante el tiempo de funcionamiento del acueducto cuántas horas al día ha tenido el servicio de agua la comunidad?

- A. Todo el día durante 24 horas  
B. 12 horas al día  
C. 8 horas al día  
D. 4 horas al día  
E. 2 horas al día  
 1 hora al día  
G. 30 minutos al día  
H. Nunca

4. ¿El agua que le llega a su hogar es?

- A. gua clara  
 Agua turbia  
C. Agua con elementos extraños  
D. No le llega

5. ¿El servicio de agua que le llega a su hogar, usted la utiliza para?

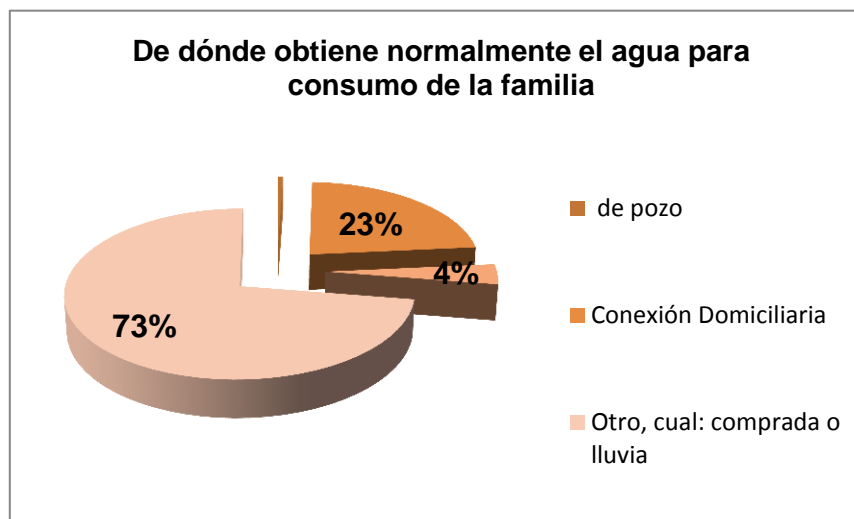
- A. El consumo  
B. Lavar  
C. Cocinar  
 Quehaceres de la casa

6. ¿Al consumir el líquido le ha generado malestares en su organismo?

- SI \_\_\_ NO \_\_\_ No la he consumido

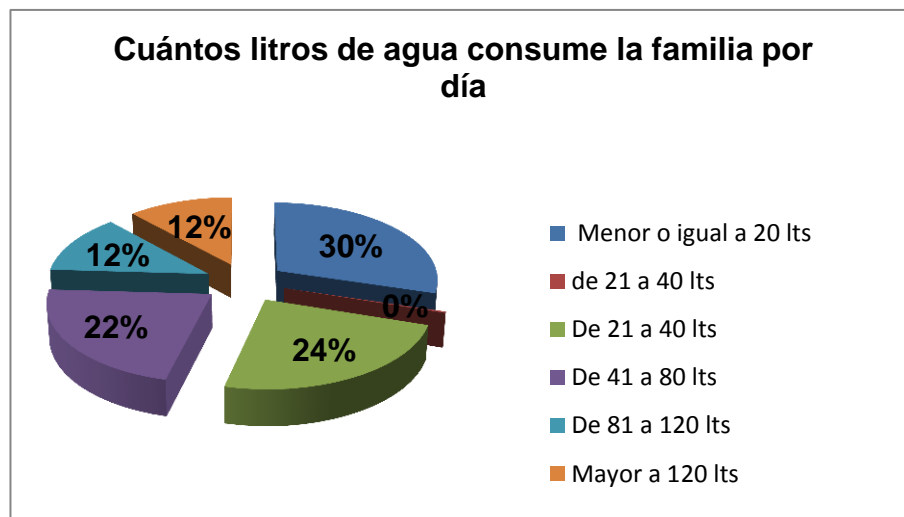
### **Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios**

Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios		
	frecuencia	porcentaje
de pozo	2	1%
Conexión Domiciliaria	82	23%
De pozo	14	4%
Otro, cual: comprada o lluvia	259	73%
Total	357	100%



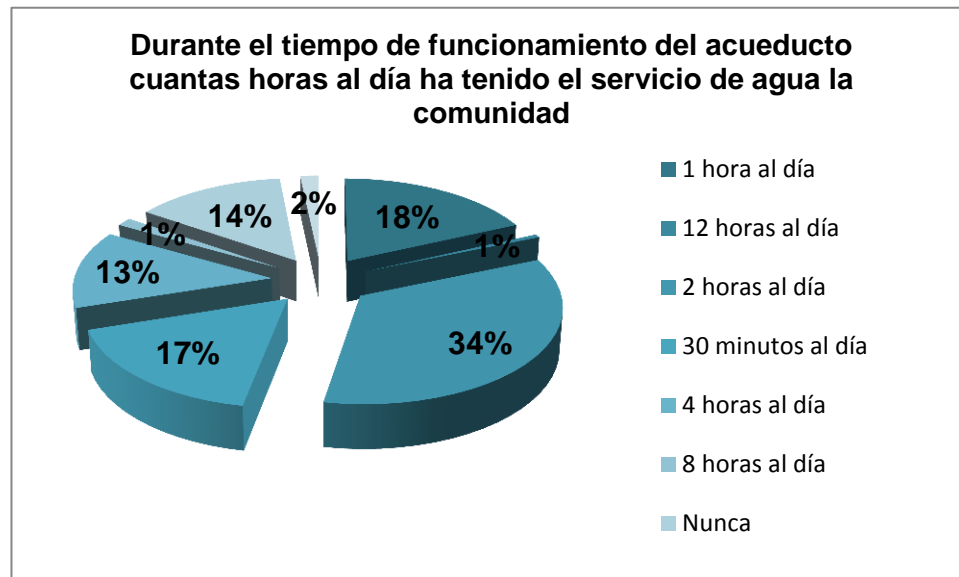
El 73% de la población encuestada respondió que el agua para el consumo de la familia la compran de carro tanques que vienen de la ciudad de Cartagena, el 23% la obtiene de conexión domiciliaria, y el 4% de pozos.

Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios		
	frecuencia	porcentaje
Menor o igual a 20 lts	106	30%
de 21 a 40 lts	1	0%
De 21 a 40 lts	85	24%
De 41 a 80 lts	79	22%
De 81 a 120 lts	44	12%
Mayor a 120 lts	42	12%
Total	357	100%



El 30% de la población encuestada respondió que los litros de agua que consume la familia por día es menor o igual 20 lts, 24% de 21 a 40 lts, el 22% de 41 a 80 lts mientras que el 12% afirma que consume de 81 a 120 lts y otro 12% dice que consume mayor a 120 lts.

Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios		
	frecuencia	porcentaje
1 hora al día	65	18%
12 horas al día	2	1%
2 horas al día	122	34%
30 minutos al día	61	17%
4 horas al día	47	13%
8 horas al día	5	1%
Nunca	49	14%
Todo el día durante 24 horas	6	2%
Total	357	100%



El 34% de la población encuestada respondió que durante el tiempo de funcionamiento del acueducto ha tenido el servicio de agua la comunidad 2 horas al día, el 18% ha tenido el servicio de agua 1 hora al día, mientras que el 17% afirma que dura 30 minutos al día, el 14% dice que nunca ha tenido el servicio de agua la comunidad, el 13% afirma que dura 4 horas al día, el 2% afirma que el servicio de agua ha durado todo el día durante 24 horas, el 1% afirma que dura 12 horas al día y otro 1% dice que dura 8 horas al día.

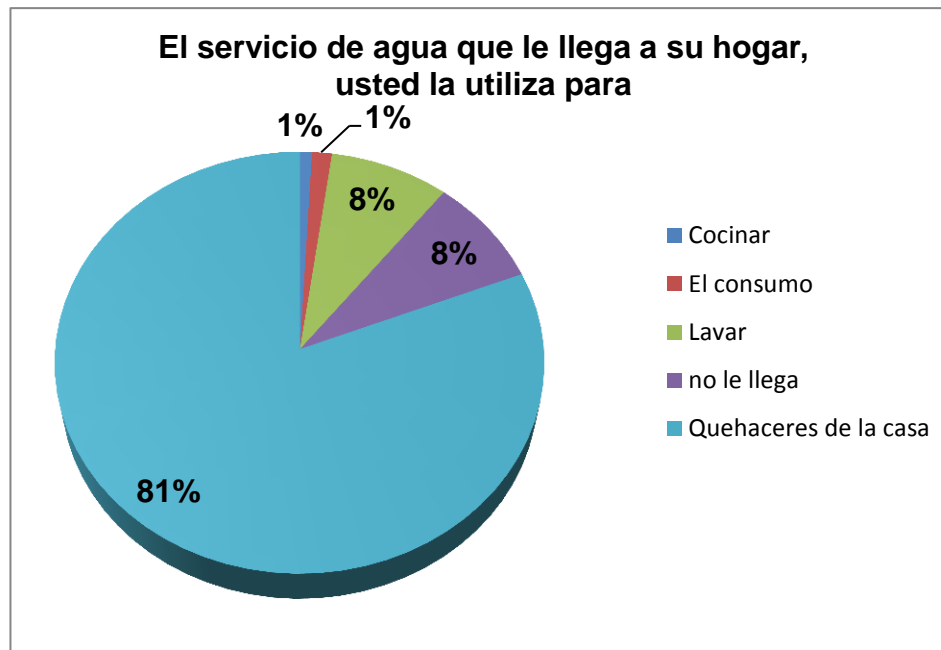


Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios		
	frecuencia	porcentaje
agua clara	42	12%
Agua con elementos extraños	22	6%
agua turbia	250	70%
No le llega	43	12%
Total	357	100%



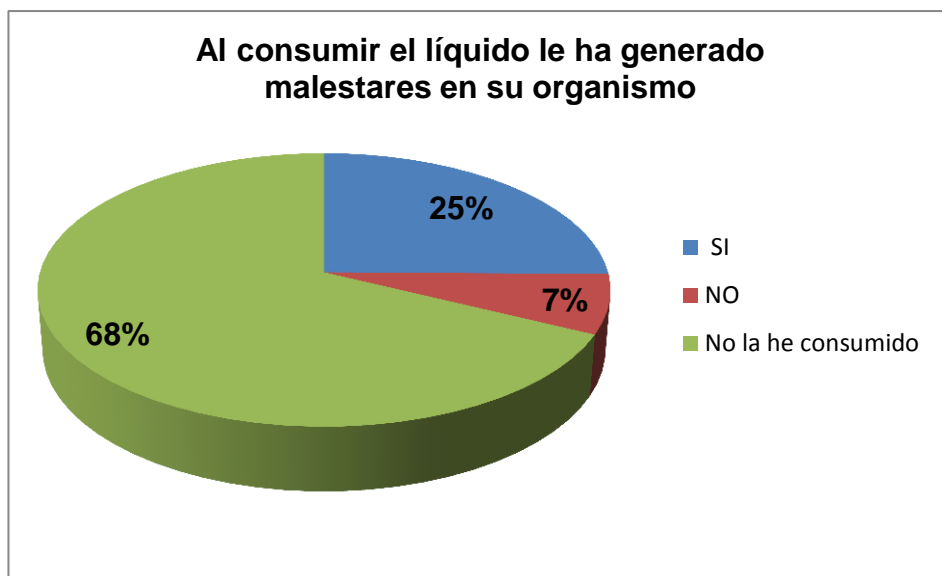
El 70% de la población encuestada respondió que el agua que le llega a su hogar es agua turbia, el 12% afirma que les llega agua clara, mientras que el otro 12% afirma que no les llega y el 6% dice que les llega agua con elementos extraños.

Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios		
	frecuencia	porcentaje
Cocinar	3	1%
El consumo	5	1%
Lavar	30	8%
no le llega	30	8%
Quehaceres de la casa	289	81%
Total	357	100%



El 81% de la población encuestada respondió que el servicio de agua que les llega a su hogar la utilizan para los quehaceres de la casa, el 8% la utiliza para lavar, y el otro 8% afirma que no le llega, el 1% dice que la utiliza para cocinar y el otro 1% afirma que la utilizan para el consumo.

Resultado de las encuestas aplicadas a los usuarios		
	frecuencia	porcentaje
SI	90	25%
NO	25	7%
No la he consumido	242	68%
Total	357	100%



El 68% de la población encuestada respondió que no ha consumido el líquido, el 25% afirma que al consumir el líquido le ha generado malestares en su organismo, y el 7% afirma que no le ha generado malestares.

**Encuesta aplicada a los operarios de la planta de agua potable**

**ENCUESTA APLICADA A LOS OPERARIOS.**

**ESTADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

Marque con una X la respuesta correcta

1. Fecha en la que se concluyó la planta de tratamiento de agua potable:

- A. 1990                      B. 1993                      C. 1994  
 1995                      F. 1998                      G. 1999

2. Tiene Cerco perimétrico:

- Si                       No

3. ¿El tipo de fuente de agua que abastece a la PTAP es?

- Manantial                       Pozo   
Agua Superficial                       Otro, cual \_\_\_\_\_

4. ¿El sistema de abastecimiento de la planta es?

- A. Por gravedad                       B. Por Bombeo   
C. Otro, cuál

5. ¿El caudal producido por la Planta en Épocas de sequía es?

- A. 100 - 200 L/S                      B. 300 - 500 L/S  
C. 600 - 800 L/S                      D. 900 - 2000 L/S                      E. Otro, cuál 20 L/S

6. ¿El funcionamiento de los filtros es?

- A. bueno                      B. malo  
C. permanente                       regular

7. ¿Se clora el agua filtrada permanentemente?

- Si                       No

8. ¿Tiene válvula de control en el Ingreso?

- Si                       No

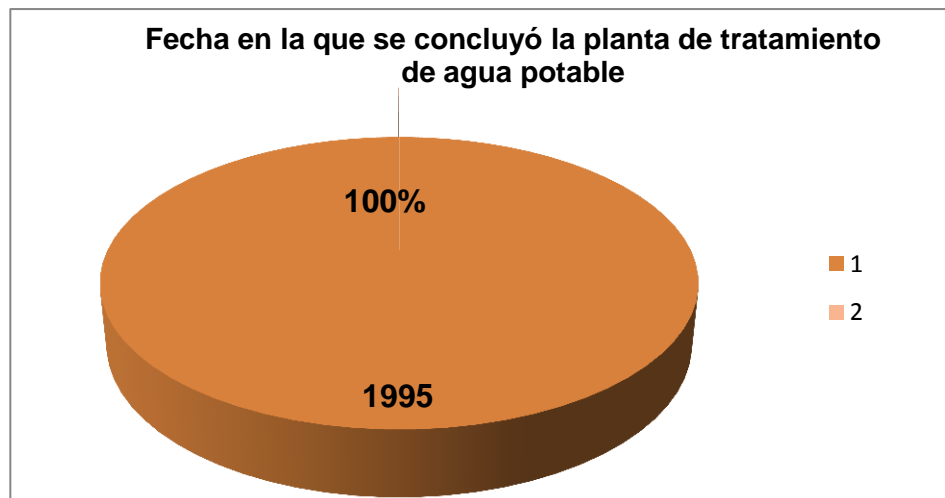
9. ¿Existe cuota establecida para los usuarios del servicio de Agua potable?

- Si                       No

10. ¿La cuota por el servicio de Agua Potable es?
- A. \$5.000 - \$8.000       \$9.000 - \$25.000
- C. \$26.000 - \$30.000      D. \$31.000 - \$40.000
11. ¿Han recibido cursos de capacitación?
- Si       No       Charlas a veces
12. ¿Existe un plan de mantenimiento?
- Si, y se cumple       Si, pero no se cumple
- Si, se cumple a veces       No existe
13. ¿Cada cuánto realizan la limpieza y desinfección de la Planta de Tratamiento de Agua Potable?
- Una vez al año       Dos veces al año       Tres veces al año
- Cuatro veces al año       Más de cuatro veces al año
- No se hace
14. ¿Cada que tiempo evacuan los lodos?
- Entre 15 y 30 días       Más de 3 meses
- Cada 3 meses       Nunca
15. ¿Qué prácticas de conservación de la Planta de tratamiento de Agua Potable se hacen?
- Rintado       forestación       Conservación de la vegetación
- Natural       No existe
16. ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y Mantenimiento?
- Si       No
- Algunas       Están en mal estado

**Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios.**

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
1995	17955	100%
Total	17955	100%



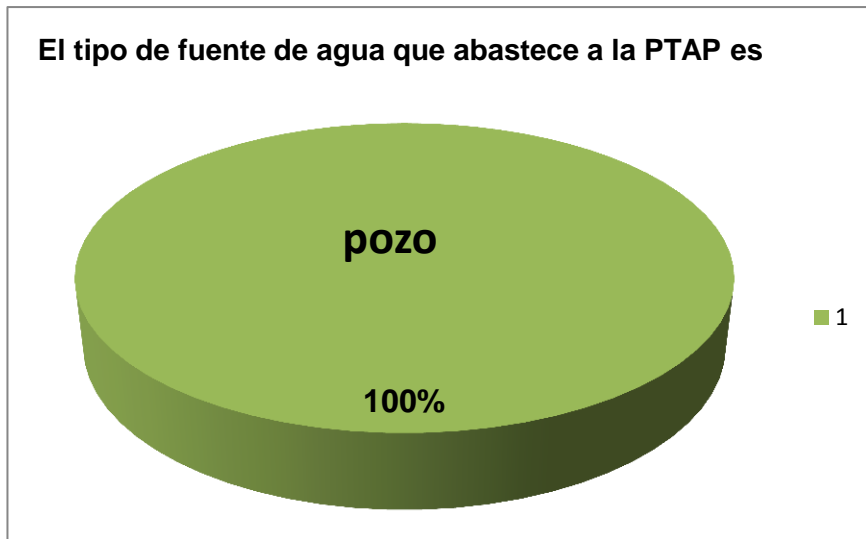
El 100% de la población encuestada respondió que la fecha en la que se concluyó la planta de tratamiento de agua potable fue en 1995.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
No	9	100%
Total	9	100%



El 100% de la población encuestada respondió que la planta de tratamiento de agua no cuenta con cerco perimétrico.

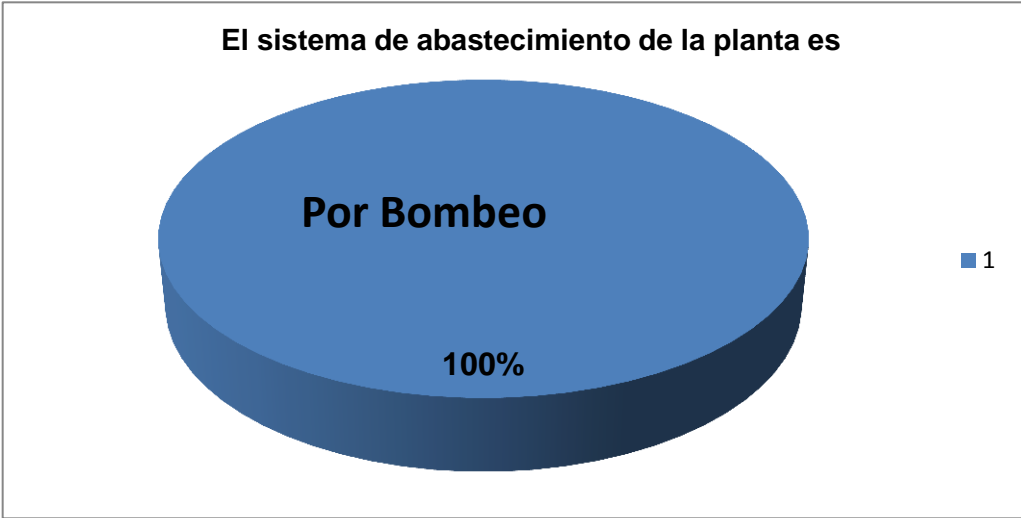
Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
Pozo	9	100%
Total	9	100%



El 100% de la población encuestada respondió que el tipo de fuente de agua que abastece a la PTAP es de pozos subterráneos.

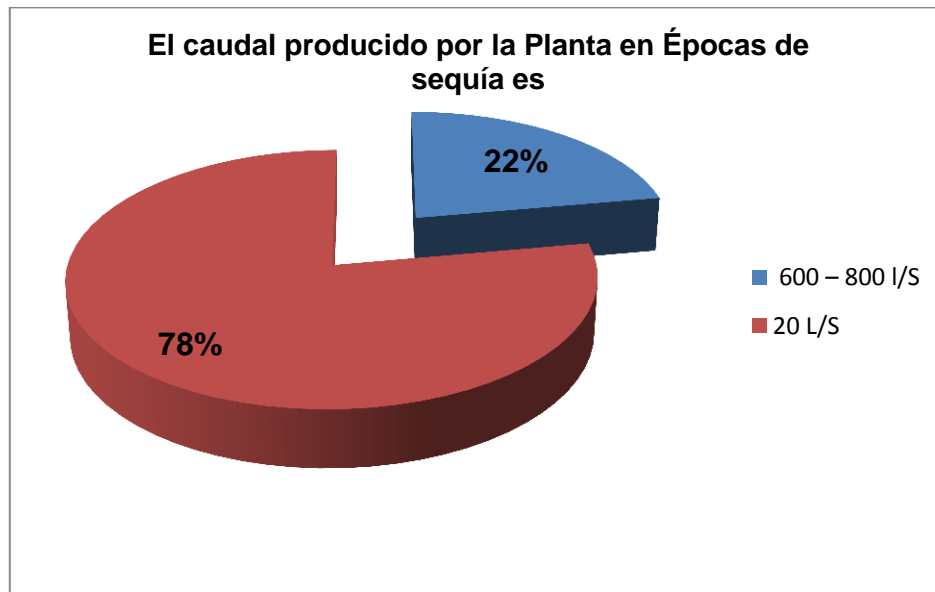


Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
Por bombeo	9	100%
Total	9	100%



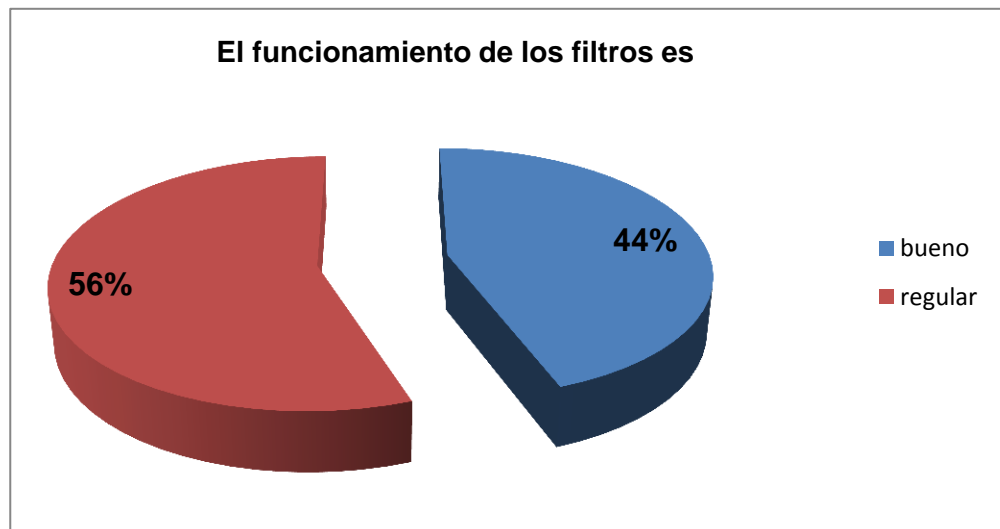
El 100% de la población encuestada respondió que el sistema de abastecimiento de la planta es por bombeo.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
600 – 800 l/S	2	22%
20 l/S	7	78%
Total	9	100%



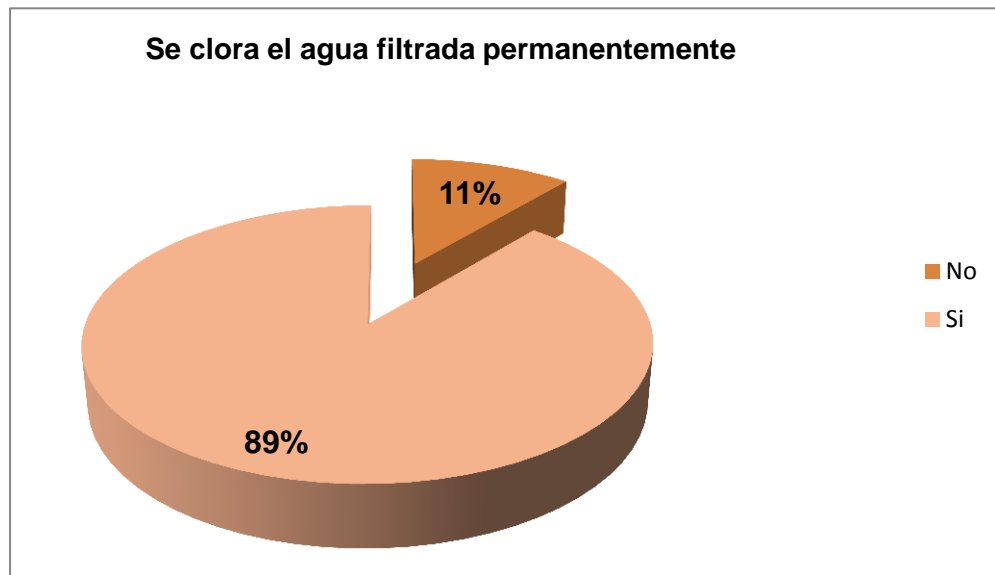
El 78% de la población encuestada respondió que el caudal producido por la planta en épocas de sequía es de 20 l/S y el 22% afirma que es de 600 – 800 l/S.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
bueno	4	44%
regular	5	56%
Total	9	100%



El 56% de la población encuestada respondió que el funcionamiento de los filtros es regular y el 44% afirma que es bueno.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
No	1	11%
Si	8	89%
Total	9	100%



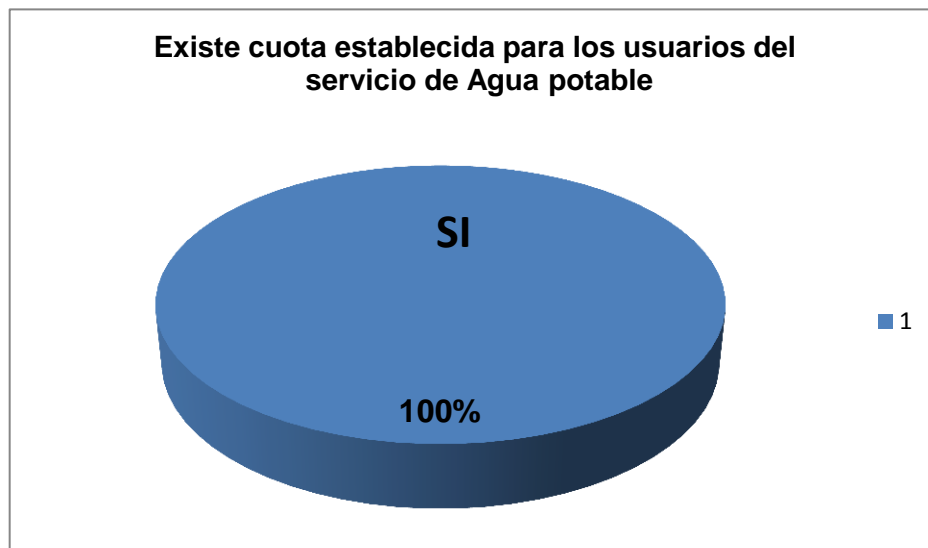
El 89% de la población encuestada respondió que si se clora el agua filtrada permanentemente y el 11% afirma que no se clora el agua filtrada permanentemente.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
SI	9	100%
Total	9	100%



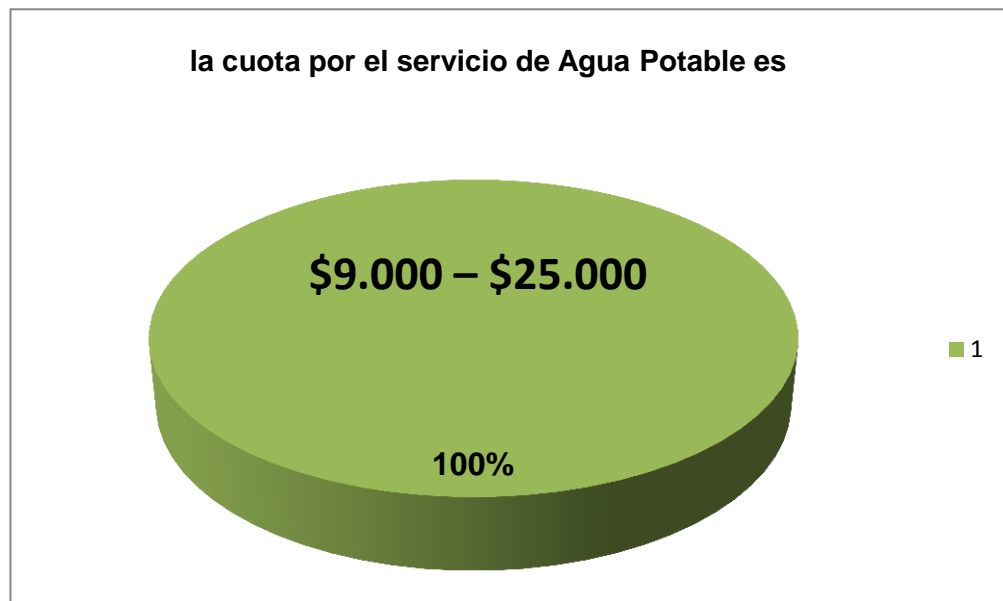
El 100% de la población encuestada respondió que si tiene válvulas de control en el ingreso de agua a la planta.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
SI	9	100%
Total	9	100%



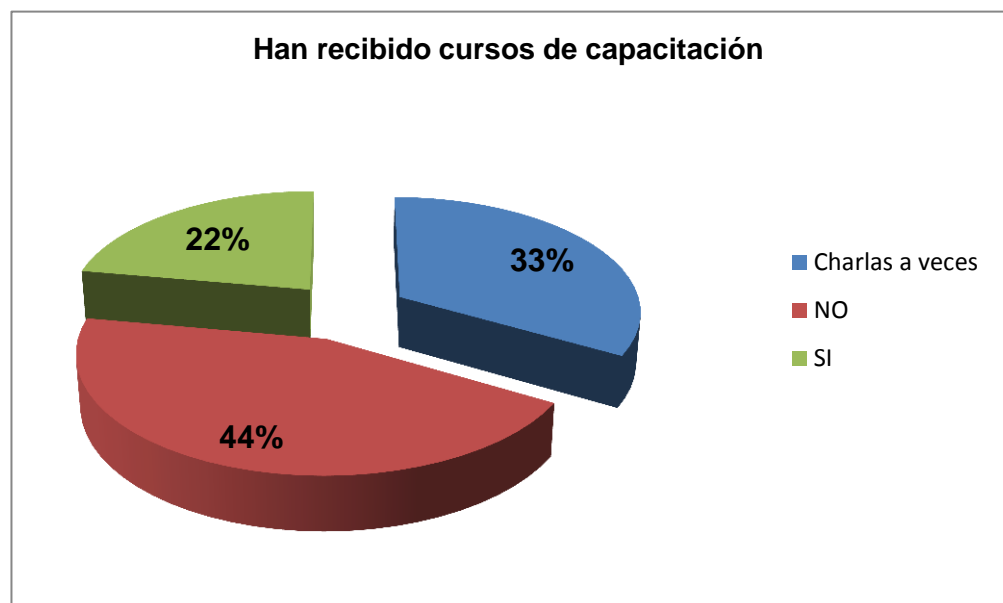
El 100% de la población encuestada respondió que sí existe cuota establecida para los usuarios del servicio de agua potable.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
\$9.000 – \$25.000	9	100%
Total	9	100%



El 100% de la población encuestada respondió que la cuota por el servicio de agua potable es de \$9.000 - \$25.000.

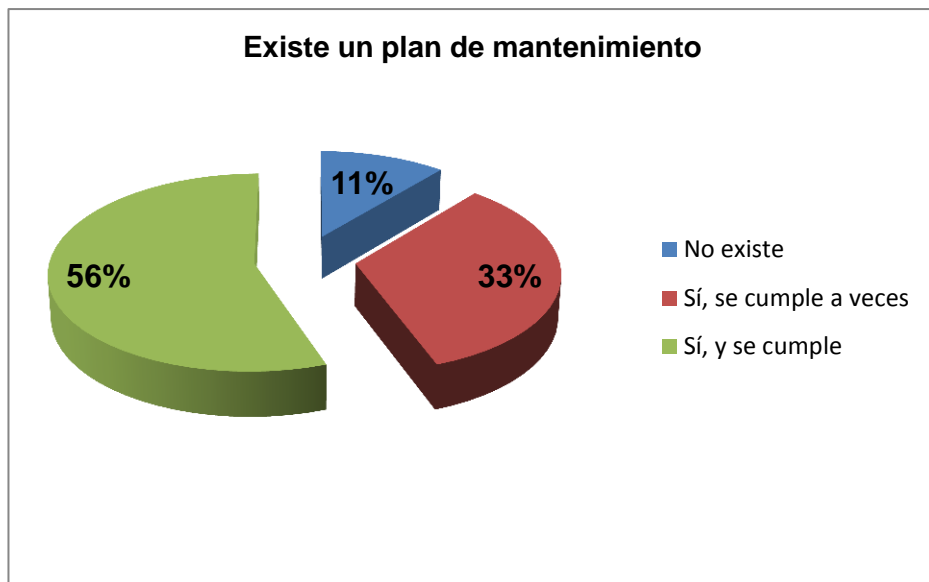
Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
Charlas a veces	3	33%
NO	4	44%
SI	2	22%
Total	9	100%



El 44% de la población encuestada respondió que no se han recibido cursos de capacitación, el 33% afirma que se han recibido charlas a veces y el 22% afirma que si se han recibido cursos de capacitación.



Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
No existe	1	11%
Sí, se cumple a veces	3	33%
Sí, y se cumple	5	56%
Total	9	100%



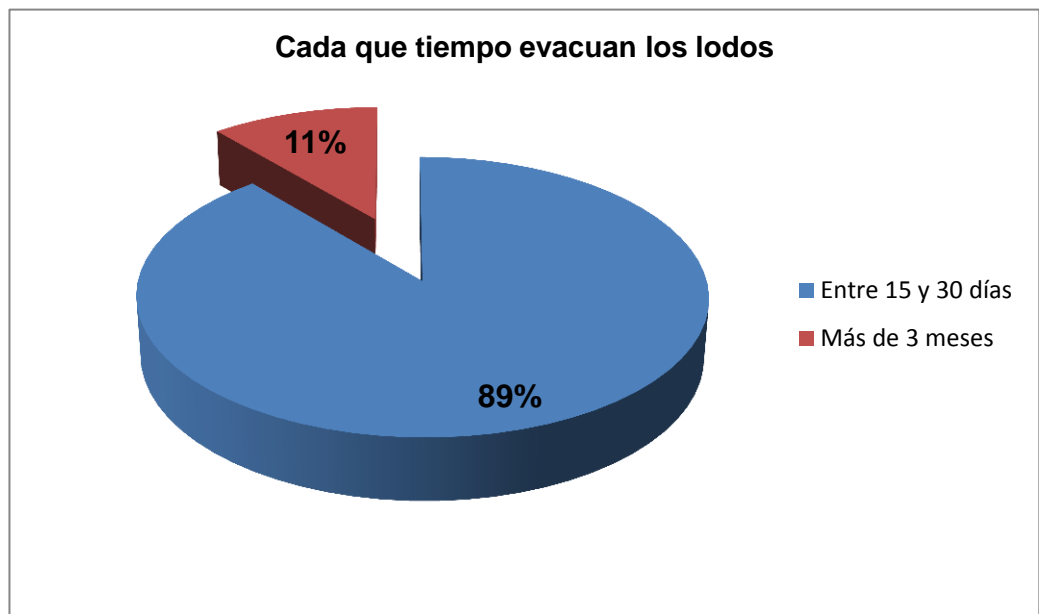
El 56% de la población encuestada respondió que existe un plan de mantenimiento y se cumple, el 33% afirma que si pero se cumple a veces y el 11% afirma que no existe.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
Más de cuatro veces al año	9	100%
Total	9	100%



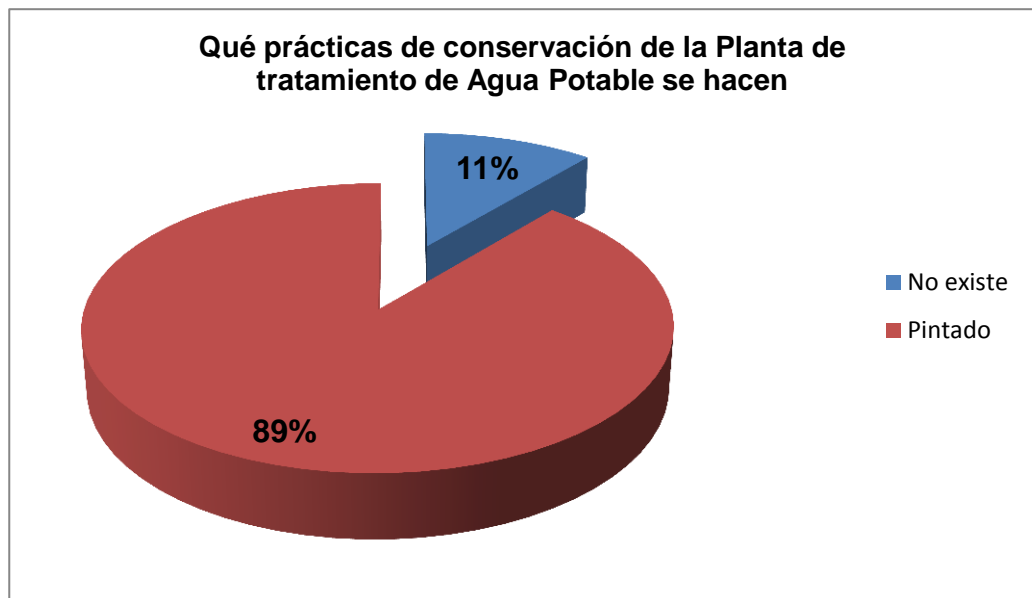
El 100% de la población encuestada respondió que la limpieza y desinfección de la planta de tratamiento de agua potable la hacen más de cuatro veces al año.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
Entre 15 y 30 días	8	89%
Más de 3 meses	1	11%
Total	9	100%



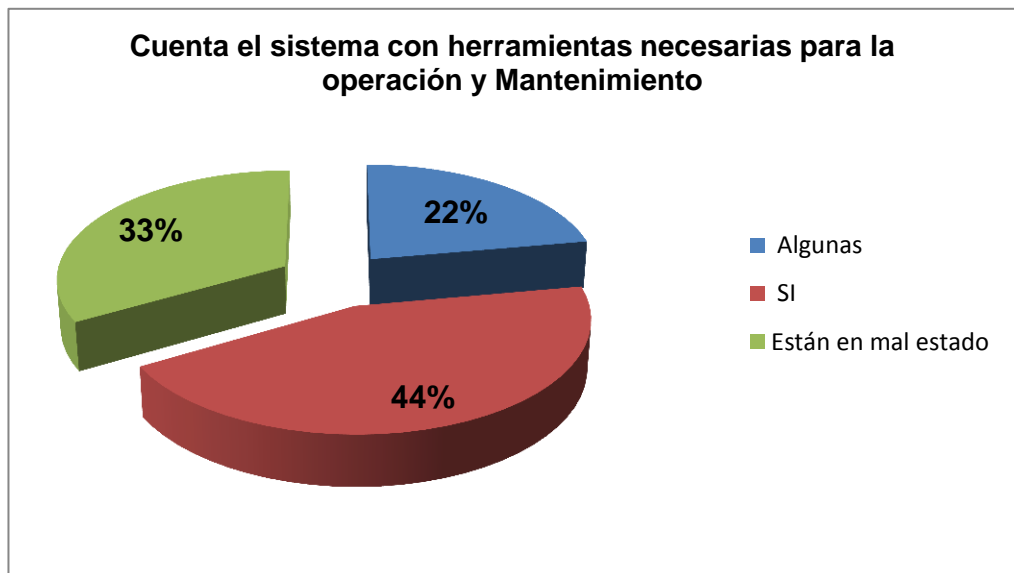
El 89% de la población encuestada respondió que el tiempo que evacuan los lodos es entre 15 y 30 días y el 11% afirma que es más de tres meses.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
No existe	1	11%
Pintado	8	89%
Total	9	100%



El 89% de la población encuestada respondió que las prácticas de conservación de la planta de tratamiento de agua potable es pintado y el 11% afirma que no existe.

Resultado de las encuestas aplicadas a los operarios		
	frecuencia	porcentaje
Algunas	2	22%
SI	4	44%
Están en mal estado	3	33%
Total	9	100%



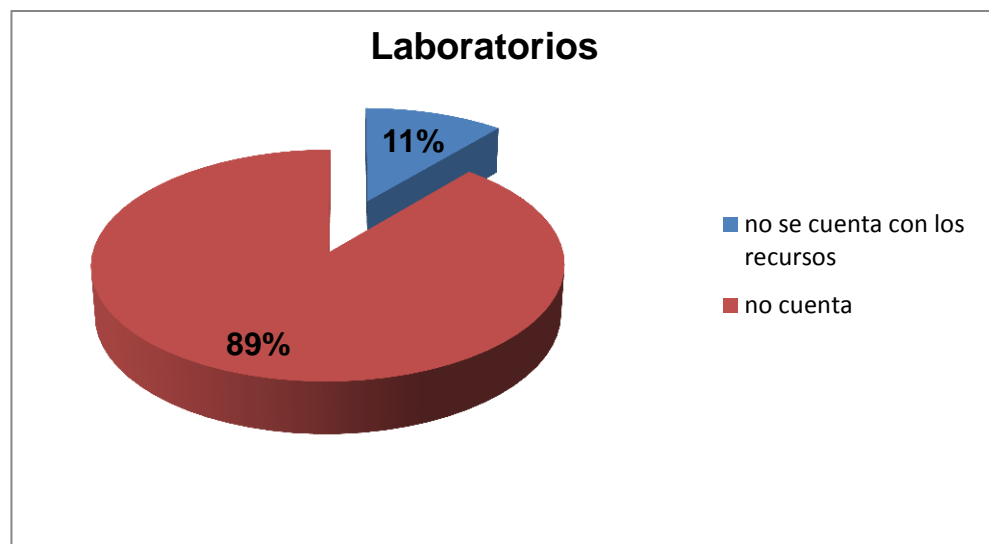
El 44% de la población encuestada respondió que si cuenta con las herramientas necesarias para la operación y mantenimiento de la planta, el 33% afirma que están en mal estado y el 22% afirma que cuenta con algunas.

Marque con una X si la planta de tratamiento de agua cuenta con las siguientes herramientas

Actividades y/o herramientas	Definición	Si cuenta	No cuenta	Está en proceso	No se cuenta con los recursos
Laboratorios			X		
Personal profesional capacitado en el área					X
Implementos de recolección de muestra		X			
Desinfección o cloración	El cloro es el desinfectante más usado para reducir o eliminar los microorganismos, tales como bacterias y virus, que pueden estar presentes en los suministros de agua.	X			
Filtro de sedimentos	La filtración en el proceso de purificación elimina los sedimentos sólidos suspendidos en el agua. Este filtro atrapa partículas relativamente grandes que pueden estar presentes en el agua como tierra, arena, limo y partículas de suciedad orgánica o inorgánica.	X			
Cuenta la calidad del agua con las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas			X		

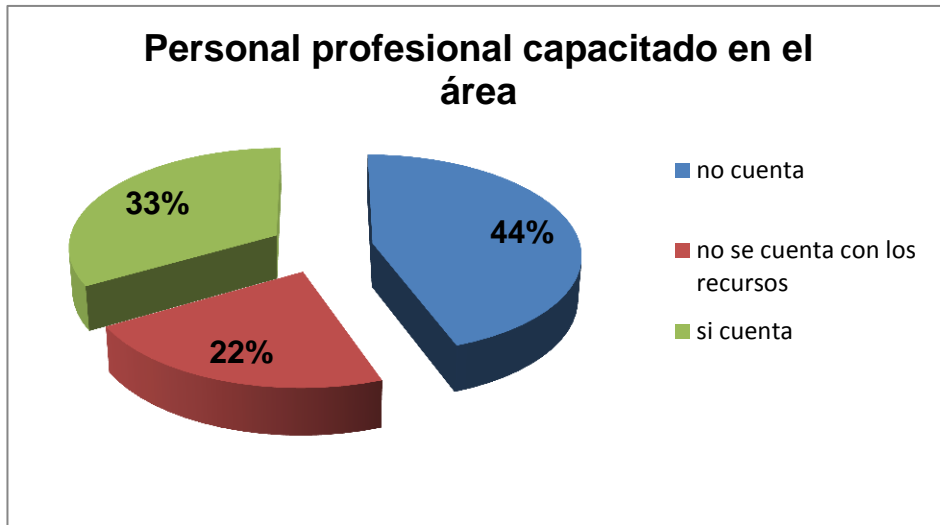
A continuación se verá el análisis si la planta de tratamiento de agua potable cuenta con las siguientes herramientas o actividades.

cuenta con las siguientes herramientas o actividades		
	frecuencia	porcentaje
no se cuenta con los recursos	1	11%
no cuenta	8	89%
Total	9	100%



El 89% de la población encuestada respondió que no cuenta con un laboratorio, y el 11% afirma que no se cuenta con los recursos.

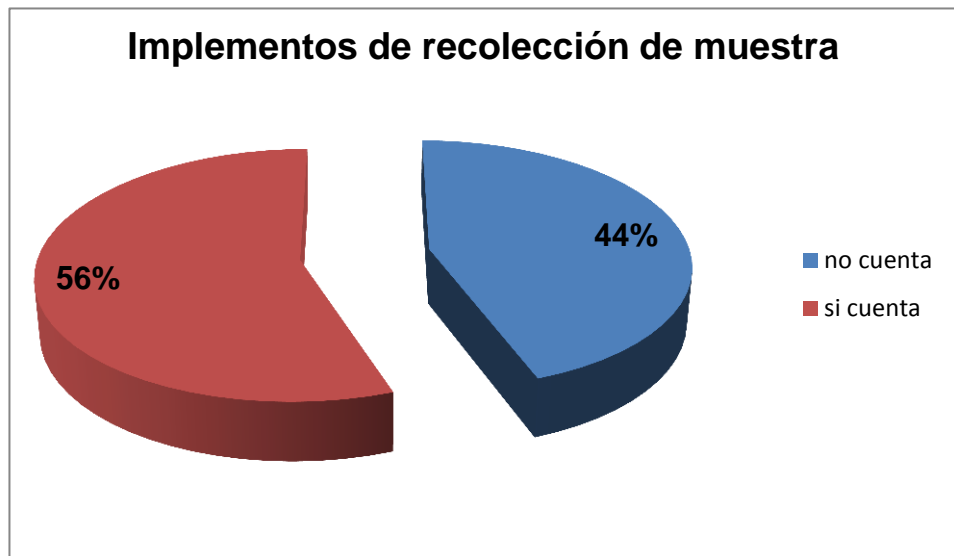
cuenta con las siguientes herramientas o actividades		
	frecuencia	porcentaje
no cuenta	4	44%
no se cuenta con los recursos	2	22%
si cuenta	3	33%
Total	9	100%



El 44% de la población encuestada respondió que no cuenta con el personal profesional capacitado en el área, el 33% afirma que si se cuenta con el personal profesional capacitado en el área y el 22% dice que no se cuenta con los recursos.

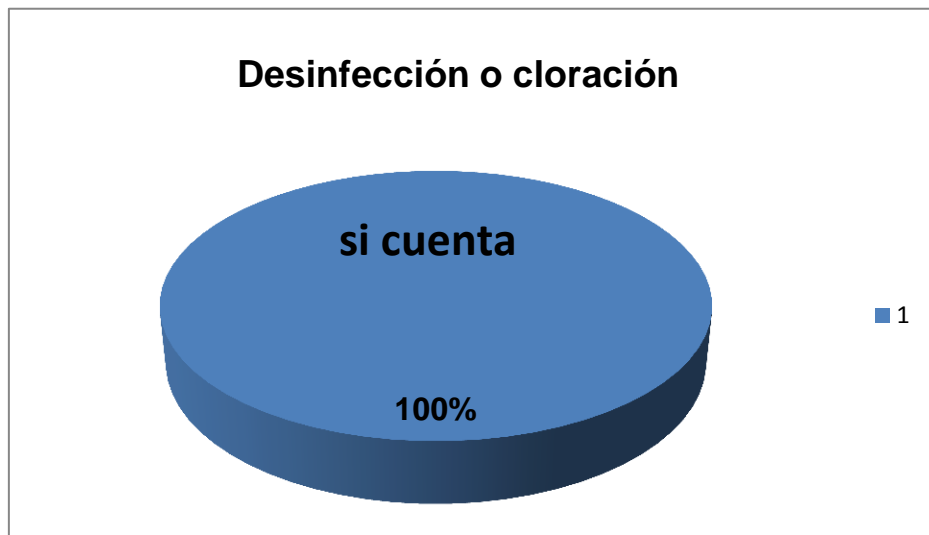


cuenta con las siguientes herramientas o actividades		
	frecuencia	porcentaje
no cuenta	4	44%
si cuenta	5	56%
Total	9	100%



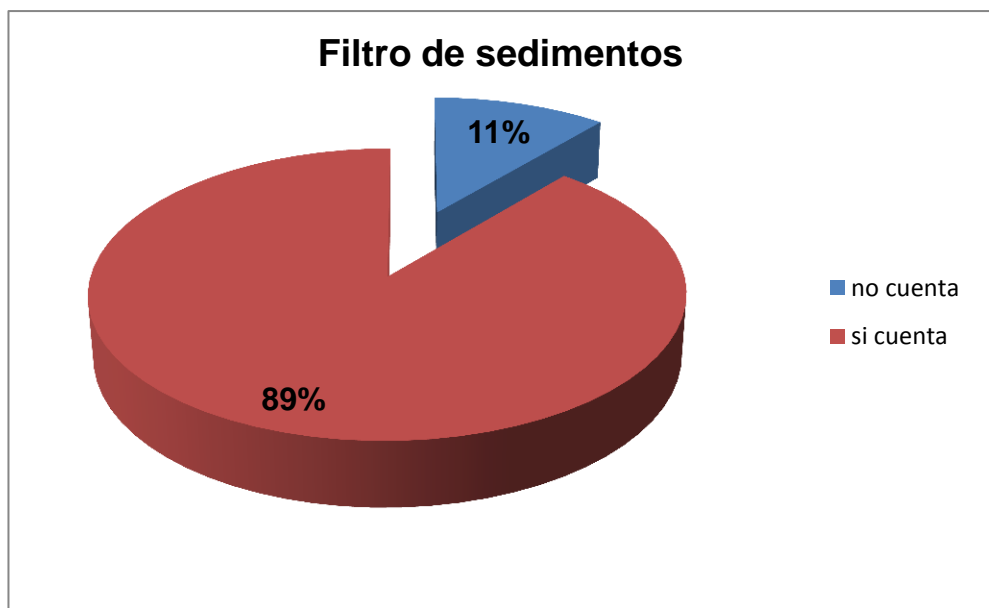
El 56% de la población encuestada respondió que si cuenta con los implementos de recolección de muestra, y el 44% afirma que no se cuenta con los implementos de recolección de muestra.

cuenta con las siguientes herramientas o actividades		
	frecuencia	porcentaje
si cuenta	9	100%
Total	9	100%



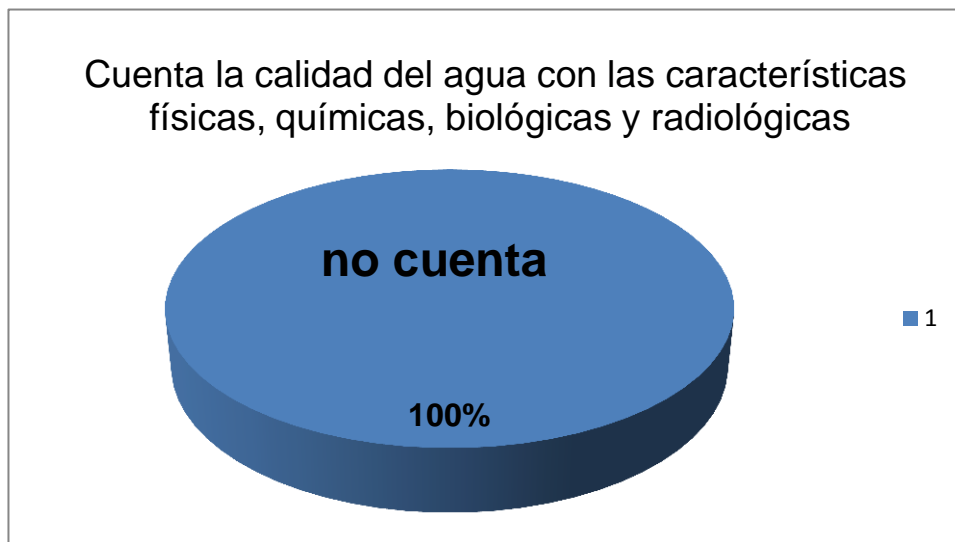
El 100% de la población encuestada respondió que si cuenta con la desinfección o cloración.

cuenta con las siguientes herramientas o actividades		
	frecuencia	porcentaje
no cuenta	1	11%
si cuenta	8	89%
Total	9	100%



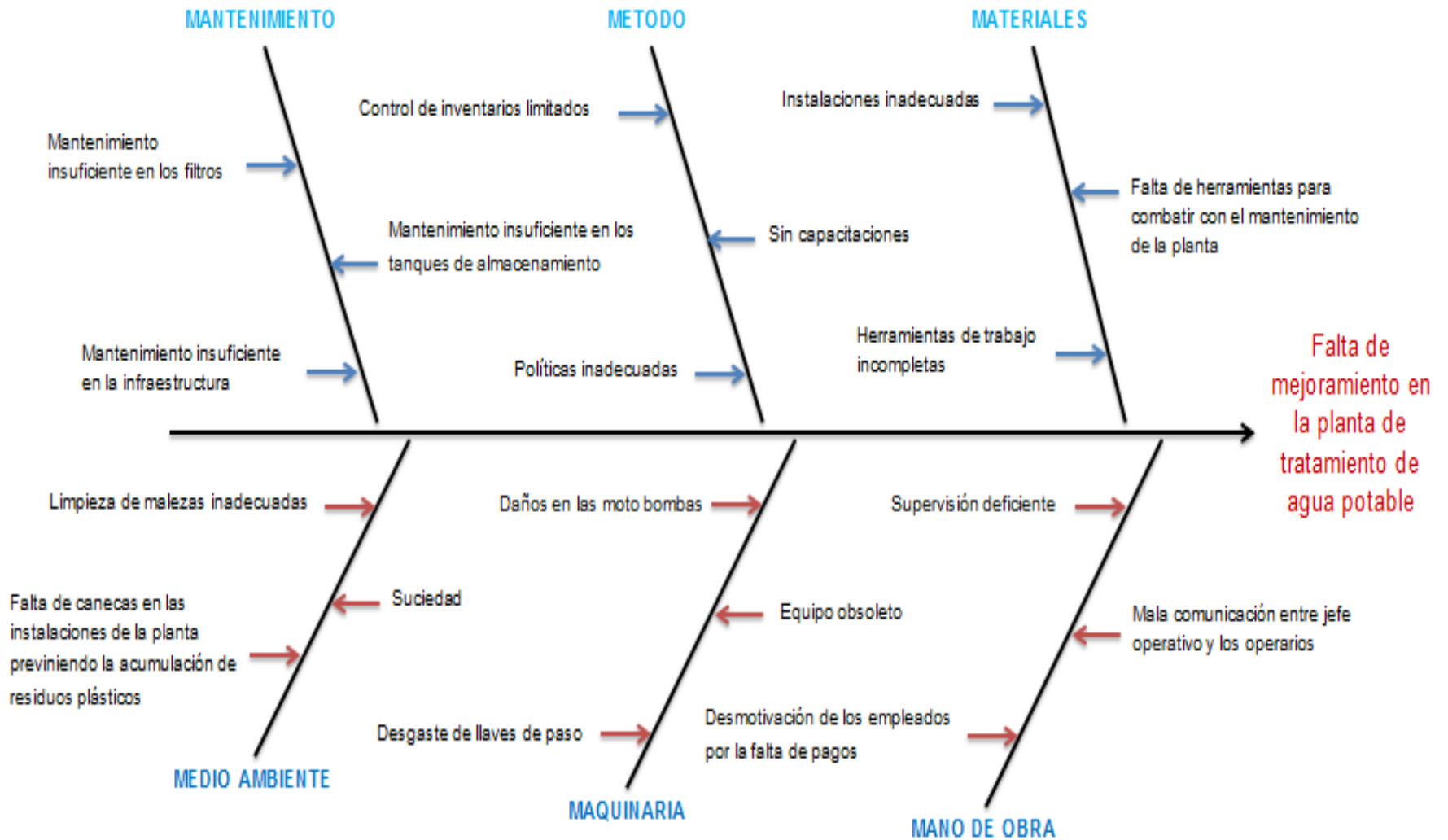
El 89% de la población encuestada respondió que si cuenta con filtro de sedimentos, y el 11% afirma que no se cuenta con los filtro de sedimentos.

cuenta con las siguientes herramientas o actividades		
	frecuencia	porcentaje
no cuenta	9	100%
Total	9	100%



El 100% de la población encuestada respondió que no cuenta la calidad del agua con las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas.

## Diagrama de causa y efecto



## **CAUSAS**

Se plasman seis posibles causales de la falta en la infraestructura de la planta en cuanto a la gestión operativa y a la prestación de un servicio de calidad por la planta de agua potable, la poca capacitación del personal, las maquinarias en mal estado, la suciedad, mantenimientos inadecuados y la falta de herramientas para combatir daños en la planta.

Esto conlleva más que de los equipos y estructuras a la motivación del trabajador por el compromiso y desarrollo de la organización.

De tal forma que es muy importante lograr una satisfacción laboral a el empleado ya que de esto depende que la organización este en un continuo crecimiento, un empleado satisfecho significa un mayor rendimiento en sus labores, mayor estabilidad y menores gastos y costos.

**ETAPA 2 DISEÑO DE ESTRATEGIAS:** En esta etapa se realizara el diseño de las estrategias a implementar en la planta de agua. Esto se realizará mediante un plan de mejoramiento de la planta de agua potable y se mostrara en el programa de Excel.

### **¿Por qué las 5'S?**

La aplicación de esta técnica requiere el compromiso personal y duradero para que la empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Esta herramienta se aplica al plan de mejoramiento para que el compromiso hacia la planta sea mayor.

- Clasificación y descarte
  - Organización
  - Limpieza
  - Higiene y visualización
  - Disciplina y compromiso
- (Integra, 2018)

### **Hojas de registros**

Es un método que proporciona datos fáciles de comprender y que son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente que puede ser aplicado a cualquier área de la organización.

Estas hojas reflejan rápidamente las tendencias y patrones derivados de los datos  
(Garcia, 2013)

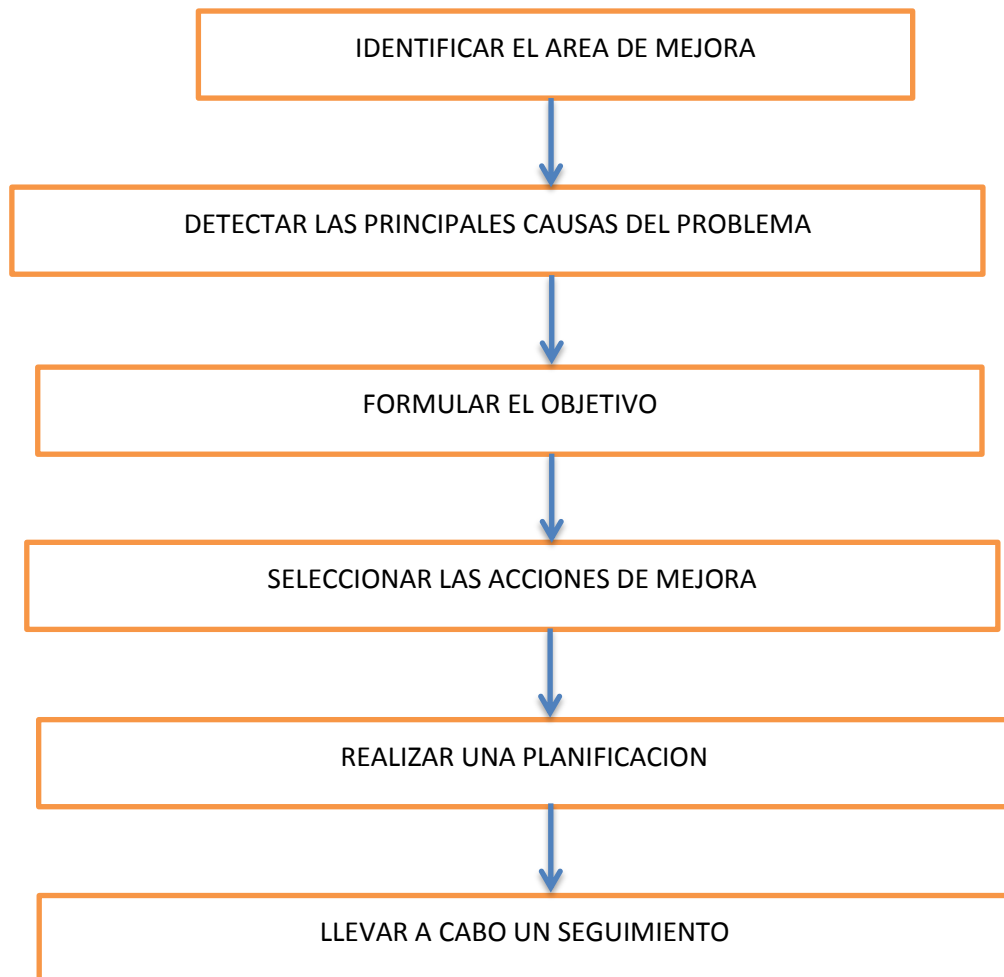
### Resultado de aplicación de las 5 S:

Estudios estadístico en empresas de todo el mundo que tiene implantado este sistema demuestran que, aplicación de 3 primeras S

- reduce el 40% de sus costos de mantenimiento.
- reducción del 70% del número de accidentes.
- crecimientos del 10% de la fiabilidad del equipo.
- crecimiento del tiempo medio entre fallas.

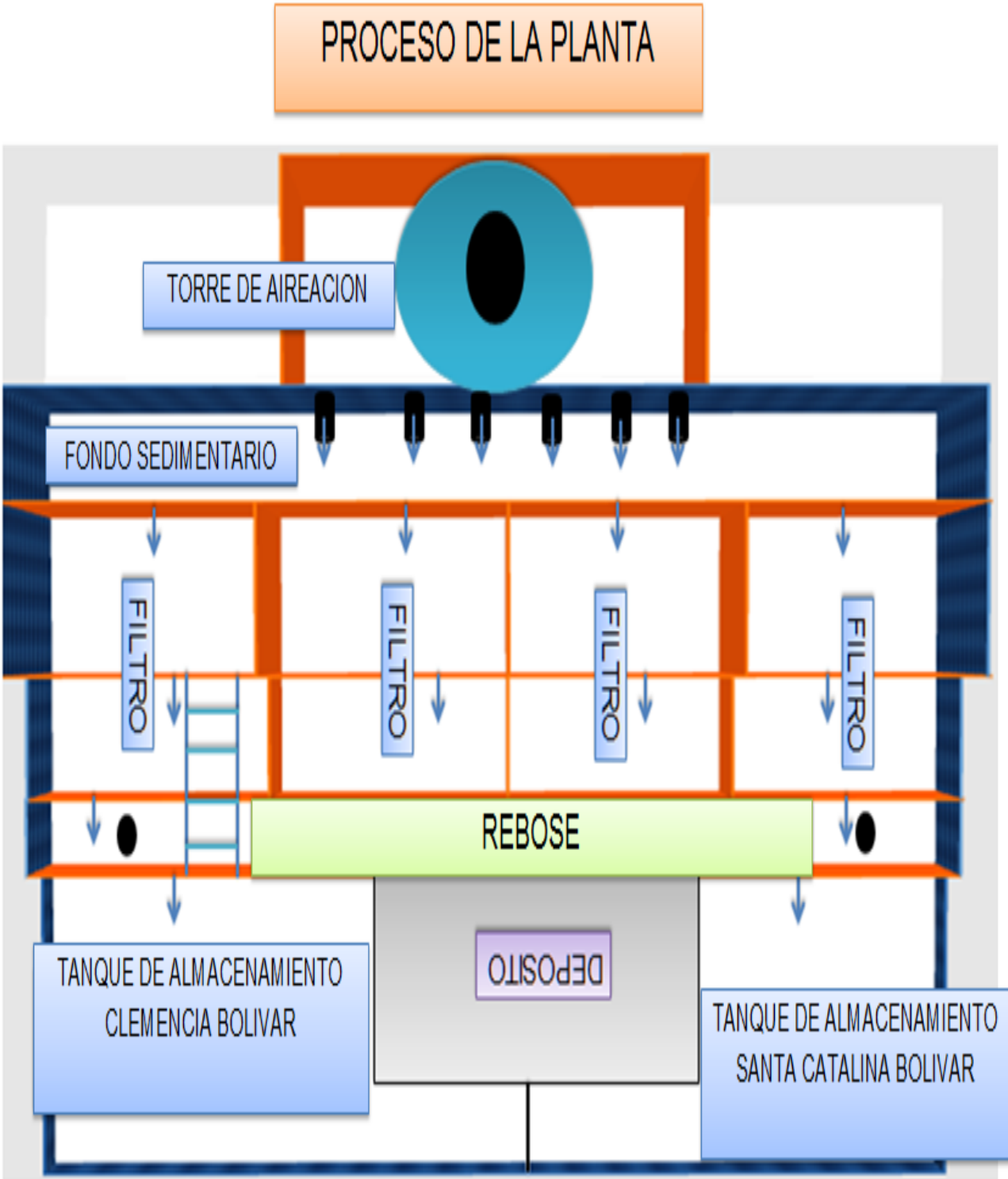
(Integra, 2018)

### Pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras



Se anexa el plan de mejoramiento en el programa de Excel

Esquema de la planta de tratamiento de agua





**ETAPA 3. ESTUDIO ECONOMICO:** En esta etapa se construirá el estudio económico.

## **ESTUDIO ECONÓMICO**

### **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD**

Es posible que después de analizar la viabilidad del proyecto, éste se desestime. Para tomar esa decisión, no se debe pensar en el dinero que ya se ha invertido en el análisis de viabilidad.

### **PROPÓSITO**

Dentro del Estudio de Factibilidad es dar alternativas para la solución de los problemas en cada departamento de la Empresa. Las mismas, entra a un proceso de evaluación.

#### **• Económico**

Se mide en cuanto al costo que tendrá el proyecto y los beneficios que dará.

#### **• Técnico**

Se mide en cuanto al desarrollo del proyecto y el funcionamiento del sistema.

#### **• Legal**

Determinar si los requisitos violan o atenta contra alguna ley o reglamento.

#### **• Operativo**

Miden la urgencia del problema o la aceptabilidad de la solución

#### **• Beneficios Tangibles**

Identificar los beneficios que se obtendrían si el sistema propuesto es completado. Los beneficios tangibles son aquellos que se pueden expresar en términos de dinero

Se debe identificar los beneficios tangibles que se esperan como resultado de los requerimientos del sistema.

Estos beneficios junto a los estimados de costo, serán usados por la gerencia para decidir si de continua con el proyecto.

#### **• Beneficios Intangibles**

Especificar un estimado de tiempo y costo para las próximas fases de desarrollo.  
(G, 2018)

## Inversión inicial

Para la inversión inicial de la investigación y realización del proyecto de un plan de mejoramiento de la planta de agua del Municipio de Clemencia Bolívar, se requieren diferentes tipos de activos como lo son los equipos e implementos necesarios para la ejecución de las actividades.

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO POR UNIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
Escritorio	4	\$419.900	\$1.679.600
Silla ergonómica	4	\$300.000	\$1.200.000
Computador portátil	4	\$1.200.000	\$4.800.000
Teléfono	2	\$420.000	\$840.000
Sillas	2	\$120.000	\$240.000
Impresora	2	\$1.034.900	\$2.069.800
<b>TOTAL</b>			<b>\$5.294.700</b>

## Mano de obra

En la realización del proyecto en la empresa ACUACOR S.A.S E.S.P del municipio de Clemencia Bolívar, la mano de obra la cumple el profesional Universitario en formación encargado de la implementación del plan de mejoramiento y el supervisor auxiliar técnico que trabajara como apoyo.

<b>NOMBRE</b>	<b>N° CARGOS</b>	<b>SUELDO</b>	<b>SUBSIDIO TRANSPORTE</b>	<b>SALARIO</b>	<b>SALARIO ANUAL</b>	<b>TOTAL</b>
Practicante	1	\$300.000	\$0	\$300.000	\$3.600.000	\$3.600.000
Supervisor auxiliar técnico	1	\$942.000	\$0	\$942.000	\$11.304.000	\$11.304.000
Operarios	2	\$742.000	\$0	\$742.002	\$8.904.024	\$8.904.000
<b>TOTAL ANUAL = \$23.808.000</b>						

Total mano de mano de obra = \$23.808.000

### Recursos tecnológicos

Se le recomienda a la empresa ACUACOR S.A.S E.S.P invertir en hardware que le permita trabajar de manera eficiente, a la persona encargada de recibir los pagos de las facturas de agua, a su vez invertir en software para la actualización de datos en el descuento y pago de facturas que no se ven reflejados

<b>RECURSOS TECNOLÓGICOS</b>			
<b>HARDWARE</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo/hora</b>	<b>Total</b>
500	Impresiones y documentos	\$100	\$10.000
2/10horasdiarias	Hora/computadora	\$10.000	\$1.000.000
<b>SOFTWARE</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo/hora</b>	<b>Total</b>
2	Sifacu v3.0	\$10.000	\$1.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$2.011.000</b>

### Otros

Al implementar el plan de mejoramiento, se incurrirán en otros gastos, como lo son el transporte, memoria para guardar cualquier tipo de información e hidratación.

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
Transporte	\$1.440.000
Memoria Kingston	\$144.000
Hidratación	\$720.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$2.304.000</b>

El total de los egresos anuales serán la sumatoria de mano de obra, recursos tecnológicos y otros.

CONCEPTOS	COSTO ANUAL
Mano de obra	\$68.266.044
Otros	\$2.304.000
Recursos tecnológicos	\$2.011.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$72.581.044</b>

### Ingresos

Los ingresos de la empresa ACUACOR S.A.S E.S.P corresponde a ingresos no tributarios por prestaciones de servicio de agua, aseo y los recaudos por pago de facturas por la prestación del servicio de agua y aseo.

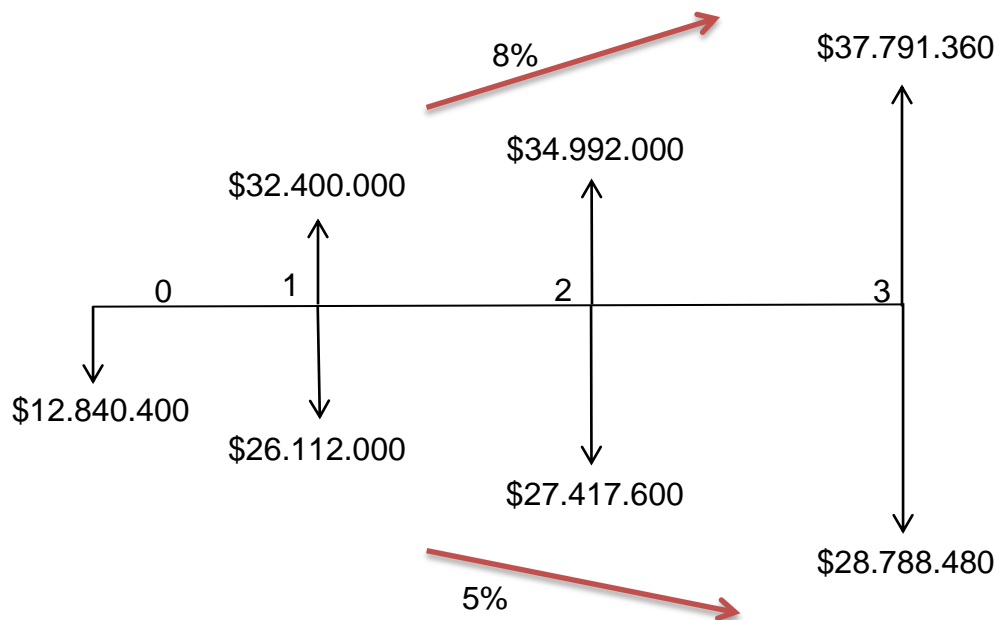
$$\text{ingresos} = (\text{valor factura}) * (\text{numero de usuarios})$$

$$\text{ingresos} = (15.000) * (180)$$

$$\text{ingresos mensuales} = \$2.700.000$$

$$\text{ingresos anuales} = \$32.400.000$$

estos ingresos salen del valor de la factura, que equivale a un mes de servicio de agua de **\$15.000** por el numero de usuarios que paga el servicio del liquido de **180** generando un valor mensual de **\$2.700.000** y anual de **\$32.400.000**.

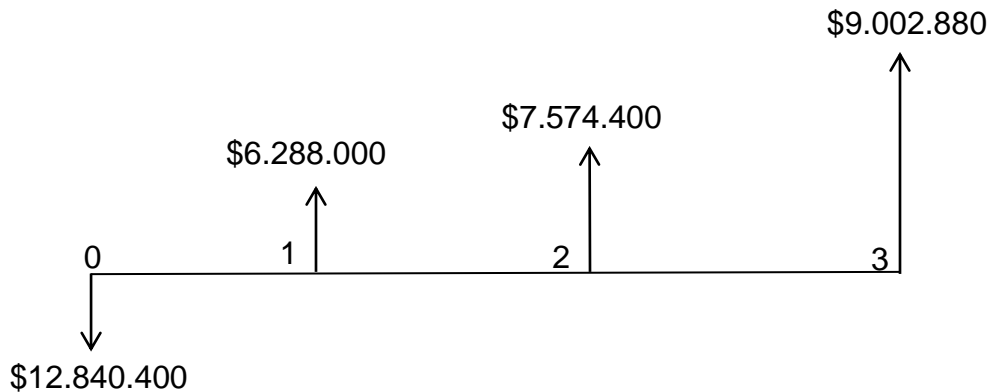


### ¿Por qué el 8%?

Es un número o tasa de descuento y lo utilizo como comodín para encontrar equivalencia entre dinero presente y dinero futuro, porque tiene en cuenta aquellos elementos por los cuales preferimos tener dinero hoy, básicamente la preferencia temporal y el riesgo de esos flujos futuros.

### ¿Por qué el 5%?

Así como cada año le aumentan los ingresos a la empresa, también los gastos por operarios van a incrementar.



### Valor presente neto

Para determinar el valor presente neto se usó un porcentaje de interés de captación del 5.2% anual que es la Tasa de Oportunidad en el Mercado de Colombia.

$$VPN (5.2\%) = \frac{Vf}{(1 + i)^n}$$

$$VPN (5.2\%) = -\$12.840.400 + \frac{\$6.288.000}{(1 + 0.052)^1} + \frac{\$7.574.400}{(1 + 0.052)^2} + \frac{\$9.002.880}{(1 + 0.052)^3}$$

$$VPN (5.2\%) = \$7.713.647,625$$

Esto quiere decir que el proyecto si es viable porque el VPN es positivo y mayor a cero, es la rentabilidad mínima que el proyecto da.

## Tasa Interna de Retorno

La TIR es aquella tasa en la cual la sumatoria de ingresos – sumatoria de egresos es llevado a un valor presente, su valor tiende a cero.

La TIR financieramente y estadísticamente se captura bajo la siguiente forma:

$$TIR = I_{inf} + (I_{sup} - I_{inf}) \frac{VPN_{tasa\ inferior}}{N^{\circ}\ Absolita\ VPN\ de\ las\ 2\ tasas}$$

$$(-\$7.305.700 + (\$6.288.000/(1+x)^1) + (\$7.574.400/(1+x)^2) + (\$9.002.880/(1+x)^3))$$

$$TIR = 32,97\%$$

El dinero invertido en este proyecto genera el 32,97% de rentabilidad cada año

## TASA DE RECUPERACIÓN CONTABLE

$$TRC = \frac{0,3297}{1 - \left(\frac{1}{1 + 0,3297}\right)^3} = \frac{0,3297}{1 - \left(\frac{1}{1,3297}\right)^3} = 0,5737 = 57,37$$

Lo que se obtiene es el 57,37% de ganancia sobre lo que se invierte

## PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

$$P.R.I = \frac{1}{TRC}$$

$$P.R.I = \frac{1}{0,5737}$$

$$P.R.I = 1,7430$$

$$1,7430 * 12 = 20,916 = 20\ meses$$

$$20,916 - 20 = 0,916 * 30 = 27,48 = 27\ dias$$

$$P.R.I = 1\ año, 8\ meses, 27\ días$$

La inversión se recupera al cabo de 1año, 8meses, 27 días

## RELACIÓN BENEFICIO-COSTO

La relación Beneficio/ costos compara directamente los beneficios y los costos asociados a un proyecto de inversión con el fin de definir su viabilidad.

Para saber si un proyecto es viable, se debe considerar lo siguiente:

Si  $B/C > 1$ , indica que los beneficios son mayores a los costos y el proyecto debe ser considerado.

Si  $B/C = 1$ , significa que los beneficios igualan a los costos. No hay ganancias, el proyecto es indiferente.

Si  $B/C < 1$ , muestra que los costos superan a los beneficios. El proyecto no debe ser considerado.

$$R \left( \frac{B}{C} \right) = \frac{\sum \text{INGRESOS}}{\sum \text{EGRESOS}}$$

$$R \left( \frac{B}{C} \right) = \frac{\$20.554.047,62}{\$12.840.400}$$

$$R \left( \frac{B}{C} \right) = 1,60$$

Esto quiere decir que si es aconsejable la inversión del proyecto

**ANÁLISIS:** El valor presente neto es **\$7.713.647,625** lo que indica que la Implementación del plan de mejoramiento es rentable, por lo que se considera que se debe de continuar con el plan de mejoramiento en la planta de agua del municipio de Clemencia Bolívar. Se hizo una inversión inicial de **\$12.840.400** y en la implementación del plan de mejoramiento por los 3 primeros años se obtendrá **\$7.713.647,625** de valor presente neto. La tasa de interés de capital fue de **5,2%** y la tasa interna de retorno al cabo de 3 años será de un **32,97%** y la relación beneficio costo fue de **1,60** por lo tanto el proyecto es aceptable. La inversión que se le hace al proyecto tendrá una tasa de recuperación del **57,37%** con un periodo de recuperación de la inversión al cabo de 1 Año, 8 Meses con 27 Días.



## CONCLUSIONES

- Se llegó a la elaboración del plan de mejoramiento de la planta de agua potable del municipio de clemencia identificando las diferentes falencias que se encuentran en esta.
- Se llevó a cabo el diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la planta, realizando encuestas a los usuarios que les llega el servicio de agua, que es tratada en la planta, a los operarios que laboran en esta y un diagrama de causa y efecto, que es una herramienta de control.
- Se determinó el estudio económico del plan de mejoramiento de la planta de acueducto del municipio de Clemencia Bolívar, sacando los egresos e ingresos mensuales y anuales.
- Se han determinado diferentes falencia en la planta, llegando a respectivas soluciones, teniendo en cuenta que algunas no se han podido solucionar por falta de recursos.
- Con la implementación del plan de mejoramiento en la planta la infraestructura tendrá una mejor imagen y el proceso de purificación del líquido será el óptimo, y los operarios tendrán mejores rendimientos en sus labores.
- Se cumplió con los objetivos identificando cada uno de los problemas que se presentan en la planta y el servicio de agua que se le ofrece a cada uno de los usuarios del municipio de Clemencia llegando a respectivas soluciones, le corresponde a la empresa y a la alcaldía cumplir con los objetivos establecidos.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la alcaldía municipal sea más puntual en los pagos por la prestación del servicio de agua potable para que así la empresa tenga los recursos necesarios y el pago a los operarios sea puntual, a la vez tendrá el presupuesto necesario para cumplir con los arreglos de la planta de agua potable.

Otra recomendación sería que el personal de la empresa tenga más voluntad de trabajo para que todo marche bien en la parte operativa y el ambiente entre jefe operativo y operarios sea el adecuado para que todo circule de maravillas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- G, G. N. (2018). *UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA - FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL - ESCUELA DE INFORMÁTICA.*
- SUAREZ, G. R. (2015). *PLAN DE MEJORAMIENTO EN LA EMPRESA ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P. PARA EL CONTROL Y DISMINUCION DE PERDIDAS COMERCIALES EN EL SECTOR HIDRAULICO CAFE MADRID.*
  
- Ministerio del Agua. (2007). *Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Rurales.* Recuperado el 18 de Abril de 2011.
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados. (2006). *Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de suministro de agua en el medio rural.*
- BASTO, A. S. J. (2015). *FASE 2 PLAN DE MEJORAMIENTO EMPOPOPAMPLONA S.A E.S.P.*
- MAESTRO, P., DE, Y, A., & ALCANTARILLADO. (2006). *PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.*
- SALCEDO, R. F. C. (2008). *USO Y CONTROL DEL PROCESO DE COAGULACION EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.*
- FERRER, J. (2012). *PROPUESTA DE MEJORA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DEL COMPLEJO TERMoeLECTRICO GENERAL RAFAEL URDANETA DE CORPOELEC.*
- Salinas, S. (1995). *PROPUESTA DE MANEJO DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA CIUDAD INDUSTRIAL DEL VALLE DE CUERNAVACA, ESTADO DE MERELOS, MEXICO., vol. 11, n, 12.*
- Rodríguez, C. E. ofgio. (2014). *SOSTENIBILIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL CALVARIO DE LA CIUDAD DE SAN MARCOS.*
- Arcila, C. E. C. (2013). *Evaluación y Optimización de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Purificación en el departamento de Tolima.*
- FANDIÑO PIAMONTE, JIMMY SEBASTIAN; CAMARGO ARCILLA, C. E. (2013). *Evaluación y Optimización de la planta de tratamiento de agua potable del municipio de Purificación en el departamento de Tolima.*

- Chota Rodriguez, O. E. (2014). *SOSTENIBILIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL CALVARIO DE LA CIUDAD DE SAN MARCOS.*
- HERNANDEZ, ORTIZ, L. (1995). PROPUESTA DE MANEJO DE LOS LODOS RESIDUALES DE LA PLANTA DE TRATMIENTO DE LA CIUDAD INDUSTRIAL DEL VALLE DE CUERNAVACA, ESTADO DE MORELOS, MEXICO. *Contaminacion Ambiental*, 11(2), 12.
- FERRER, J. (2012). *PROPUESTA DE MEJORA A LA PLANTA DE PRETRATAMIENTO DE AGUA DEL COMPLEJO TERMoeLECTRICO GENERAL RAFAEL URDANETA DE CORPOELEC.*
- RODRIGUEZ SALCEDO, C. F. (2008). *USO Y CONTROL DEL PROCESO DE COAGULACION EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.*
- Nariño, U. de. (2016). *GUÍA PARA ELABORAR PLAN DE MEJORAMIENTO.*

## ANEXOS

Instalaciones de la planta en mal estado (escaleras)





**El estado de las escaleras de acceso a la torre de aireación y sistema de filtrado se encuentran en grave estado, atentando a la seguridad de los operarios.**

Grietas y falta de pintado de la planta





Malezas alrededor de la planta



Fugas en los tanques de almacenamientos

