



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,  
ADMINISTRATIVAS Y DEL COMERCIO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN FINANZAS Y AUDITORÍA**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN FINANZAS CONTADOR PÚBLICO-AUDITOR.**

**TEMA: “EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD FINANCIERA  
Y OPERATIVA EN EL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN  
EN LA CLORACIÓN DEL AGUA, A CARGO DE LA JUNTA  
ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE TAMBILLO  
(JAAPT)”**

**AUTOR: VELOZO CHANGO ALEXANDRA MARIBEL**

**DIRECTOR: ECO. PÉREZ, JAIME**

**CO DIRECTORA: ING. GALVEZ, ANA LUCÍA**

**SANGOLQUÍ**

**2015.**

## CERTIFICADO

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Sra. ALEXANDRA MARIBEL VELOZO CHANGO como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERA EN FINANZAS, CONTADOR PÚBLICO-AUDITOR.

Sangolquí, 2015



Eco. Jaime Pérez C.

**DIRECTOR**



Ing. Ana Lucía Gálvez

**CODIRECTORA**

---

## **AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Alexandra Maribel Velozo Chango, con Cédula de Identidad N° 1714987086, declaro que el trabajo aquí descrito: “ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD FINANCIERA Y OPERATIVA EN EL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN EN LA CLORACIÓN DEL AGUA, A CARGO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE TAMBILLO (JAAPT)”, es de mi completa autoría.



---

Sra. Alexandra Velozo Ch.

## AUTORIZACIÓN

Yo, Alexandra Maribel Velozo Chango, con Cédula de Identidad N° 1714987086, autorizo a la Biblioteca Virtual de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, para que publique mi tema de tesis: "ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD FINANCIERA Y OPERATIVA EN EL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN EN LA CLORACIÓN DEL AGUA, A CARGO DE LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE TAMBILLO (JAAPT)"



Sra. Alexandra Velozo Ch.

## DEDICATORIA

A mi Dios, porque él es bueno y grande en misericordia...

Quien me ha dado la dicha de conocerlo y tenerlo en mi corazón

Quien inspiró este mi sueño, que nadie podía ver ni oír

Más hoy es mi realidad.

¡Gracias mi Amado Dios!

A mi esposo, Nelson

Por su esfuerzo diario,

Por su tolerancia en mis presiones,

Por su respaldo incansable.

Gracias, mi amor.

A mi hija, Anahy

Por ser la personita que en momentos difíciles me regala una sonrisa, un abrazo y un

“te quiero mami”.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis sinceros agradecimientos y lealtad a los Directivos de la Administración 2013-2015 de la Junta Administrativa de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo.

En especial al:

Dr. Eduardo Quillupangui,

Al Sr. Alfredo Mogollón,

Al Sr. Carlos Pila y

A la Dra. Mayra Guanoluisa.

Con todo mi corazón que Dios los bendiga siempre.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>CERTIFICADO .....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>iii</b>
<b>AUTORIZACIÓN.....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xx</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xxi</b>
 <b>CAPÍTULO I</b>	
<b>PLANEACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
1.1    Etapas de un proyecto.....	2
1.2    Identificación de la necesidad .....	2
1.2.1    Antecedentes .....	2
1.2.2    Diagnóstico de la Situación Actual de la Necesidad.....	2
1.2.3    Análisis del Problema .....	3
1.2.4    Análisis de los objetivos del problema .....	5
1.3    Análisis de Involucrados .....	6
1.3.1    Autoridad Única del Agua .....	6
1.3.2    Gobiernos Autónomos Descentralizados .....	6
1.3.3    Las Juntas Administradoras de agua .....	7
1.3.4    Los usuarios o consumidores .....	7
1.4    Justificación del Problema.....	8

1.4.1	Legal.....	8
1.4.2	Social.....	8
1.4.3	Técnica .....	10
1.4.4	Económico.....	10
1.5	Metodología a utilizar .....	10
1.5.1	Evaluación de Proyectos .....	10
1.6	Objetivos .....	11
1.6.1	Objetivo General .....	11
1.6.2	Objetivos Específicos.....	12
1.7	Administración del Proyecto .....	12

## **CAPÍTULO II**

### **ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA ECONOMÍA DEL ECUADOR. ....13**

2.1	Macroeconomía .....	13
2.1.1	Producto Interno Bruto (PIB).....	13
2.1.2	Política económica y fiscal.....	15
2.1.3	Riesgo país: .....	15
2.1.4	Inflación .....	16
2.1.5	Índice de Precios al Consumidor.....	16
2.1.6	Tasas de interés .....	17
2.1.7	Población económicamente activa (PEA).....	18
2.2	Microeconomía.....	19
2.2.1	Consumidores.....	19
2.2.2	La Demanda .....	20



2.2.3	Los Productores.....	20
2.3	Parámetros para la correcta gobernabilidad del agua. ....	21
2.3.1	Objetivos y políticas claramente definidas .....	21
2.3.2	Instituciones Organizadas, responsabilidades y atribuciones. ....	21
2.3.3	Instrumentos de gestión adecuados, especialmente un marco legal claro. ....	22
2.4	Conclusiones .....	22

### **CAPÍTULO III**

<b>ESTUDIO DEL MERCADO.</b> .....	<b>23</b>	
3.1	Estructura de análisis.....	24
3.2	Análisis de mercado .....	25
3.3	Técnicas de investigación.....	25
3.3.1	Investigación Descriptiva.....	25
3.4	Población y Muestra.....	27
3.4.1	Determinación de “p” y “q” .....	27
3.5	Identificación del servicio .....	28
3.5.1	Producción de agua potable. ....	28
3.5.2	Proceso de Desinfección del agua potable .....	29
3.5.3	Parámetros relacionados con la calidad del agua potable. ....	29
3.6	Análisis de la demanda.....	32
3.6.1	Análisis histórico.....	33
3.6.2	Análisis de la situación actual. ....	34
3.6.3	Demanda Proyectada.....	52
3.7	Análisis de la oferta .....	55
3.7.1	Análisis de la oferta histórica actual y futura.....	56

3.8	Déficit del agua potable.....	56
3.9	Análisis del precio .....	58
3.10	Análisis de la comercialización .....	59
3.11	Conclusiones.....	59

## **CAPÍTULO IV**

### **ESTUDIO TÉCNICO.....61**

4.1	Análisis y determinación del tamaño óptimo. ....	62
4.1.1	Factores que condicionan el Tamaño .....	62
4.1.2	Factores de los que depende el Tamaño .....	64
4.1.3	Capacidad de producción del servicio.....	68
4.2	Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto. ....	70
4.2.1	Macro localización .....	70
4.2.2	Micro localización.....	74
4.3	Ingeniería del proyecto .....	78
4.3.1	Identificación y descripción del proceso.....	79
4.3.2	Conocimiento del Sistema Tradicional de Agua Potable de la JAAPT. ....	87
4.3.3	Descripción de los sistemas de la automatización. ....	92
4.4	Elección del sistema automático de desinfección. ....	110
4.4.1	Factores de ubicación .....	110
4.4.2	Factores de decisión. ....	110
4.4.3	Decisión final .....	112
4.4.4	Justificación.....	112
4.5	Conclusiones .....	118

## **CAPÍTULO V**

<b>ESTUDIO ORGANIZACIONAL, ADMINISTRATIVO Y LEGAL</b> .....	<b>120</b>
5.1 Estrategia Empresarial.....	120
5.1.1 Análisis Estratégico.....	121
5.2 Estrategias a utilizar en la organización .....	125
5.2.1 Estrategia Corporativa.....	125
5.2.2 Estrategia de Crecimiento .....	125
5.2.3 Estrategia Competitiva .....	125
5.2.4 Estrategia Funcional.....	126
5.3 Establecimiento de los objetivos .....	126
5.3.1 Objetivos estratégicos. ....	126
5.4 Organización Administrativa .....	127
5.4.1 Organigrama.....	127
5.4.2 Descripción de funciones .....	132
5.5 Base Legal .....	137
5.5.1 La Ley de Juntas Administradoras de Agua Potable. ....	137
5.5.2 La Ley de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua. ....	137
5.5.3 La Ley de Gestión Ambiental. ....	138
5.6 Conclusiones .....	147
<b>CAPÍTULO VI</b>	
<b>ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO</b> .....	<b>148</b>
6.1 Presupuesto de inversión .....	149
6.1.1 Activos tangibles.....	152
6.1.2 Activos intangibles.....	153
6.1.3 Capital de trabajo .....	154

6.2	Ingresos .....	157
6.2.1	Otros Ingresos operacionales .....	158
6.2.2	Precio.....	158
6.2.3	Ingresos Proyectados.....	160
6.3	Costos y Gastos .....	161
6.3.1	Costos Operacionales sin proyecto .....	161
6.3.2	Costos no operacionales sin proyecto. ....	163
6.3.3	Gastos por Depreciación sin proyecto. ....	165
6.3.4	Costos Operacionales con proyecto. ....	167
6.3.5	Gastos No operacionales con proyecto .....	172
6.3.6	Depreciaciones con proyecto .....	172
6.3.7	Amortizaciones con proyecto.....	173
6.3.8	Resumen de Ingresos, Costos y Gastos con el proyecto .....	174
6.4	Estado de Resultados .....	176
6.4.1	Estado de Resultados del 01/01/2014 al 31/12/2014. ....	176
6.4.2	Estado de Resultados pro- forma .....	178
6.5	Flujo de Caja .....	183
6.5.1	Flujo de Caja sin Proyecto. ....	183
6.5.2	Flujo de Caja CON proyecto.....	185
6.6	Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR). ....	188
6.7	Criterios de Evaluación .....	189
6.7.1	Valor Actual Neto .....	189
6.7.2	El costo anual equivalente.....	191
6.7.3	Tasa Interna de Retorno (TIR) .....	192

6.7.4	Período de recuperación de la inversión (PRI) .....	193
6.7.5	Relación beneficio- costo.....	193
6.8	Análisis de Sensibilidad .....	194
6.8.1	Escenario Conservador.....	194
6.8.2	Escenario Pesimista.....	194
6.8.3	Escenario Optimista .....	195
6.8.4	Resultados .....	195
6.9	Conclusiones .....	196
<b>CAPÍTULO VII</b>		
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....197</b>		
7.1	Conclusiones .....	197
7.2	Recomendaciones .....	199
<b>BIBLIOGRAFÍA.....200</b>		
<b>ANEXOS .....¡Error! Marcador no definido.</b>		

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> Resumen de involucrados del problema.....	7
<b>TABLA 2.</b> Viviendas del Ecuador por tipo de conexión de agua (1990, 2001, 2010).....	8
<b>TABLA 3.</b> Tasas de interés referenciales al mes de Octubre de 2014 .....	17
<b>TABLA 4.</b> PEA, tasas de desempleo y subempleo .....	18
<b>TABLA 5.</b> Porcentaje de la población urbano/rural del Ecuador.....	19
<b>TABLA 6.</b> Parámetros relacionados con la calidad del agua .....	30
<b>TABLA 7.</b> N° de usuarios por barrios de la JAAPT .....	35
<b>TABLA 8.</b> Tasas de crecimiento poblacional.....	53
<b>TABLA 9.</b> Caudal de las Plantas de agua potable .....	56
<b>TABLA 10.</b> Precio de las tarifas según las conexiones de agua potable.....	59
<b>TABLA 11.</b> Población de la Parroquia de Tambillo, según el Censo del 2010 .....	63
<b>TABLA 12.</b> Cobertura del servidor (JAAPT) a la parroquia de Tambillo .....	64
<b>TABLA 13.</b> Elementos de los sistemas de desinfección automáticos .....	66
<b>TABLA 14.</b> Resumen de la existencia de los servicios básicos en las Plantas de agua..	76
<b>TABLA 15.</b> Enfermedades de transmisión hídrica.....	79
<b>TABLA 16.</b> Presentaciones del cloro y características .....	85
<b>TABLA 17.</b> Cálculo de la cantidad de $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ , según método del estimado .....	91
<b>TABLA 18.</b> Situaciones encontradas en las plantas de agua potable.....	110
<b>TABLA 19.</b> Simbología del diagrama de flujo .....	112
<b>TABLA 20.</b> Análisis F.O.D.A. de la organización.....	123
<b>TABLA 21.</b> Matriz de evaluación de los factores internos .....	123
<b>TABLA 22.</b> Matriz de evaluación de los factores externos.....	124
<b>TABLA 23.</b> Detalles de la inversión inicial .....	156
<b>TABLA 24.</b> Tasas de inflación (2011 al 2015) .....	188

## LISTA DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b> Población proyectada.....	53
<b>CUADRO 2.</b> Demanda proyectada .....	55
<b>CUADRO 3.</b> Datos para calcular el déficit del agua potable .....	56
<b>CUADRO 4.</b> Proyección de la demanda insatisfecha .....	57
<b>CUADRO 5.</b> Costo mensual del sistema de desinfección manual con Ca (ClO) <sub>2</sub> . .....	69
<b>CUADRO 6.</b> Cantidad de Ca (ClO) <sub>2</sub> en la dosificación de las tres plantas de agua .....	92
<b>CUADRO 7.</b> Cotización equipo y producto con Ca (ClO) <sub>2</sub> .....	96
<b>CUADRO 8.</b> Cotización promedio del químico NaClO .....	101
<b>CUADRO 9.</b> Cotización promedio del equipo de desinfección automática con NaClO .....	101
<b>CUADRO 10.</b> Cálculo del consumo promedio de energía eléctrica .....	101
<b>CUADRO 11.</b> Costo promedio total del sistema de desinfección .....	102
<b>CUADRO 12.</b> Cotización promedio de las recargas de cloro gas.....	107
<b>CUADRO 13.</b> Cotización promedio del equipo con dosificador con Cl <sub>2</sub> al vacío .....	107
<b>CUADRO 14.</b> Evaluación promedio del consumo de energía eléctrica .....	108
<b>CUADRO 15.</b> Costo promedio de la mano de obra al año .....	108
<b>CUADRO 16.</b> Cotización promedio del equipo de seguridad de trabajo.....	108
<b>CUADRO 17.</b> Cotización promedio del equipo opcional de automatización.....	109
<b>CUADRO 18.</b> Cotización promedio de las adecuaciones de infraestructura.....	109
<b>CUADRO 19.</b> Cotización promedio del equipo con dosificador Cl <sub>2</sub> directo .....	110
<b>CUADRO 20.</b> Inversión inicial del proyecto .....	151
<b>CUADRO 21.</b> Maquinaria y equipo.....	152
<b>CUADRO 22.</b> Infraestructura e instalación.....	152
<b>CUADRO 23.</b> Depreciación activos fijos .....	153
<b>CUADRO 24.</b> Activos intangibles .....	153
<b>CUADRO 25.</b> Amortización activos intangibles .....	154
<b>CUADRO 26.</b> Costo total primer año del proyecto .....	155
<b>CUADRO 27.</b> Resumen inversión inicial .....	156

<b>CUADRO 28.</b> Ingresos proyectado para los próximos cinco años .....	160
<b>CUADRO 29.</b> Proyección de costos operacionales sin proyecto.....	162
<b>CUADRO 30.</b> Proyección gastos no operacionales sin proyecto .....	164
<b>CUADRO 31.</b> Gastos por depreciación sin proyecto.....	165
<b>CUADRO 32.</b> Costos por inspecciones de mantenimiento.....	167
<b>CUADRO 33.</b> Costos por mantenimiento .....	167
<b>CUADRO 34.</b> Costos por insumos químicos .....	168
<b>CUADRO 35.</b> Costo fijo sueldo Jefe de Operaciones.....	169
<b>CUADRO 36.</b> Costos operacionales con proyecto.....	170
<b>CUADRO 37.</b> Depreciación de activos incrementados con proyecto.....	172
<b>CUADRO 38.</b> Depreciación general de activos con proyecto .....	173
<b>CUADRO 39.</b> Amortización de activos intangibles con proyecto.....	174
<b>CUADRO 40.</b> Resumen de ingresos, costos y gastos con proyecto .....	174
<b>CUADRO 41.</b> Estado de Resultados sin proyecto .....	179
<b>CUADRO 42.</b> Estado de resultados con proyecto.....	180
<b>CUADRO 43.</b> Flujo de caja sin proyecto.....	184
<b>CUADRO 44.</b> Flujo de caja con proyecto.....	185
<b>CUADRO 45.</b> Comparación de flujos de caja con proyecto vs. sin proyecto.....	188
<b>CUADRO 46.</b> Cálculo prima de riesgo .....	189
<b>CUADRO 47.</b> VAN sin proyecto.....	190
<b>CUADRO 48.</b> VAN con proyecto.....	190
<b>CUADRO 49.</b> Cálculo TIR con proyecto.....	192
<b>CUADRO 50.</b> Cálculo de período de recuperación de la inversión.....	193
<b>CUADRO 51.</b> Análisis de Sensibilidad .....	195



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Etapas de un proyecto.....	2
<b>FIGURA 2.</b> Árbol del problema.....	4
<b>FIGURA 3.</b> Árbol de los objetivos del problema. ....	5
<b>FIGURA 4.</b> Involucrados del problema. ....	6
<b>FIGURA 5.</b> PIB del Ecuador 2009-2013 .....	14
<b>FIGURA 6.</b> Tasa de inflación Enero- Octubre 2014.....	16
<b>FIGURA 7.</b> Estructura del análisis del Mercado.....	24
<b>FIGURA 8.</b> Usuarios pertenecientes a la JAAPT. ....	33
<b>FIGURA 9.</b> Cantidad demandada de agua potable 2009-2014.....	34
<b>FIGURA 10.</b> Barrios encuestados.....	36
<b>FIGURA 11.</b> Nivel socio económico usuarios JAAPT.....	37
<b>FIGURA 12.</b> Nivel de educación de los usuarios. ....	37
<b>FIGURA 13.</b> Grupo étnico de los usuarios de la JAAPT.....	38
<b>FIGURA 14.</b> Tipo de vulnerabilidad en el hogar.....	38
<b>FIGURA 15.</b> Actividad económica principal del hogar.....	39
<b>FIGURA 16.</b> Volumen de agua consumido al mes.....	39
<b>FIGURA 17.</b> Nivel estándar de consumo del agua. ....	40
<b>FIGURA 18.</b> Direccionamiento del uso del agua en el hogar.....	40
<b>FIGURA 19.</b> Nivel de calificación del Servidor (JAAPT). ....	41
<b>FIGURA 20.</b> Continuidad del agua en el hogar de los usuarios de la JAAPT. ....	42
<b>FIGURA 21.</b> La presión del agua en el hogar de los usuarios de la JAAPT. ....	42
<b>FIGURA 22.</b> Existencia de características inusuales en el agua potable recibida. ....	42
<b>FIGURA 23.</b> Tipo de características inusuales.....	43
<b>FIGURA 24.</b> Conocimiento del sistema manual de agua potable.....	44
<b>FIGURA 25.</b> Preferencia por un sistema automático de agua potable.....	45
<b>FIGURA 26.</b> Aspecto a mejorar en la red del sistema de agua potable.....	45
<b>FIGURA 27.</b> Aceptación frente al alza de la tarifa del agua potable.....	46
<b>FIGURA 28.</b> Valor de aportación para el posible incremento de la tarifa.....	46

<b>FIGURA 29.</b> Mapa de macro localización de la Parroquia de Tambillo. ....	73
<b>FIGURA 30.</b> Diagrama de flujo de proceso de instalación de la energía eléctrica.....	75
<b>FIGURA 31.</b> Micro localización en las Plantas de agua.....	77
<b>FIGURA 32.</b> Mapa mental de la Ingeniería del Proyecto. ....	78
<b>FIGURA 33.</b> Cámara de captación del agua cruda. ....	88
<b>FIGURA 34.</b> Conducción aérea del agua.....	88
<b>FIGURA 35.</b> Desarenador.....	89
<b>FIGURA 36.</b> Filtración del agua.....	89
<b>FIGURA 37.</b> Tanque de desinfección del agua.....	90
<b>FIGURA 38.</b> Tanques de distribución de la Planta 1.....	90
<b>FIGURA 39.</b> Dosificador por sistema de erosión con Hipoclorito de calcio.....	93
<b>FIGURA 40.</b> Dosificador en línea con Hipoclorito de calcio. ....	94
<b>FIGURA 41.</b> Dosificación semi automática con Hipoclorito de Sodio. ....	98
<b>FIGURA 42.</b> Sistema de dosificación con Hipoclorito de Sodio.....	99
<b>FIGURA 43.</b> Funcionamiento del equipo dosificador de Cloro gas al vacío. ....	104
<b>FIGURA 44.</b> Equipo dosificador de cloro gas a presión.....	104
<b>FIGURA 45.</b> Elementos de un sistema de dosificador con cloro gaseoso directo.....	113
<b>FIGURA 46.</b> Proceso de desinfección al vacío.....	115
<b>FIGURA 47.</b> Ubicación de la sala de cloración en la Planta de agua N°1. ....	115
<b>FIGURA 48.</b> Ubicación de la sala de cloración en la Planta de agua N°2. ....	116
<b>FIGURA 49.</b> Ubicación de la sala de cloración en la Planta de agua N°3. ....	117
<b>FIGURA 50.</b> Calendario de ejecución del Proyecto. ....	118
<b>FIGURA 51.</b> Organigrama funcional real de la JAAPT, 2013-2015.....	128
<b>FIGURA 52.</b> Organigrama Estructural propuesto a la JAAPT.....	129
<b>FIGURA 53.</b> Organigrama Funcional propuesto a la JAAPT. ....	130
<b>FIGURA 54.</b> Organigrama Personal propuesto a la JAAPT.....	131
<b>FIGURA 55.</b> Proceso para la adquisición de la Licencia Ambiental.....	138
<b>FIGURA 56.</b> Diagrama de flujo para la obtención del Certificado SNAP, BP, PFE. ..	142
<b>FIGURA 57.</b> Diagrama de flujo para la obtención de la Aprobación de los TdR. ....	143
<b>FIGURA 58.</b> Diagrama de flujo en la Solicitud de aprobación de EIA, PMA.....	145

<b>FIGURA 59.</b> Diagrama de flujo para la obtención de la Licencia Ambiental .....	146
<b>FIGURA 60.</b> Mapa Mental Presupuesto .....	149
<b>FIGURA 61.</b> Montos obtenidos por el servicio de agua potable en el año 2014.....	158
<b>FIGURA 62.</b> Estado de Resultados JAAPT 01/1/2014 al 31/12/2014. ....	178

## **RESUMEN**

“La Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo”, ubicada en el Cantón Mejía, Provincia de Pichincha, ha sabido sobresalir de gran manera, por su compromiso y ahínco para gestionar, promover y materializar grandes obras, viendo así la necesidad de la innovación en el sistema de desinfección, que comprende la cloración del agua potable, mediante la implementación de dosificadores automáticos, cuyo fin es el de mejorar de gran manera la toma del cloro en el agua, estableciéndose entonces el cumplimiento de la NTE INEN 1108 2011 y por ende entregar a los usuarios un servicio de calidad garantizado y promoviendo el bienestar de la población. Para lo cual, se ha realizado el Estudio de Factibilidad de Proyectos, donde se ha indagado el análisis de los campos de Estructura económica del Ecuador, De Mercado, Técnico, Organizacional-Administrativo y Económico-Financiero, para establecer su pre factibilidad de ejecución.

### **PALABRAS CLAVE:**

**SISTEMA DE DESINFECCIÓN**

**CLORACIÓN DEL AGUA**

**DOSIFICADOR AUTOMÁTICO**

**CALIDAD DEL AGUA POTABLE**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS**

## **ABSTRACT**

“La Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo”, located in Canton Mejia, Pichincha Province, has managed to excel greatly, for their commitment and hard to manage, promote and realize great works, seeing the need for innovation in the disinfection system comprising chlorination of drinking water, through the implementation of automatic equipment, whose purpose is to greatly improve the dosing of chlorine in the water, then establishing compliance with NTE INEN 1108 2011 and therefore provide users with guaranteed quality service and promoting the welfare of the population. For this purpose, has made the Feasibility Study Project, which has investigated the analysis of the fields of economic structure of Ecuador, Fresh market, Technical, organizational-Administrative and Financial Officer, to establish its pre-feasibility of implementation.

### **KEYWORDS:**

**DISINFECTION SYSTEM**

**CHLORINATED WATER**

**AUTOMATIC FEEDER**

**DRINKING WATER QUALITY**

**PROJECT FEASIBILITY STUDY**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANEACIÓN PARA EL EMPRENDIMIENTO DEL PROYECTO**

Como lo describe (Chiavetano, 2004) La planificación es una técnica para minimizar la incertidumbre y dar más consistencia al desempeño.

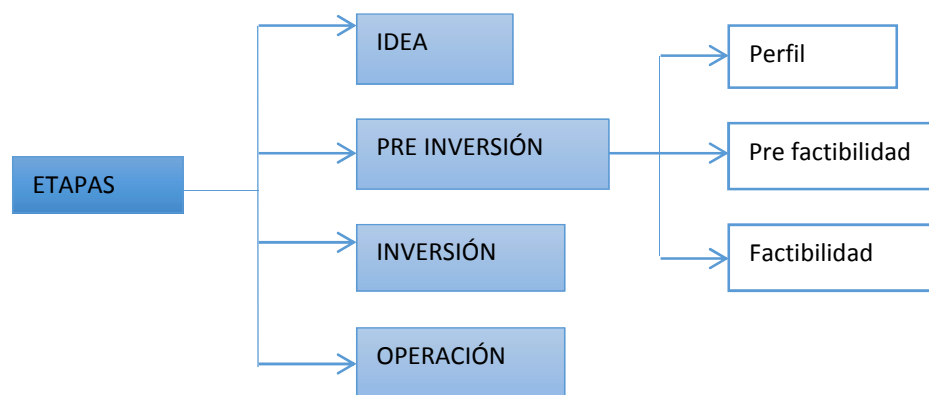
Mientras que etimológicamente, Proyecto (del latín *proiectus*), es un conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas que intentan cumplir con un fin específico

La Junta Administradora de Agua Potable de la parroquia de Tambillo (JAAPT), actualmente pretende ejecutar un PROYECTO DE DESINFECCIÓN AUTOMÁTICA, el proyecto es de reemplazo, por cuanto se pretende cambiar el proceso manual por el proceso automático en la cloración del agua potable. Para entregar un servicio eficaz a los usuarios, siendo parte de la solución para que la población mejore su calidad de vida. Puesto que se ha posicionado como una de las mejores del Cantón Mejía, al contar con el emprendimiento, compromiso, esfuerzo y lealtad de sus directivos y usuarios, es decir promueve y realiza el trabajo comunitario en la Parroquia de Tambillo.

Con la planificación del mencionado Proyecto, se pretende tener un claro panorama, para determinar si conviene o no realizar la inversión, en base a referencias evidentes que expresen ventajas y desventajas al asignar recursos. A través de la Evaluación financiera y operativa de dicho proyecto. Es por ello, que se debe disponer de toda la información para que se plantee la prudencia necesaria para decidir.

Ya que como explica (Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011, pág. 18) La evaluación de proyectos, comprende un modelo facilitador del juicio del comportamiento resumido de la realidad, donde sus resultados son útiles para la decisión, más no exactos.

## ETAPAS DE UN PROYECTO



**Figura 1. Etapas de un proyecto.**

**Fuente: Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011.**

## Identificación de la necesidad

### Antecedentes

Las Juntas Administradoras de Agua Potable, de acuerdo al (Consejo Supremo de Gobierno, 1979, págs. 1,2) el cual establecía las normas regulatorias sobre el manejo del agua para las áreas rurales, expresaba que eran entidades de derecho público con la suficiente y necesaria autonomía para las funciones a ellas encargadas. En cuanto al carácter y sostenibilidad económica, decía que las Juntas Administradoras contarían con personería jurídica y fondos propios que provendrán especialmente de préstamos que realice el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, de las tarifas que se recauden por la prestación de servicios, de subsidios concedidos por organismos seccionales, así como de donaciones y aportaciones que recibiera de particulares.

### Diagnóstico de la Situación Actual de la Necesidad

La Junta Administradora de Agua Potable de Tambillo (JAAPT), está dedicada a la administración y mantenimiento del servicio de agua potable desde la captación en las fuentes hasta la repartición ya sea domiciliar, comercial o industrial, abarcando todo el proceso de potabilización, distribución y recolección de aguas servidas.

El número de demandantes es de 1554 usuarios, pertenecientes a veinte y cuatro barrios de la Parroquia de Tambillo, de acuerdo a (Guanoluisa, 2014).

La JAAPT no cuenta con el apoyo de las autoridades gubernamentales, GAD, que impulsen técnica y económicamente proyectos de mejora en el servicio de agua potable para las zonas rurales.

Los ingresos con los cuales dispone son por el cobro de las planillas de consumo del agua potable, los mismos que han sido capitalizados año tras año.

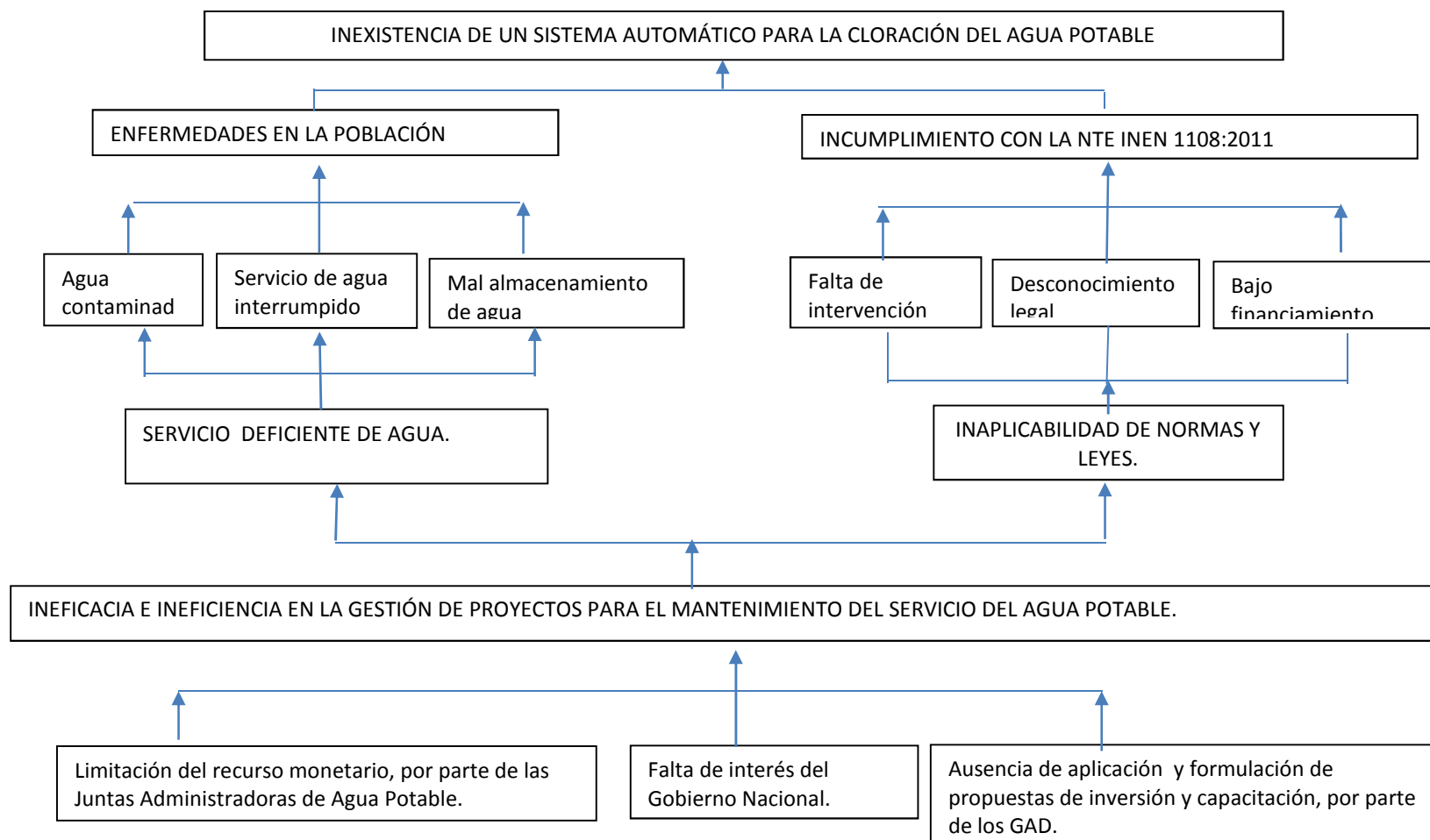
Según la (Dirección Provincial de Agua Potable y Sanamiento de Pichincha, 2011). Establece que sus directivos no deben ser asalariados a excepción del Tesorero y los operadores. Muy a pesar de esto, sus directivos promueven programas comunitarios, donde la salud, la democracia, la participación ciudadana, la equidad social, la protección del medio ambiente y la capacitación de operación, se han constituido en su marco referencial, mediante el análisis y planeación de proyectos, de modo que sean alcanzables a su realidad, para luego gestionar y dar soluciones a las necesidades del sistema de la red de agua potable.

Actualmente, conforme a la (Asamblea Nacional, 2014, pág. 13) da a conocer que las juntas administradoras de agua potable son organizaciones comunitarias, sin fines de lucro, cuyo fin es el de prestar el servicio público de agua potable.

### **Análisis del Problema**

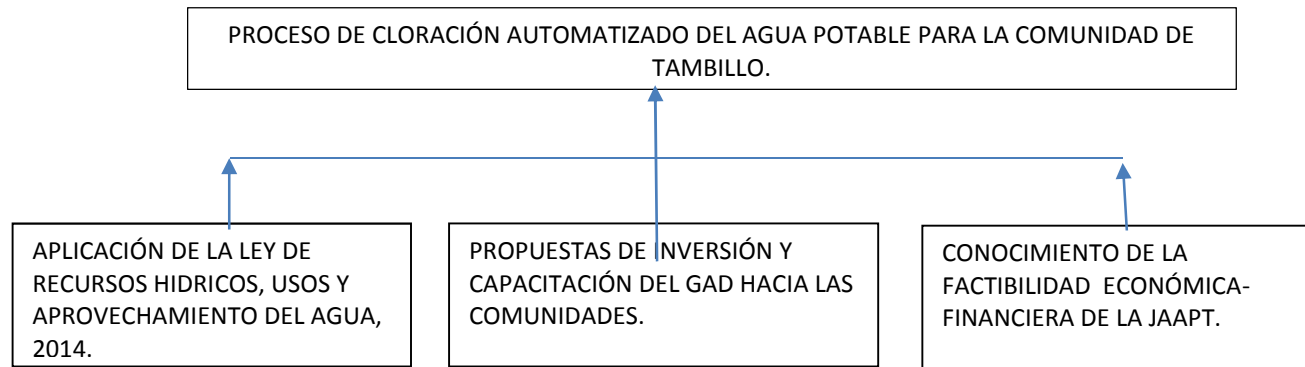
Como describe en (ECUAVISA, 2013), nuestro país, tiene alrededor de 800 parroquias rurales en las que hay cerca de 40.000 localidades rurales pequeñas, entre comunidades, caseríos, balnearios en donde funcionan las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP). Al menos 3.5 millones personas a nivel nacional acceden a servicios de agua potable y saneamiento a través de una JAAP. Muchas de estas organizaciones requieren tener el conocimiento pleno de un sistema de potabilización efectivo para dotar de agua de calidad a sus usuarios.





**Figura 2. Árbol del problema**

### Análisis de los objetivos del problema

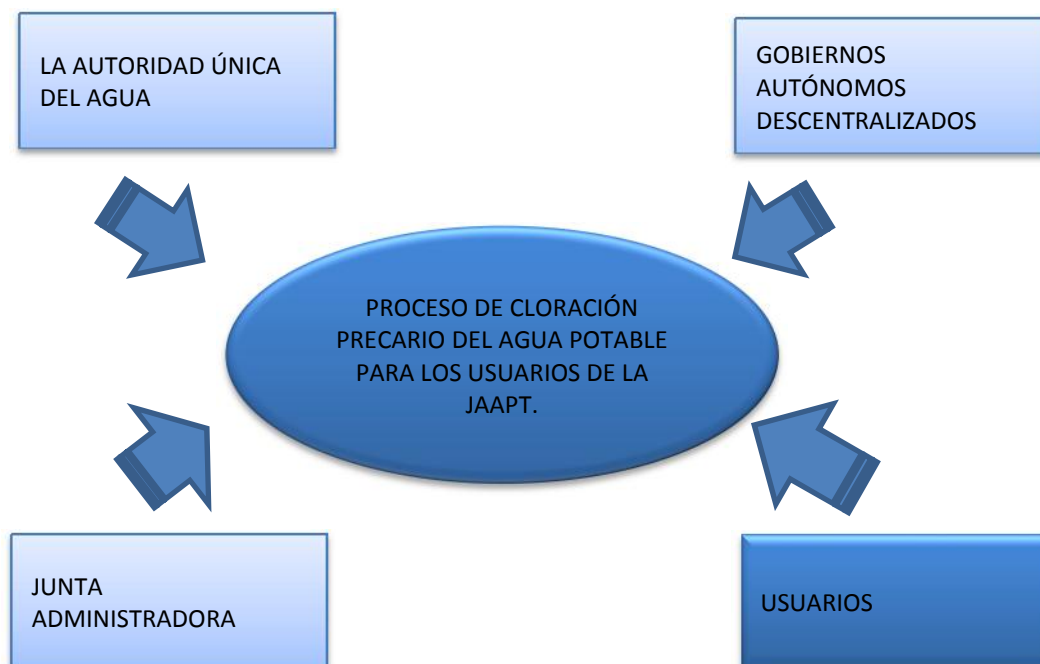


**Figura 3. Árbol de los objetivos del problema.**

Los objetivos que se pretende activar son:

- Ser un ente receptor y hacedor de la Ley de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua;
- Socializar para plantear propuestas de inversión y capacitación con el GAD.
- Determinar la situación económica-financiera de la JAAPT, para establecer la factibilidad de emprender el proyecto del Proceso de Cloración Automatizado del Agua Potable para los usuarios.

## Análisis de Involucrados



**Figura 4. Involucrados del problema.**

### Autoridad Única del Agua

Es la entidad que por mandato de la (Asamblea Nacional, 2014, págs. 7,8). Es la única autoridad que ejerce su jurisdicción nacional en materia de recursos hídricos, cuyas finalidades son las de otorgar la inversión inicial en los sistemas de agua y el propagar las políticas del agua, infraestructura, calidad y cobertura. Su aplicación está en espera por parte de toda la población.

### Gobiernos Autónomos Descentralizados

Tiene por intereses según (Asamblea Nacional, 2014, pág. 13). Como los de ejercer la gestión pública, dictaminar políticas públicas para la preservación del agua en cantidad y calidad. Esta entidad denota la ausencia de gestiones y políticas públicas actuales, que impulsen el sistema de red de agua potable para áreas rurales. A pesar de ser la entidad promotora y favorecedora de la gestión y política a organizaciones

encargadas de la administración y mantenimiento del agua. No crea alianzas público comunitario de inversión o capacitación.

### **Las Juntas Administradoras de agua**

Son según (Asamblea Nacional, 2014, pág. 13). Los organismos representativos de los usuarios organizados, que administran y gestionan los sistemas comunitarios para la sostenibilidad y sustentabilidad del agua. Su deficiencia radica en la inexistencia de un Plan de manejo, presupuesto y contabilidad, que garantice su sostenibilidad, para prever el nivel de sostenibilidad y sustentabilidad.

### **Los usuarios o consumidores**

De acuerdo a (Asamblea Nacional, 2014, pág. 15). Los usuarios son todos quienes se constituyen como los beneficiarios del sistema, es decir son quienes reciben el servicio, bajo estándares de satisfacción del agua.

**Tabla 1**

#### **Resumen involucrados en el problema.**

<b>INVOLUCRADOS</b>	<b>INTERESES</b>	<b>PROBLEMAS PERCIBIDOS</b>	<b>RECURSOS Y MANDATOS</b>	<b>CONFLICTOS POTENCIALES</b>
<b>Gobierno Nacional</b>	Propagar las políticas del agua. Financiar inicialmente el proyecto	Falta de control en la ejecución de políticas respecto al agua.	Autoridad Única del Agua.	Discrepancias debidas a la inaplicabilidad de la nueva Ley.
<b>Gobierno Autónomos Descentralizado</b>	Ejercer la Gestión pública.  Dictaminar Políticas para la preservación del agua.	No aplican las responsabilidades en los sectores rurales.	Entidad promotora de la gestión y política a organizaciones encargadas del agua.	Inactividad de gestión.
<b>Junta Administradora</b>	Administrar y gestionar los sistemas comunitarios para la sostenibilidad y sustentabilidad del agua	Ausencia de un Plan de manejo, presupuesto y contabilidad, que garantice su sostenibilidad.	Órgano representativo de los usuarios organizados.	Poco financiamiento para la sostenibilidad y sustentabilidad de proyectos del agua potable.

Usuarios y Ejercer el Irresponsabilidad Beneficiarios del Insatisfacción del Consumidores derecho al agua. de sus deberes. servicio del servicio.

## Justificación del Problema.

El proyecto de la Automatización del Proceso de Cloración del agua potable que la Junta Administradora de la Parroquia de Tambillo, tiene por justificación:

### Legal

Según (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008, pág. 24). Dice que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, mientras que (Asamblea Nacional, 2014). Además a que todas las personas tienen derecho a disponer del agua limpia, suficiente, salubre, segura, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico, en cantidad, calidad, continuidad y cobertura.

### Social

La situación actual de los usuarios del agua en el Ecuador, se refleja en el VI Censo de población y V de Vivienda, ejecutado por el INEC del 2001 y el 2010, en los que se muestran un alentador incremento en las viviendas que reciben agua por tubería dentro de la vivienda (de 40,6% en 1990 a 60,2% en 2010) y de manera paralela el decremento tanto en lo absoluto y porcentual, de las viviendas que no reciben agua por tubería ( de 37,3% en 1990 a 16,0% en 2010). (Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de las Américas, 2014).

**Tabla 2.**

**Viviendas de Ecuador por tipo de conexión de agua (1990, 2001, 2010).**

TIPO DE CONEXIÓN DE AGUA	1990	2001	2010
Tubería dentro de vivienda	40,59%	52,10%	60,15%
Tubería fuera de vivienda pero dentro del edificio	16,03%	20,93%	20,28%

<b>Tubería fuera del edificio</b>	6,09%	5,12%	3,57%
<b>No recibe por tubería</b>	37,29%	21,86%	16,00%
<b>Total</b>	100,00%	100,00%	100,00%
<b>TOTAL DE VIVIENDAS</b>	2.800.655	2.848.088	3.748.919

Fuente.- Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales UDLA, 2014.

Pese a este avance aún prevalecen personas con un 16% que no reciben agua por tubería, siendo los más propensos los habitantes de las zonas rurales, quienes recurren a fuentes directas como: arroyos, ríos, pozos, etc.

O en la mayoría de los casos, aún las Juntas Administradoras, realizan el proceso de desinfección de manera manual no garantizando el acceso permanente y tampoco a la calidad del agua, debido a la dosificación de cloro errónea, lo que ha permitido el consumo simplemente de agua entubada., factor permisible a la vulnerabilidad para contraer enfermedades de origen hídrico, por consumir agua de mala calidad, que a lo posterior representará un malestar físico y económico para los usuarios.

Ahora bien, la clave radica en establecer las óptimas condiciones del agua para el consumo humano, para lo cual se hace imprescindible la desinfección<sup>1</sup>, la cual se logra mediante desinfectantes químicos y/o físicos.

Los desinfectantes no solo deben matar a los microorganismos sino que deben además tener un efecto residual, que significa que se mantienen como agentes activos en el agua después de la desinfección para prevenir el crecimiento de los microorganismos en las tuberías provocando la re contaminación del agua.

Con la ejecución de este proyecto se plantea la desinfección del agua potable con **Cloro de manera automática**, garantizando la destrucción, inactivación de los microorganismos mediante la oxidación del material celular, para contribuir al bienestar de la población en cuanto a la salubridad.

---

<sup>1</sup>Desinfección.- Quitar a algo la infección o la propiedad de causarla, destruyendo los gérmenes nocivos o evitando su desarrollo

## **Técnica**

Se espera dotar y mantener un servicio de agua potable con la dosificación adecuada de cloro, en base al cumplimiento de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108: 2011, los estándares de calidad, tanto en los exámenes microbiológico, físico-químico y en el valor del cloro residual. También, se confía dar un acertado control al momento de la dosificación, así como también dejar de desperdiciar el producto como se lo venía haciendo.

## **Económico**

Para la población, esta inversión, permitirá contribuir a la salud de los usuarios, de modo que tengan un desempeño continuo y ventajoso en su diario vivir, por ende estar lejos de posibles enfermedades e incurrir en consultas médicas, gastos por medicinas, ausentismo en sus trabajos, es decir será un medio preventivo del bienestar integral de los usuarios.

A nivel organizacional, a pesar de que su inversión inicial será representativa, en comparación con la desinfección manual; se estará promulgando a las siguientes administraciones a invertir los fondos recaudados, buscando mejoras para la población.

## **METODOLOGÍA A UTILIZAR**

### **Evaluación de Proyectos**

Como lo describen (Sapag & Promonegocios.net, Evaluación de Proyectos: Promonegocios.net, 2006). Que la evaluación de proyectos es una herramienta que provee información objetiva, según los indicios y supuestos medidos por un método racional y dentro de un entorno real, para manifestar y cuantificar las ventajas y desventajas que implica asignar recursos escasos, de uso optativo a una determinada decisión, la misma que está ligada directamente al servicio de la sociedad y al hombre que en ella vive.

Se debe identificar, los costos y beneficios verdaderamente atribuibles al proyecto, como también la “situación base”, o “situación sin proyecto”. Para lo cual, se debe **restar** los flujos de costos y beneficios de cada una de las alternativas “con proyecto” de los flujos estimados para la situación “sin proyecto; y sobretodo considerar la formulación de múltiples sub-proyectos que puedan surgir de los principales proyectos.

Medir los costos y beneficios correctamente identificados requiere de unidades de medida o normas, para los que si son evaluables.

Valorar los beneficios y costos con un referente, como puede ser: los precios de mercado para beneficios, para evaluación de carácter privado y precios sociales o precios de sombra para evaluación social y en otros casos, el evaluador debe ingeniárselas.

Se estima que cada proyecto de inversión toma semejanza a las huellas dactilares, es decir es único y diferente de todos los demás, sin embargo las bases de la metodología aplicada, toma la peculiaridad de poder adaptarse a cualquiera de ellos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta además, que el estudio del proyecto no decide por sí mismo, sino que manifiesta la diversidad y ejemplaridad de la información, para las cuales no hay técnicas de evaluación (situaciones intangibles, por ejemplo, la contaminación de un río), en perspectiva costo-beneficio, sino seguramente en base a un “precio”, que debe pagarse. Así es que la decisión final es tomada por una persona y no por una metodología.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar la evaluación de la factibilidad financiera y operativa en el proyecto de Automatización en la Cloración del Agua, a cargo de la Junta Administradora de Agua Potable de Tambillo (JAAPT). Mediante la investigación cualitativa y cuantitativa de entidades ejemplares como la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y



Saneamiento (EPMAPS), SENAGUA, Municipios y demás entidades. Para dotar a los usuarios de la JAAPT de agua potable de calidad.

### **Objetivos Específicos**

- Describir la pre-factibilidad y la administración del Proyecto.
- Explicar la viabilidad de todos sus entornos.
- Interpretar y predecir los comportamientos de los agentes económicos del mercado.
- Definir las características técnicas del servicio, su localización, selección de tecnología, equipo y programa de inversión en activos fijos.
- Establecer la estructura de capital del proyecto, expresando las proyecciones de flujos de fondos y factores de evaluación financiera, que definan la factibilidad del proyecto.

### **Administración del Proyecto**

Es el receptor al anteproyecto, presentado mediante el Informe a los directivos de la JAAPT, que frente a la posibilidad de la aprobación del proyecto, se gestionará la actualización de cotizaciones y la presentación de diagramas de GANTT de las actividades a realizar en la ejecución del proyecto.

## **1 CAPÍTULO II.**

### **ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LA ECONOMÍA DEL ECUADOR.**

#### **Objetivos:**

- Conocer los grandes agregados de la macroeconomía.
- Saber los estándares de la microeconomía.
- Definir el entorno del consumo de agua potable.

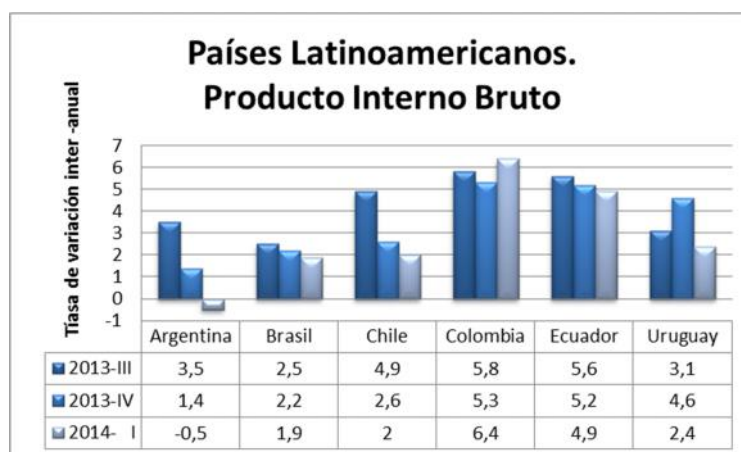
#### **Macroeconomía**

La Macroeconomía, como lo afirma (Parkin, 2004) Es el estudio de los efectos causados en la economía nacional y global por las elecciones de individuos, empresas y gobiernos.

La Macroeconomía, estudia la naturaleza y características de los grandes agregados económicos y su problemática, abordando tópicos relacionados con la del crecimiento económico, la inflación, los precios y el empleo.

#### **Producto Interno Bruto (PIB)**

Es el total de los bienes y servicios producidos en un país en un año y valuados a los precios respectivos de mercado, como lo define (Blacutt, 2013, pág. 241).



**Figura 5. PIB del Ecuador 2009-2013**

**Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2014)**

El Ecuador estuvo entre el grupo de países con mayor crecimiento de América Latina.

Es así que para el segundo trimestre de 2014, las actividades económicas que presentaron una mayor contribución a la variación del 1,0% del PIB fue el Suministro de Electricidad y Agua con el 0,19%.

**Efecto positivo.-** Para el presente proyecto, el incremento del PIB, significa que existe un progreso económico y por ende los esquemas de vida de la población mejoran en cuanto a la amplitud del poder adquisitivo y los usuarios estarán en condiciones económicas de pagar el posible incremento en la cuota tarifaria, si la Autoridad Única del Agua, así lo establece.

**Efecto negativo.-** Las organizaciones que contribuyen a la creación y sostenibilidad económica de algunos proyectos de agua potable para las zonas rurales, se sentirán desmotivadas a invertir en dichos proyectos.

## **Política económica y fiscal**

El Estado participa del proceso económico por medio de su percepción ideológica y política, impulsando la política del “Buen Vivir”<sup>2</sup>.

**Efecto positivo.-** La Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo, es un organismo que difunde, transmite y sobretodo aplica esta disposición gubernamental a la localidad de Tambillo.

**Efecto negativo.-** No se pone de manifiesto las competencias entre el Estado central y los gobiernos autónomos para el apoyo y contribución en la ejecución de proyectos del sector del agua potable para las zonas rurales a pesar de estar dictadas en las leyes.

### **Riesgo país:**

Es según (Banco Central del Ecuador, 2014) Un índice de bonos de mercados emergentes, el cual refleja el movimiento en los precios de sus títulos negociados en moneda extranjera,. Se la expresa como un índice o como un margen de rentabilidad sobre aquella implícita en bonos del tesoro de los EEUU

Al 24 de Septiembre de 2014, el riesgo país ecuatoriano es de 364 puntos. Este componente macroeconómico, demuestra el riesgo que existiría al realizar transacciones de comercio exterior, puesto que pone de manifiesto la calidad crediticia del país deudor en base a tonos político, económico o de seguridad pública.

**Efecto positivo.-** El Ecuador se encuentra apto para realizar importaciones de maquinarias, herramientas para el sector del agua potable.

---

<sup>2</sup> “El Plan Nacional de Desarrollo, denominado Plan Nacional del Buen Vivir, es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos, descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores”

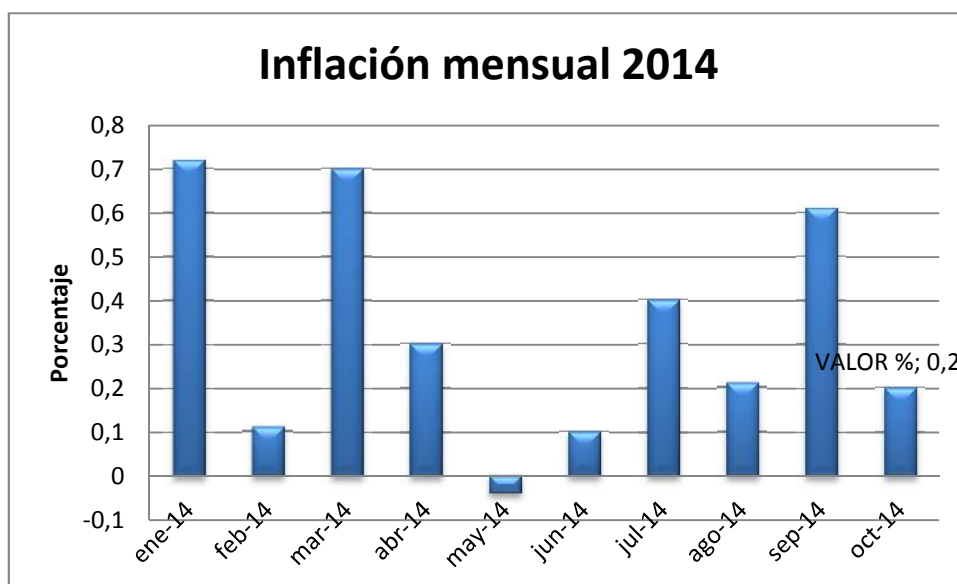
**Efecto negativo.-** Frente al incremento del valor de riesgo país no se pueda demostrar una buena calidad crediticia para adquisiciones de comercio exterior.

### **Inflación**

Como lo afirma, (Blacutt, 2013, pág. 247) La inflación se define como el crecimiento generalizado y continuo de los precios de los bienes, servicios y factores productivos de un país e implica la reducción de la capacidad adquisitiva del dinero, se torna en una problemática por el crecimiento sostenido de los precios y porque los precios no varían en la misma proporción unos con relación a otros.

### **Índice de Precios al Consumidor**

Asegura (Blacutt, 2013, pág. 254) que mide la variación de los precios de un conjunto de bienes y servicios que conforman lo que se llama “La canasta Familiar” es decir los bienes y servicios que una familia típica consume en un período determinado.



**Figura 6. Tasa de inflación Enero- Octubre 2014**

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2014)

Como se observa, la tasa de inflación para el mes de Octubre de 2014, desciende de un 0,61% al 0,2%.

**Efecto positivo.-** La disminución de la tasa de inflación, significa que los precios de la canasta básica están variando en proporción de relación entre sí y sobretodo que la capacidad adquisitiva del dinero para su población no se ha reducido. Es decir, tenemos la capacidad económica para pagar los servicios básicos que consumimos sin problema, entonces los ingresos de la tarifa mensual de consumo de agua se efectivizarán sin problema.

**Efecto negativo.-** Surge ante a un incremento del valor de la tasa de inflación, provocando el aumento del coste del dinero, lo que conllevará a que los tipos de interés activos se incrementen y que la compra o inversión reduzca.

### Tasas de interés

La tasa de interés es el dinero pagado, (cobrado) por el uso del dinero, afirma (Van Horne & Wachowicz, 2002)

**Tabla 3**

**Tasas de interés referenciales al mes de Octubre de 2014.**

TASA ACTIVA EFECTIVA REFERENCIAL PARA EL SEGMENTO	% anual
Productivo Corporativo	8.34
Productivo Empresarial	9.64
Productivo PYMES	11.22
Consumo	15.97
Vivienda	10.73
Microcrédito Acumulación Ampliada	22.14
Microcrédito Acumulación Simple	24.90
Microcrédito Minorista	28.24

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2014)

Las tasas de interés suelen denominarse activas cuando nos referimos a la que cobran los bancos y otras instituciones financieras que colocan su capital en préstamos a las empresas y los particulares, el porcentaje de 8,17% se mantuvo para el 2013 y 2014.

**Efecto positivo.-** Si la tasa de interés activa del mercado baja, causa una mayor inversión dado que los grandes proyectos se vuelven rentables. En nuestro proyecto, frente a la posibilidad de pretender incurrir en un préstamo para la adquisición de maquinaria, herramientas, se puede hacer, puesto que la tasa de interés se ha mantenido constante.

**Efecto negativo.-** Siendo indispensable el obtener un préstamo para la compra de maquinaria, herramientas e insumos para llevar a cabo el proyecto, no se lo pueda hacer, pues el interés a pagar será representativo y elevado, paralizando o postergando el proyecto.

#### **Población económicamente activa (PEA).**

Como lo describe el (INEC, 2014), la Población económicamente activa, lo conforman las personas de 15 años y más que trabajaron al menos una hora a la semana de referencia o aunque no trabajaron, tuvieron trabajo (ocupados); o bien aquellas personas que no tenían empleo pero estaban disponibles para trabajar y buscan empleo (desocupados).

**Tabla 4.**

#### **PEA, Tasas de desempleo, subempleo.**

<b>AÑOS</b>	<b>PEA</b>	<b>Tasas de Desempleo</b>	<b>Tasa de Subempleo</b>
<b>2013 mar</b>	4.548.198	4,6	45
<b>2013 jun</b>	4.625.857	4,9	46,4
<b>2013 sep</b>	4.721.925	4,6	42,9
<b>2013 dic</b>	4.725.513	4,9	43,3
<b>2014 mar</b>	4.780.938	5,6	44,4

2014jun 4.813.314 5,7 41,3

Fuente: www.bce.fin.ec

De acuerdo al (INEC, 2014), se realizó un análisis de comparabilidad con marzo del 2013, razón por la cual está enfocada al estudio para la zona urbana del país, donde se identifica que:

El desempleo a nivel nacional urbano 2014 se ubicó en 5,58%, frente al 4,61% observado en marzo del 2013.

El subempleo, en marzo 2014, estuvo en un 44,25%, mientras que en el mismo mes del año anterior se ubicó en 44,78%.

La ocupación plena se ubica en 49,81% en marzo de 2014, frente a un 48,66% en marzo 2013.

**Efecto positivo.**- Frente al incremento de la ocupación plena y disminución de la tasa de subempleo, se avizoran mejores condiciones económicas para la población, lo cual implicará beneficios para la organización, quienes recaudaran la tarifa mensual de consumo sin inconvenientes.

**Efecto negativo.**- La capacidad de compra de los usuarios disminuya de gran manera, ocasionando como consecuencia dificultades para pagar el servicio básico del agua y por ende los ingresos para la JAAPT también disminuirán.

## Microeconomía

### Consumidores

Tabla 5.

Porcentajes de la población urbana y rural del Ecuador.

POBLACIÓN	1990	1995	2000	2005	2010	2015
URBANA	55,08	57,79	60,39	62,81	65,00	66,97



<b>RURAL</b>	44,92	42,21	39,61	37,19	35,00	33,03
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: CEPAL, 2015.

La población en el Ecuador para el 2015, se proyecta de acuerdo a (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2014) que es de 16.678.844, de lo cual estimamos que la población rural es de 5.376.903 habitantes.

### **La Demanda**

Está determinada por el volumen de agua consumida.

La Organización Mundial de la salud (OMS) considera que la cantidad media óptima de agua para consumo doméstico humano es de 100, litros por habitante y día.

### **Los Productores**

Al 2015, no se registran cifras exactas de la cantidad de Juntas Administradoras existentes, debido a su ilegitimidad.

Según el Censo de la Población y Vivienda del 2010 en el fascículo provincial de Pichincha, se destaca que el abastecimiento de agua lo reciben de la red pública 673.609, constituyéndose en el (72,0%) y de otra fuente 47.321 (38%), los resultados manifiestan un crecimiento del nivel de acceso a agua potable y saneamiento, sin embargo, aún persisten brechas entre el área urbana y rural.

Existen sin embargo un importante número de cantones que en el 2010 muestran déficits de servicios básicos que superan las cifras nacionales y evidencian las disparidades territoriales en términos de mejoras en el acceso a servicios básicos.

Mientras que el Cantón Mejía, manifiesta que el acceso a servicios básicos de viviendas con abastecimiento de agua por red pública es de 69,4%.

## **PARÁMETROS PARA LA CORRECTA GOBERNABILIDAD DEL AGUA.**

Como lo define (Global Water Partnership South American Technical Advisory Committee, 2003), para lograr una gobernabilidad efectiva y eficiente sobre el agua, es imprescindible contar con los siguientes elementos:

- Objetivos y políticas claramente definidos
- Instituciones organizadas con responsabilidades y atribuciones.
- Instrumentos de gestión adecuados, especialmente un marco legal claro.

### **Objetivos y políticas claramente definidas**

Frente a este estándar de análisis consensuado para la gobernabilidad del sector del agua realizado en el Ecuador, el 31 de Julio de 2014, se crea la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, uso y aprovechamiento del agua, entrando a Registro oficial el 6 de Agosto de 2014, la cual contiene objetivos y políticas ampliamente definidas en todo el sector del agua.

### **Instituciones organizadas con responsabilidades y atribuciones.**

La Autoridad Única del Agua, tiene la rectoría y gestión de los recursos hídricos, dividida en tres organismos, como lo señala (DIARIO "EL UNIVERSO", 2014):

- SENAGUA, quien será responsable de la planificación de las “megaobras”, de programas y proyectos hídricos.
- La Empresa Pública del Agua, será quien ejecute las obras y
- La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), tiene que regular, controlar la aplicación de criterios técnicos para fijar las tarifas en servicios vinculados al agua.

Para que finalmente se dé el cumplimiento y materialización de los instrumentos de gestión adecuados para responder al marco legal vigente que enfrentará a una continua realidad del sector, como lo es la desatención a su vulnerabilidad y la necesidad de preservación y protección del agua para evitar su contaminación y generación de enfermedades a la población.

**Instrumentos de gestión adecuados, especialmente un marco legal claro.**

Los ítems principales de esta ley son:

- De los principios.
- De los Recursos Hídricos: Definición, infraestructura y clasificación de los recursos hídricos; de las fuentes y cuencas hidrográficas.
- De los Derechos: El derecho humano al agua, Derechos y accesos al agua; De los derechos de la naturaleza; de los derechos colectivos de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades; De los derechos de los usuarios, consumidores y de participación ciudadana, De las obligaciones del Estado respecto del derecho humano al agua.
- De las garantías de los derechos: De las garantías preventivas; De las garantías normativas; de los usos del agua; Del aprovechamiento del agua para actividades productivas; Del régimen jurídico; Del régimen económico; De las garantías institucionales; sistema Nacional estratégico del agua; garantías Jurisdiccionales.
- De las infracciones, sanciones y responsabilidades: De las infracciones; De las sanciones; De las responsabilidades.

**CONCLUSIONES:**

- El Ecuador es un país altamente dependiente del petróleo, ya que la venta de este producto puede apuntar o desacelerar el crecimiento de nuestra economía, según el indicador económico del PIB.
- De acuerdo al último Censo realizado en el 2010, aún existen brechas entre las zonas urbana y rural del acceso al agua potable.
- Para el sector del agua, se ha creado recientemente la Ley de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, distinguiéndose en ella, el marco legal, las autoridades máximas y los estándares del contenido claro y bien definido. Los mismos que están en espera de aplicación y funcionamiento para el sector del agua, se dé un enfoque participativo tanto a usuarios y gestores de la ley, buscando consensos acordes, aceptando la necesidad de cambio para mejorar la eficacia y

eficiencia del uso del agua, así como también para el desarrollo sustentable del recurso.

## **2 CAPÍTULO III.**

### **ESTUDIO DEL MERCADO.**

#### **Objetivos**

- Confirmar la existencia de la posibilidad de brindar un mejor servicio que el actual.
- Identificar el nivel socioeconómico, el uso, las opiniones y preferencias de la demanda de usuarios hacia el servicio de agua potable de la Parroquia de Tambillo.
- Definir la cobertura de la oferta de la JAAPT a los moradores de la parroquia de Tambillo.

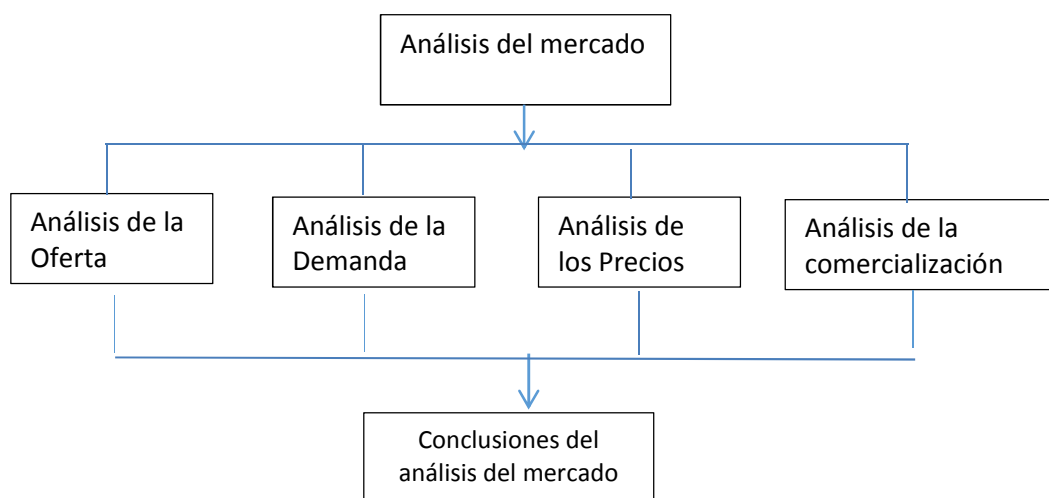
Como lo describe (Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011, pág. 45), dice que el Mercado es donde se realiza el intercambio de recursos (transacciones) de bienes y servicios por dinero u otros bienes o servicios y (Baca, 2013), dice que el Mercado es el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

Enfocando desde la óptica de proyecto de inversión, se refiere a la estimación de la población consumidora, bajo el cual, se constituye en un factor clave para el ofertante,

inversionista o productor que va a elegir la permisibilidad de invertir los recursos, para crear productos y/o servicios que compensen las necesidades y los deseos de los consumidores, por ende estimulando la producción y promulgando la satisfacción del usuario/cliente.

### Estructura de análisis

Tiene por finalidad ejecutar cada objetivo planeado. Este estudio está conformado por las siguientes variables:



**Figura 7. Estructura del análisis del Mercado.**

Fuente: (Baca, 2013)

Se procederá a analizar cada una de las variables enunciadas en el campo del mercado, de modo que se obtenga información para la toma de posteriores decisiones, donde se especificarán las condiciones que permitan ejecutar el proyecto.

A lo que se debe sumar, una investigación veraz y oportuna que obtenga una información sistemática, útil mediante la recopilación de datos objetiva y no exagerada, es decir que contribuya a la toma de decisiones de una forma espontánea y libre.

## **Análisis de mercado**

Para una correcta identificación y definición se define en orden cronológico a la información que se analiza, para lo cual se ha dividido en tres tipos de análisis:

- **Análisis histórico del Mercado.**- Tiene las finalidades de obtener información de carácter estadístico, para proyectar esta situación a futuro y evaluar el resultado de algunas decisiones de otros agentes del mercado, estudiando la causa y efecto que determinó las variaciones en el pasado.
- **Análisis de la situación actual del Mercado.**- Constituye la base de cualquier predicción a realizarse en el futuro, así como también conocer la demanda, oferta, competencia, proveedores y consumidores.
- **Análisis de la situación proyectada del Mercado.**- Es la más importante para la evaluación del proyecto, por cuanto se apreciará el déficit de la demanda para los próximos años.

## **Técnicas de investigación**

De acuerdo a (Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011, pág. 87) En el resultado de una predicción se la debe considerar como medición de evidencias incompletas, en base a comportamientos prácticos de situaciones similares o en consecuencias de datos estadísticos disponibles.

Las técnicas de investigación que se utilizaran serán:

### **Investigación Descriptiva.**

Con ella, se procura establecer y conocer un objeto. Se clasifican en:

#### **Fuentes de información primaria.**

Es considerada material, es decir toda documentación de primera mano respecto al objeto investigado.

Por ejemplo, se utilizará la documentación de varias Tesis de áreas: Hidráulica y Ambiental, Leyes y decretos respecto al tema del agua, encuestas a profesionales de Empresas y Municipios.

De éstos podemos subdividir en información cualitativa y cuantitativa

**Investigación Cualitativa.-** Es la investigación que implica un trabajo de campo, cuyas características son que las personas involucradas no se los comprometen en un proceso riguroso, ni los resultados se generalizan a toda la población.

Se realizará un estudio de campo directo con la Encuesta para conocer a los usuarios.

**Investigación Cuantitativa.-** Se utiliza un instrumento cuantitativo, por ejemplo métodos y procedimientos estadísticos, cuyos resultados si se aplican a toda la población. La fuente primaria refleja el punto de vista personal del investigador sobre los acontecimientos especificados pudiendo considerarse completos, precisos y veraces.

Se realizarán gráficos estadísticos para una mejor representación de la información encontrada.

### **Fuentes de información secundarias**

Son aquellas que están sujetas a revisión, generalmente son textos, cuya información proviene de análisis, síntesis, interpretación y evaluación. Son generalmente producidas por instituciones donde prima la metodología. Se divide en dos clases de información.

**Secundaria interna.-** Está conforma de documentos y resultados de investigaciones anteriores dentro de la entidad de la cual se investiga. Se recurrirá a la información administrativa y contable de la organización.

**Secundaria externa.-** Es la información que se basa en estudios publicados, libros, internet, revistas, estudio de grupos relacionados con el tema. Se buscará apoyo en libros que analicen el tema de Proyectos, diccionarios de Economía, etc.

## Población y Muestra

Para la caracterización de la población se ha aplicado la investigación cuantitativa, mediante la técnica de la encuesta a la población afectada, para conocer ítems como el nivel socioeconómico, el uso, las opiniones y preferencias de los usuarios hacia el servicio de agua potable que la JAAPT.

Se ha usado el muestreo probabilístico o aleatorio, ya que expresa que todos los sujetos de la población de estudio tienen la misma probabilidad de selección para formar parte de la muestra.

**La población de la JAAPT a Agosto de 2014, se conoce que es de 1554 usuarios,** entonces la fórmula aplicada para estimar el tamaño de la muestra mediante el sistema de muestreo aleatorio simple es:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

n = es el tamaño de la muestra

Z = es el nivel de confianza, 1.96

p = es la variable positiva, 0.68

q = es la variable negativa, 0.32

N = es el tamaño de la población, 1554

E = es la precisión o el error, 0,05

## Determinación de “p” y “q”

Se ha fundamentado los valores de “p” y “q”, según la demanda estimada en el 2014 perteneciente a la JAAPT.



Por lo tanto:

$$n = \frac{(1,96)^2(0.68)(0.32)(1554)}{(1554)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.67)(0.33)}$$

$$n = \frac{(3.84)(0.22)(1554)}{(1554)(0,0025) + (3.84)(0.22)}$$

$$n = \frac{1312,82}{4,73}$$

$$n = 277,55 \sim 278$$

**Se aplicaron 278 encuestas a la población especificada.**

### **Identificación del servicio**

Según (Asamblea Nacional, 2014), una de las dimensiones establecidas del uso del agua es para la vida, puesto que su uso es para el desarrollo de actividades básicas e indispensables para la existencia tales como el consumo humano, salud, alimentación, cultura, riego en garantía de la subsistencia y soberanía alimentaria, y la preservación de la Pacha mama.

El agua se merece un tratamiento óptimo, para que en lo posible la presencia de microorganismos como bacterias, protozoos, helmintos, virus se minimicen.

Razón suficiente por la que el servicio del suministro del agua potable debe ser de alta calidad, lo que se logrará al reformar del proceso manual al proceso automático de cloración.

A continuación, se especifica los procesos que conllevan al Proceso de Desinfección mediante la automatización del Cloro a gas.

### **Producción de agua potable.**

De acuerdo a la (EPMAPS, 2014) Es un conjunto de procesos químicos e hidráulicos que se lleva a cabo para retirar los sólidos contenidos en el agua, filtrarla y desinfectarla.

Estos procesos comprenden:

- Captación; es el proceso donde se inicia la producción del agua potable desde donde se lleva en enormes tuberías hacia las plantas de potabilización
- Tamizado; es el proceso físico que retiene materia orgánica, la cual es detenida con rejillas y trampas.
- Sedimentación; es el proceso en el cual se verifica el depósito de materiales en suspensión por medio de la gravedad.
- Floculación; es el proceso en el que se procura eliminar las partículas visibles, se vierte sulfato de aluminio, agente químico que aglutina la materia orgánica, creando bolitas pequeñas llamadas flóculos que se harán más pesados precipitándose al fondo del tanque.
- Filtración, están hechos de varias capas de piedra y arena, eliminándose material en suspensión.
- Desinfección; se vierte cloro gas suficiente para eliminar gérmenes y bacterias. En vista de que por su origen natural superficial o subterránea, a lo largo de su trayecto va contaminando y puede jalar organismos vivos, nocivos para la salud humana como bacterias, virus y parásitos, lo que significa que no se encuentra lo suficientemente pura, para el consumo humano. Razón suficiente por la que es indispensable realizar este proceso.
- Control de calidad, proceso antes de viajar garantizar su pureza, de modo que se persevere la salud humana al emprender su viaje de distribución.

### **Proceso de Desinfección del agua potable**

La desinfección, es realizada con los derivados del cloro (cloro gas, cal clorada, hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio), este proceso es llevado mediante el burbujeo del cloro gaseoso o mediante la disolución de los componentes del cloro y su posterior dosificación.

### **Parámetros relacionados con la calidad del agua potable.**

Se ha investigado en fuentes nacionales, donde el sector de agua potable, se rige a la NTE INEN 1108:2011, cuarta versión. De aquí se establecen los parámetros aceptables

tanto de propiedades físicas, químicas y plaguicidas que de acuerdo al nivel señalado son permitidos para el consumo humano.

**Tabla 6.**

**Parámetros relacionados con la calidad del agua potable.**

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
<b>Características físicas</b>		
Color	Unidades de color aparente (Pt-CO)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor		no objetable
Sabor		no objetable
<b>Inorgánicos</b>		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,5
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN	mg/l	0,07
Cloro libre residual(1)	mg/l	0,3 a 1,5
Cobre, Cu	mg/l	2
Cromo, Cr Cromo total	mg/l	0,05

Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mg	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO1	mg/l	50
Nitritos, NO2	mg/l	0,2
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total a*	Bg/l	0,1
Radiación total B*	Bg/l	1
Selenio, Se	mg/l	0,01
<b>Plaguicidas</b>		
Isoproturón	mg/l	0,009
Lindano	mg/l	0,002
Penolmetalino	mg/l	0,02
Pentacloofenol	mg/l	0,009
Diclororop	mg/l	0,1
Alacloro	mg/l	0,02
Aidicarb	mg/l	0,01
Aldrín y Dieldrín	mg/l	0,00003
Carbofurán	mg/l	0,007
Clorpirifós	mg/l	0,03
DDT y metbolitos	mg/l	0,03
1,2- Dibromo-3 cloropropano	mg/l	0,001
1,3- Dicloropropeno	mg/l	0,001
Dimetoato	mg/l	0,02
Endrín	mg/l	0,0006
Terbutlazina	mg/l	0,007
Clordano	mg/l	0,0002

<b>Residuos desinfectantes</b>		
<b>Monocloramina</b>	mg/l	3
<b>Subproductos de desinfección</b>		
<b>2,4,6 - triclorofenol</b>	mg/l	0,2
<b>Trihalometanos totales</b>	mg/l	0,5
<b>Si pasa de 0,5 mg/l, investigar:</b>	mg/l	0,06
<b>Bromodiclorometano</b>	mg/l	0,3
<b>Cloroformo</b>	mg/l	0,2
<b>Ácido tricloriacético</b>	mg/l	
<b>Clanotoxinas</b>		
<b>Microcistina</b>	mg/l	0,001

## **Inspección**

### **Muestreo:**

- El muestreo para el análisis microbiológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).
- El agua potable debe ser monitoreada permanentemente para asegurar que no se producen desviaciones en los parámetros aquí indicados.
- El manejo y conservación de las muestras para la realización de los análisis debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

Fuente: Norma INEN 1108:2011

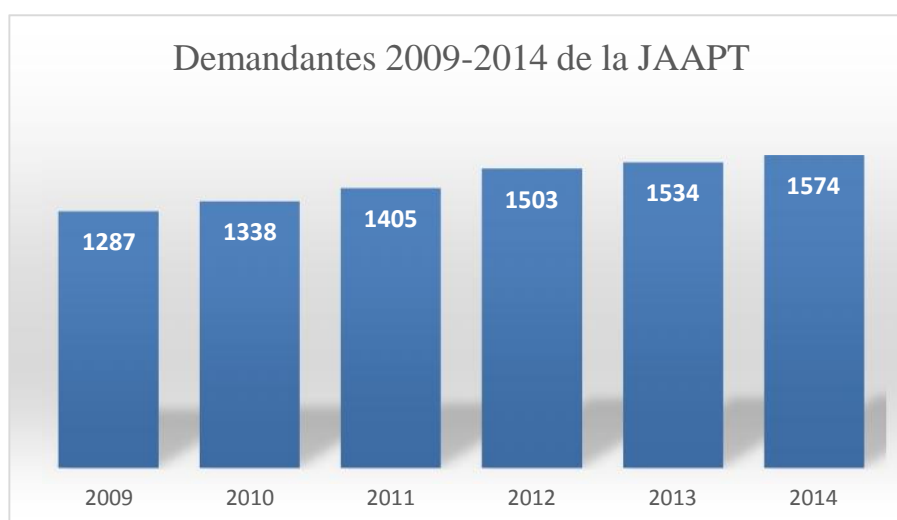
## **ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

Como lo señala (Baca, 2013, pág. 28) la demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado solicita, cuyo fin es el de satisfacer las necesidades específicas, respaldado por un precio explícito.

De modo que se logre determinar y medir los factores que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto y/o servicio del proyecto en la satisfacción de dicha demanda.

### **Análisis histórico.**

La demanda para nuestro proyecto se refiere al Volumen de Agua Consumida por los usuarios pertenecientes de la JAAPT.



**Figura 8. Usuarios pertenecientes a la JAAPT.**

**Fuente: Área financiera JAAPT, 2014.**

Los demandantes se van incrementando con el transcurrir de los años.



**Figura 9. Cantidad demandada de agua potable 2009-2014.**

**Fuente: Área Financiera JAAPT, 2014.**

De similar forma la cantidad de m<sup>3</sup> de agua demandada se incrementa, destacándose el volumen de m<sup>3</sup> consumidos fueron de 520.187 m<sup>3</sup>.

#### **Análisis de la situación actual.**

La JAAPT cubre con el servicio de agua potable a 24 barrios, consolidando un grupo de 1554 jefes de familia (usuarios) en el 2014.

Afortunadamente se dispone de información de la demanda del volumen del agua (m<sup>3</sup>), desde Enero a Octubre del 2014.

**Tabla 7.****Número de usuarios por barrios de la JAAPT, Agosto 2014.**

<b>N°</b>	<b>BARRIO</b>	<b>N° USUARIOS</b>
1	20 de Julio	93
2	4 Esquinas de Uyumbicho	4
3	Barrio Obrero	65
4	Barrio Sur	27
5	Camino Ushco	12
6	Camilo Calvache	13
7	El Rosal	234
8	La Estación	30
9	La Florida	76
10	La Joya	130
11	La Matilde	83
12	La Merced	49
13	Norte Obrero	14
14	Panamericana Sur	22
15	Paraíso	61
16	San Francisco	16
17	San José	38
18	Santa Elena	25
19	Santa Rosa	10
20	Tambillo Centro	91
21	Tambillo Viejo	164
22	Tarqui	45
23	Valle Hermoso 1	179
24	Valle Hermoso 2	73
	<b>TOTAL</b>	<b>1554</b>

Fuente: Área Financiera de la JAAPT, 2014.



### Encuesta a la Población de Tambillo.

Se ha procurado la medición objetiva, la demostración de su causalidad y la generación de los resultados, mediante el (ANEXO A. Formato de la Encuesta a los usuarios de la JAAPT.)

#### Aplicación de la Encuesta

- **DATOS DEMOGRÁFICOS.**

**Pregunta N°1 ¿El proveedor del servicio de agua potable es la JAAPT? ¿Cuál es el nombre de su barrio?**

Se ha realizado la encuesta aleatoriamente a los usuarios de la JAAPT, determinados a once barrios de la Parroquia de Tambillo.

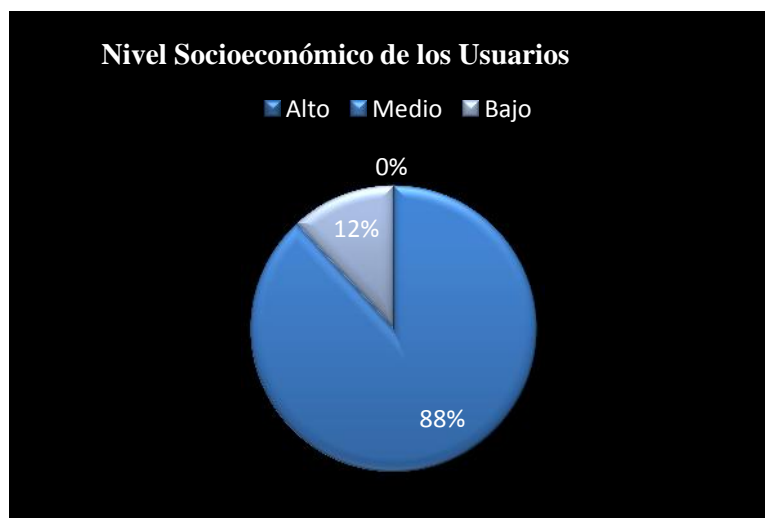
Los barrios encuestados con un alto número de representantes son: El Rosal con un 27%, Valle Hermoso N°1 con 17 %, Tambillo Viejo con 14%, 20 de Julio con un 12 %.



**Figura 10. Barrios encuestados.**

**Pregunta N°2. ¿En qué nivel socioeconómico se encuentra usted?**

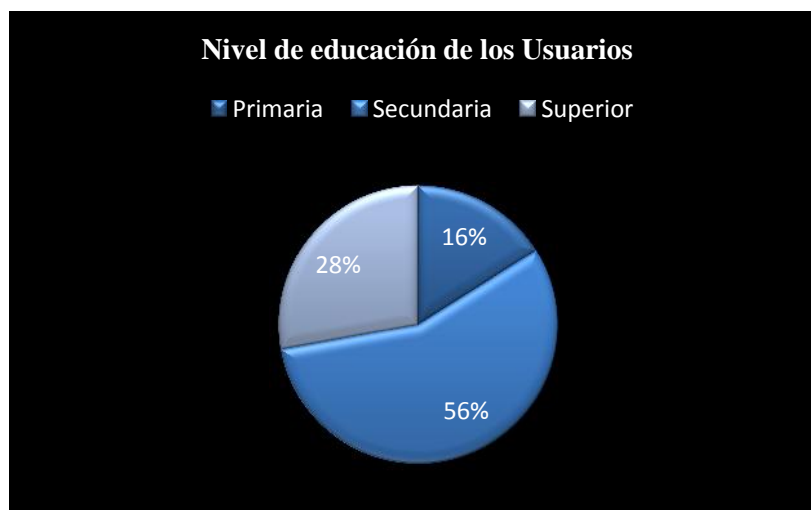
Existe un 88% de usuarios que se consideran de nivel socioeconómico medio, de nivel bajo 12% y nadie se considera del nivel alto.



**Figura 11. Nivel socio económico usuarios JAAPT.**

**Pregunta N° 3. ¿Qué nivel educativo tiene usted?**

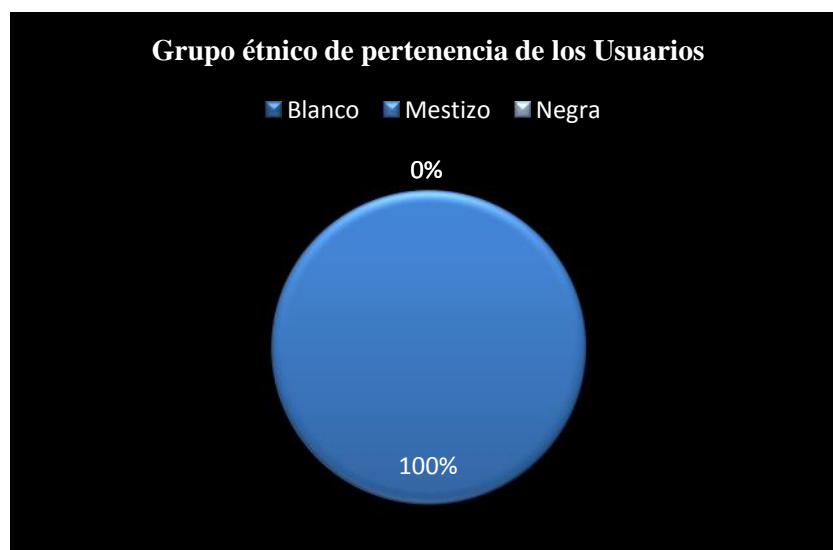
De los encuestados, el 56% son de nivel secundaria, el 28% tienen nivel educativo superior y el 16% han culminado la primaria.



**Figura 12. Nivel de educación de los usuarios.**

**Pregunta N° 4. ¿A qué grupo étnico pertenece usted?**

Todos los encuestados, dicen pertenecer al grupo étnico de los mestizos.



**Figura 13. Grupo étnico de los usuarios de la JAAPT.**

**Pregunta N° 5. ¿Qué nivel de vulnerabilidad o dificultad tiene su hogar?**

El 47,71% de usuarios señala no tener dificultades en el hogar, el 25,95% tiene déficit laboral, el 14,12% tiene inconvenientes económicos, y el 12,21 % de usuarios no se siente satisfecho con su nivel educativo.



**Figura 14. Tipo de vulnerabilidad en el hogar.**

**Pregunta N° 6. ¿Cuál es la actividad económica principal de la que dependen?**

La mayoría de los encuestados tienen negocio propio, esto representa el 43,3%, mientras que el 32,18% son empleados privados, el 16,09 % son empleados públicos, y en la agricultura, artesanías están el 4,21 % respectivamente.

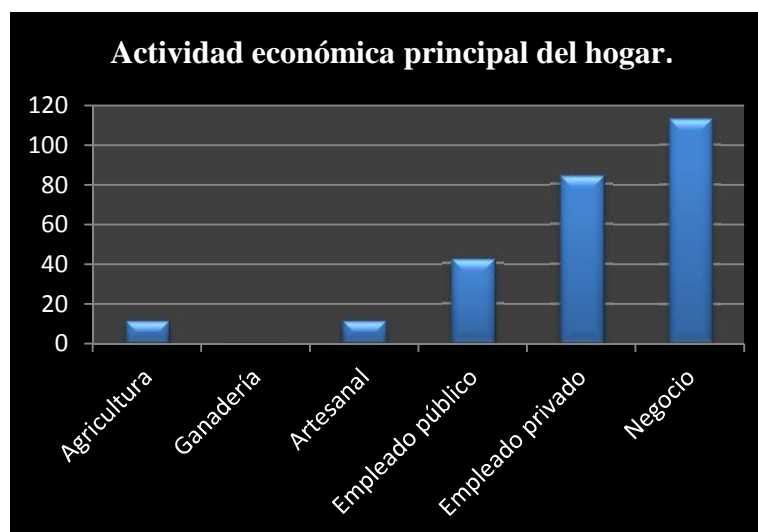


Figura 15. Actividad económica principal del hogar.

- **CONDUCTA O HÁBITOS SOBRE EL CONSUMO DE AGUA POTABLE.**

**Pregunta N° 7. ¿Cuántos metros cúbicos consume al mes?**

El consumo mensual del volumen del agua más alto, es del rango de 0 a 15 m<sup>3</sup>, con un 46,18%, el 1,91 consume entre 16 a 30 m<sup>3</sup>; el 21,76% usa de 31 a 45 m<sup>3</sup>; el 3,82% consume entre 46 a 50 m<sup>3</sup> y el 26,34% de encuestados consume más de 61 m<sup>3</sup>.

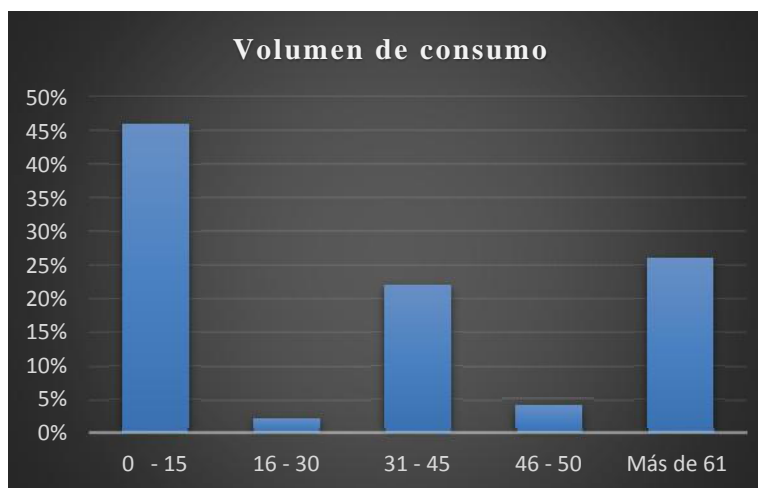
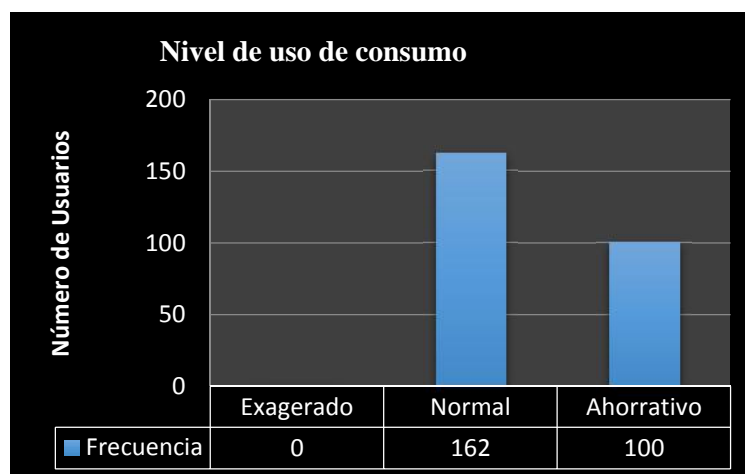


Figura 16. Volumen de agua consumido al mes.

**Pregunta 8. ¿Considera que el uso del consumo del agua en su hogar es?**

De los usuarios de la JAAPT encuestados, ninguno califica el uso del consumo como exagerado; mientras que el 61,83% se consideran estar en un rango normal de consumo y el 37,18% si es consciente del ahorrar el agua usada. Todos señalan que el trabajo realizado para tener este servicio fue intenso y duro en cada minga realizada.



**Figura 17. Nivel estándar de consumo del agua.**

**Pregunta 9. ¿Cuál es la aplicación del uso que se da en su hogar?**

Cabe señalar que los 278 encuestados, el 100% usan el agua dentro del hogar para consumo humano, dentro de este grupo, el 7,6%, es decir 20 usuarios usan el agua para lavar su carro no con manguera sino con balde, como medio para contribuir al ahorro del agua. Y nadie usa el agua para regadío.

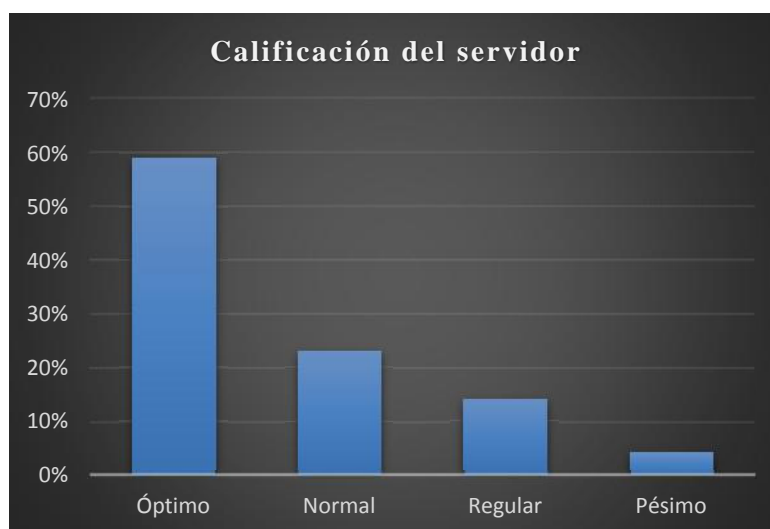


**Figura 18. Direccionamiento del uso del agua en el hogar.**

- **ACTITUDES, OPINIONES Y PREFERENCIAS SOBRE EL SERVICIO RECIBIDO DEL AGUA POTABLE**

**Pregunta N° 10. ¿Cómo calificaría el servicio de agua potable entregado?**

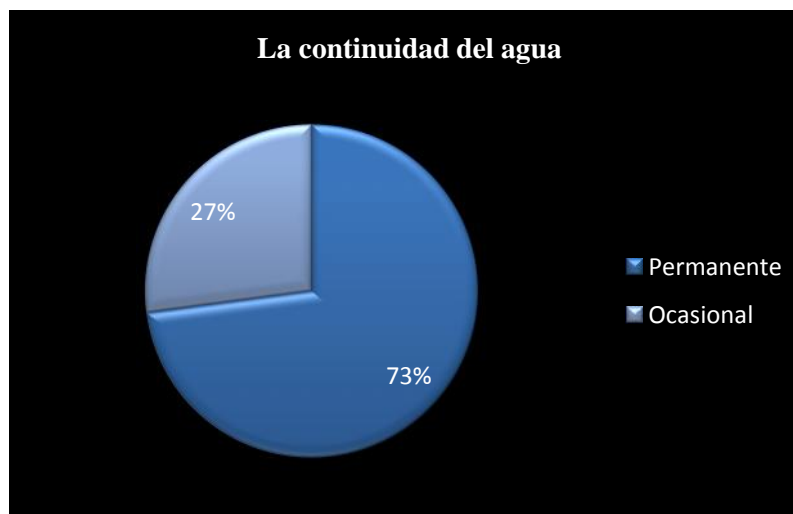
El 56,11% de los usuarios encuestados consideran que el servicio de la JAAPT distribuido es óptimo; el 24,43% lo estiman como normal. Mientras que en los rangos bajos, como el regular tenemos un 15,27% y 4,20% en el rango de pésimo, esto se debe por las frecuentes roturas en la tubería por la fuerte presión que existe en la Planta 3, que se hallan los barrios Tambillo Viejo y 20 de Julio.



**Figura 19. Nivel de calificación del Servidor (JAAPT).**

**Pregunta N° 11. La continuidad del agua potable en su hogar es:**

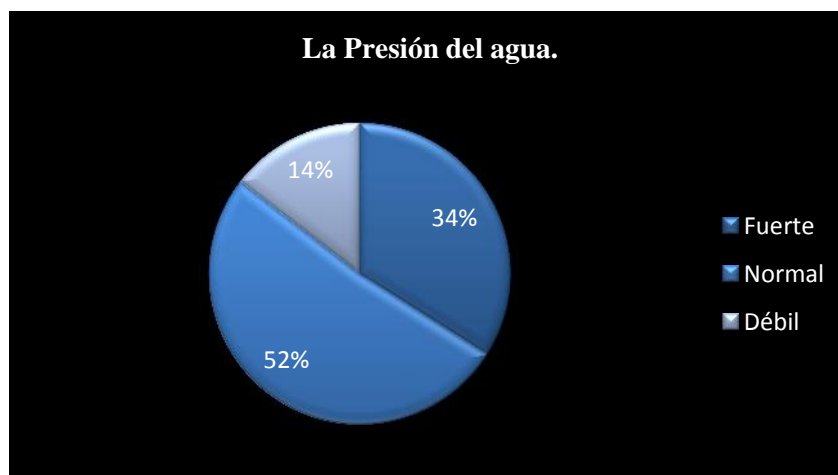
El 73% de los usuarios señala que el servicio del agua lo tienen en sus hogares todo el tiempo, a excepción del 27%, que son los usuarios de los barrios Tambillo Viejo y 20 de Julio, señalados en la pregunta anterior.



**Figura 20. Continuidad del agua en el hogar de los usuarios de la JAAPT.**

**Pregunta N° 12. La fuerza o presión del agua es:**

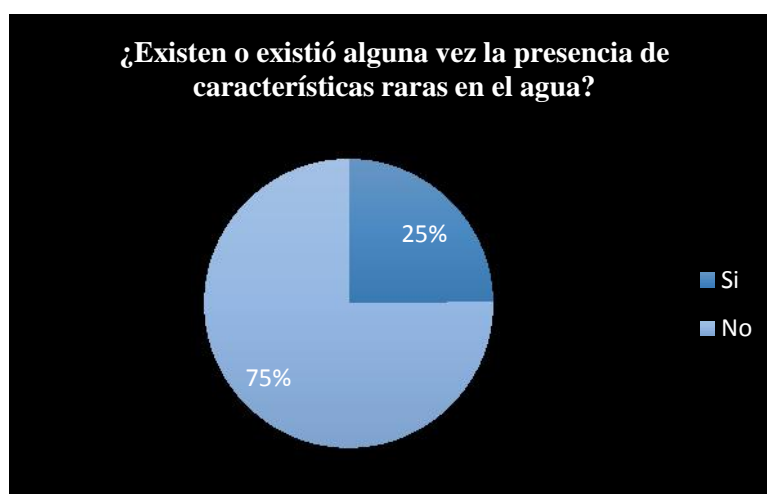
Los usuarios encuestados de la JAAPT, que consideran a la presión como fuerte, son un 34%; como normal un 52% y como débil un 14%.



**Figura 21. La presión del agua en el hogar de los usuarios de la JAAPT.**

**Pregunta N° 13. ¿Existen o existió la presencia de características raras en el agua?**

El 75% de los encuestados, es decir la mayoría no ha recibido el agua con características inapropiadas del agua, mientras que el 25% afirma haberlas recibido.

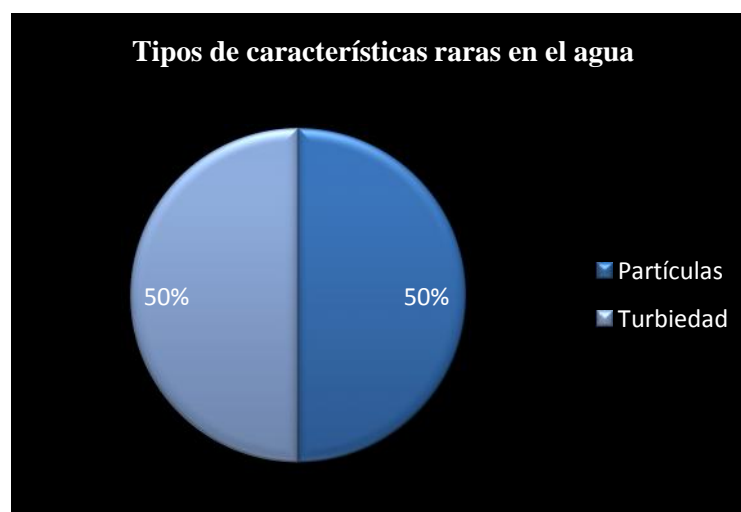


**Figura 22. Existencia de características inusuales en el agua potable recibida.**

De este conjunto las personas que recibieron agua con características inusuales fueron 65. Al querer conocer qué características fueron estas y se obtuvo la información de que fueron partículas de tierra.

**Pregunta N° 14. Estas características son o fueron:**

Las características fueron por partículas en un 50% y 50% por turbiedad, debido a los daños ocasionado en la tubería de la red.

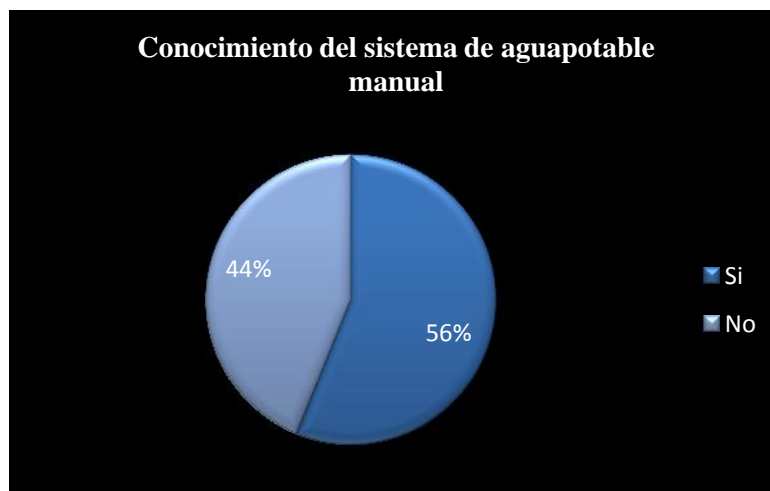


**Figura 23. Tipo de características inusuales.**

**Pregunta N° 15. ¿Sabía usted que el proceso de servicio del sistema de agua potable es manual?**

Parte de la población de Tambillo encuestada que es el 56%, si sabían que el sistema de agua potable es manual. Mientras que el 44%, no lo conocían.





**Figura 24. Conocimiento del sistema manual de agua potable.**

**Pregunta N° 16. ¿Le gustaría que el sistema de agua potable sea automático?**

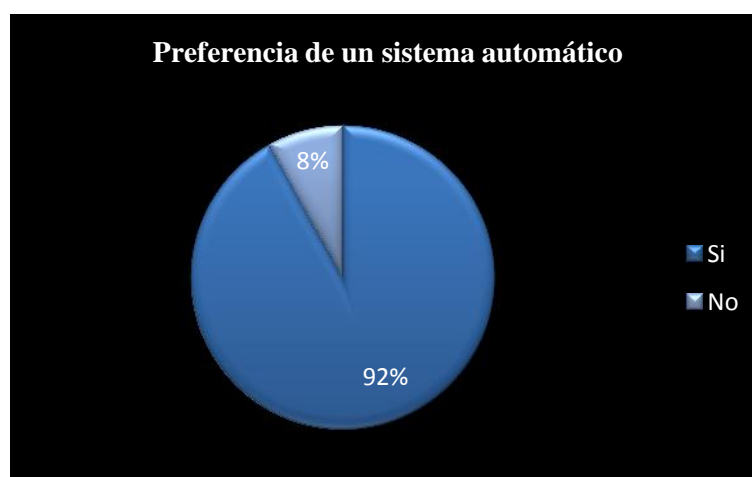
Fueron el 92% de los usuarios a quienes les gustaría contar con un sistema automático de agua potable.

Entre las motivaciones por los cuales lo prefieren están:

- Las condiciones del agua serán más saludables y de calidad.
- Mejorará la eficiencia del servicio, pues la cloración estará dosificada correctamente y las válvulas reguladas a tiempo.

El 8%, que comprenden 21 usuarios de los encuestados, no acepta el sistema de automatización. Las causas para ello dicen ser:

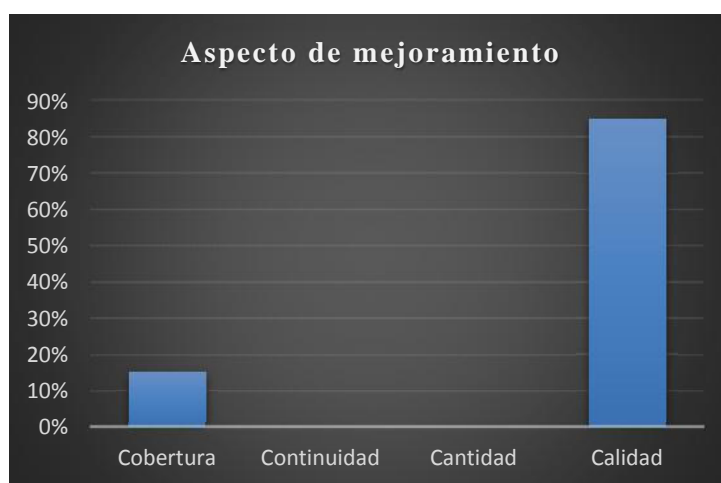
- El costo de la tarifa se incrementará.
- Se despida a los operadores por el cambio hombre – máquina.



**Figura 25. Preferencia por un sistema automático de agua potable.**

**Pregunta N° 17: ¿En qué aspecto quisiera que el servicio del agua mejore?**

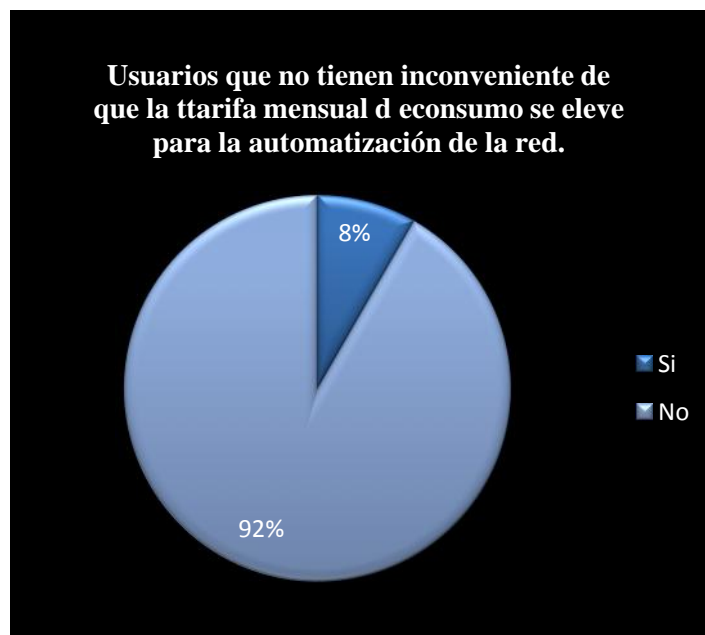
Partimos de 241 usuarios encuestados, a quienes les parece favorable el tener un sistema automático, de éstos al 15% les gustaría que el servicio mejore en cuanto a cobertura, es decir que el agua potable sea para todos, mientras que con los estándares de continuidad y cantidad, se encuentran satisfechos y el 85% de los usuarios estarían a favor de una mejor calidad de agua, no por que haga falta sino porque les permite mejorar la salud.



**Figura 26. Aspecto a mejorar en la red del sistema de agua potable.**

**Pregunta N° 18. ¿Tiene algún inconveniente con que el valor de la tarifa del consumo de los 15 m<sup>3</sup> mensuales se incremente, para automatizar el sistema de cloración del agua?**

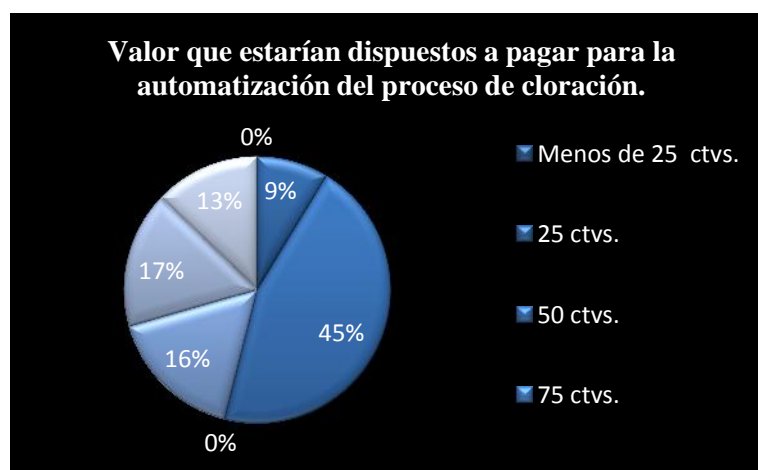
La mayoría que constituyen el 92% de los encuestados no tienen inconveniente en que el precio de la tarifa del consumo mensual del agua potable se incremente para automatizar el proceso de cloración del agua.



**Figura 27. Aceptación frente al alza de la tarifa del agua potable.**

**Pregunta N° 19. ¿En caso de que la JAAPT, requiera su apoyo económico para la automatización del servicio, cuál sería el valor a incrementarse en la tarifa mensual?**

Del grupo de los usuarios que están a favor de tener un sistema automático de cloración, el 45% podrían aportar con \$0,50 mensual; el 17% les gustaría se promedie el valor para todos, el 16% aportarían con \$1,00 mensual; el 13% no tendrían inconveniente con apoyar según lo que dispongan, el 9% aportarían con \$0,25 y nadie considera aportar ni menos de \$0,25 ni \$ 0,75.



**Figura 28. Valor de aportación para el posible incremento de la tarifa.**

## **Análisis de los resultados.**

### **Pregunta N°1 ¿El proveedor del servicio de agua potable es la JAAPT? ¿Cuál es el nombre de su barrio?**

La encuesta fue realizada exclusivamente a los usuarios de la JAAPT, puesto que ellos constituyen la demanda, moradores de once barrios al azar sin escogimiento alguno.

### **Pregunta 2¿Cuál es el nivel económico al que usted pertenece?**

La población encuestada se considera perteneciente a un nivel socioeconómico medio con un 88,17%, esto representa la capacidad de pago de la tarifa mensual, la estimamos como favorable.

### **Pregunta 3. ¿Cuál es el nivel educativo del sostén de hogar (padre, madre de familia, otro)?**

El nivel educativo de los representantes o sostén de familia de los hogares encuestados poseen en su mayoría de la instrucción secundaria se halla respaldada por el 56,11% y la instrucción superior el 27,48%.

### **Pregunta 4. ¿A qué grupo étnico pertenece?**

El 100% de los encuestados, se siente perteneciente de la raza mestiza.

### **Pregunta 5. ¿Qué nivel de debilidad o vulnerabilidad tiene su hogar?**

Según la encuesta, el 12,21% tiene dificultades educativas, por cuanto no tuvieron la oportunidad de estudiar dicen y han tenido que seguir con los talleres de costura, mecánica, aserraderos de sus padres.

Mientras que el, 14,12%, dice tener imposibilidades económicas, en algunos casos debido a la cantidad de hijos que necesitan cuidado de la madre y sólo es el padre quien sostiene el hogar.

El 25,95% describe tener inconvenientes de carácter laboral, pues no ayuda, el tener más de los 30- 35 años, nivel educativo de secundaria y experiencia.

Y el 47,71% dice no tener problemas en el hogar de ninguna índole, a quienes podemos considerarlos como solventes económicamente.

**Pregunta 6. ¿Cuál es la actividad económica principal de la que dependen?**

Tabulamos que el 4,2% de personas encuestadas tiene por actividad económica principal a la agricultura y artesanía; el 16,03% trabaja como servidor público, el 32,06% se desempeñan como empleados privados y el 43,13% de los encuestados poseen su negocio propio como restaurantes, abarrotes, accesorios mecánicos, ferreterías, almacenes, etc.

**Pregunta 7. ¿Cuántos metros cúbicos más o menos consume mensualmente?**

El consumo mensual del volumen del agua más alto, es del rango de 0 a 15 m<sup>3</sup>, con un 46,18%; el 1,91% consume entre 16 a 30 m<sup>3</sup>; el 21,76% usa de 31 a 45 m<sup>3</sup>; el 3,82% consume entre 46 a 50 m<sup>3</sup> y el 26,34% de encuestados consume más de 61 m<sup>3</sup>.

Económicamente, estos datos reflejan la tarifa mensual, es así que se puede afirmar que los ingresos de la JAAPT, están por el valor de \$1,00 mensual mayoritario, y los usuarios que consumen más de 61 m<sup>3</sup> lo conforman los negocios, empresas, unidades educativas de la Parroquia.

**Pregunta 8. ¿Considera que el uso del consumo del agua en su hogar es?**

Los usuarios de la JAAPT encuestados, son conscientes del ahorro que se debe dar al agua, es así que ninguno usa el agua de manera exagerada; el 61,83% dicen consumirla normalmente y el 37,18% ahorra el agua. Refiriéndose que el trabajo costado para traer el elemento vital fue fuerte en cada minga.

**Pregunta 9. ¿Cuál es la aplicación del agua potable en su hogar?**

El 100% de encuestados, usan el agua para consumo humano, y también de este grupo el 7,6%, lavan su auto de manera responsable con balde no con manguera, señalaron y nadie usa para el regadío.

**Pregunta 10. ¿Cómo calificaría el servicio de agua potable entregado?**

La mayoría de los usuarios, es decir el 56,11%, lo consideran como oportuno y eficiente, el 24,43% lo estiman como normal, sobre todo en atención inmediata a los desperfectos de la tubería y red en general, por la que están dispuestos a apoyar en este nuevo proyecto; Mientras que en los rangos bajos, el 15,27 lo considera regular y el 4,20% como pésimo, cabe señalar que esta calificación es dada debido a las frecuentes roturas en la tubería por la fuerte presión que existe en la Planta 3, que se hallan los barrios Tambillo Viejo y 20 de Julio.

**Pregunta 11. El agua potable en su hogar es:**

El 73% de los usuarios señala que el servicio del agua lo tienen en sus hogares todo el tiempo, a excepción del 27%, que son los usuarios de los barrios Tambillo Viejo y 20 de Julio.

**Pregunta 12. La fuerza del agua es:**

Los usuarios encuestados de la JAAPT, que consideran a la presión como fuerte, son un 34%; como normal un 52% y como débil un 14%.

**Pregunta 13. ¿Existen o existió la presencia de características raras en el agua?**

La mayoría de los encuestados, o sea el 75% no ha recibido el agua con características inapropiadas del agua y el 25% afirma haberlas recibido, esto se debe a los daños en la tubería de la red.

**Pregunta 14. Estas características son o fueron:**

Del 25% descrito anteriormente, dicen que las características receptadas fueron con partículas y turbiedad.

**Pregunta 15. ¿Sabía usted que el proceso de servicio del sistema de agua potable es manual?**

El 56%, tiene el conocimiento de que el sistema de agua potable es manual. Y el 44%, no lo conocían, pero les gustaría saber en sí del funcionamiento del sistema de agua potable.

**Pregunta 16. ¿Le gustaría que el sistema de agua potable sea automático? ¿Por qué?**

De los 141 usuarios, a quienes les gustaría contar con un sistema automático de agua potable, el 92%, señala que las motivaciones por las cuales están de acuerdo en su instalación son:

- El agua serán más saludable y de calidad.
- Mejorará la eficiencia del servicio, pues la cloración estará dosificada correctamente y las válvulas reguladas a tiempo.

Y el 8%, que comprenden 21 usuarios de los encuestados, no acepta el sistema de automatización. Las causas para ello dicen ser:

- El costo de la tarifa se incrementará.
- Se despida a los operadores por el cambio hombre – máquina.

**Pregunta 17. ¿En qué área quisiera que el servicio del agua mejore?**

El 83% de los usuarios pretende que la calidad de agua se optimice en su totalidad de modo que se eviten enfermedades.

**Pregunta 18. ¿Tiene algún inconveniente con que el valor de la tarifa del consumo de los 15m<sup>3</sup> mensuales se incremente, por mejorar el servicio? ¿Por qué?**

El 92% de los encuestados no tienen inconveniente en que el precio de la tarifa del consumo mensual del agua potable se incremente para automatizar el proceso de cloración del agua.

**Pregunta 19. ¿En caso de que la JAAPT, requiera su apoyo económico para la automatización del servicio, cuál sería el valor a incrementarse en la tarifa mensual?**

Del grupo de los usuarios que están a favor de tener un sistema automático de cloración, el 45% podrían aportar con \$0,50 mensual; el 17% les gustaría se promedie el valor para todos, el 16% aportarían con \$1,00 mensual; el 13% no tendrían inconveniente con apoyar según lo que dispongan, el 9% aportarían con \$0,25 y nadie considera aportar ni menos de \$0,25 ni \$ 0,75.

**Análisis de la demanda de acuerdo a la encuesta.**

- Las principales características de la demanda son:
  - De servicio socialmente básico, la sociedad la necesita para su alimentación, salud.
  - Continua, los demandantes la requieren constantemente.
  - Final, el servicio tiene esta característica, por cuanto es un servicio final.
  - Satisfecha, ya que el servicio cubre el volumen requerido.
  - Inelástica, por cuanto frente al cambio de su precio, la demanda no cambia.
  - El análisis de la demanda encuestada ha permitido saber que:
- La estructura y demografía de los consumidores.- La población beneficiada será un aproximado de 5875 habitantes.
  - El 88,17% de los encuestados, afirman tener un nivel socioeconómico medio, mientras que el 56,11% han culminado la secundaria y el 27,48% la educación superior, así como también el 100% de los usuarios se considera perteneciente a la raza mestiza, la vulnerabilidad más notoria de la población de Tambillo es la laboral con un 25,95%, mientras que el 47,71% dice no tener dificultades en el hogar. De éstos la principal actividad de la cual depende su economía es el tener su negocio propio con el 43,13%; ser servidor privado con el 32,06%; ser servidor público 16,03%; y de la agricultura y artesanía el 4,2% cada uno.
- La conducta, hábitos de consumo.- Donde quisimos saber cuánto, de qué forma y para qué utilizan el agua potable.



Los resultados surgidos fueron, el 46,18% de los encuestados gasta un rango de 0 a 15m<sup>3</sup>, por lo cual paga \$1,00 mensual, el uso que dicen dar al servicio es normal con el 61,83%; ahorrativo con el 37,18%. El 100% de los moradores usan el agua para el consumo humano, de los cuales el 7,6% posee auto y lo lavan pero con balde para que de esta manera contribuyen al ahorro de consumo.

- Las actitudes, opiniones y preferencias.- Se puede decir que la gestión, labor de la JAAPT es vista favorablemente con el 56,11% con una calificación de óptima y el 24,3 como normal. Cuya continuidad la tienen el 73%, la presión es normal para el 52% y fuerte 34%; la calidad de agua corresponde de manera acertada con el 75%, mientras que del 25% que no recibe el agua de calidad es debido a que en los Barrios de Tambillo Viejo y 20 de Julio tienen constantes problemas, por cuanto la tubería la cambiaron y lamentablemente resultó de mala calidad la dotación por parte del Municipio y se manifiestan características de turbiedad y partículas.

El 56% de los encuestados sabe que el proceso de cloración es manual, y el 44% desconoce pero le gustaría conocer ampliamente el funcionamiento del sistema del agua potable.

Se cuenta con el apoyo para el cambio de cloración manual a automática del 92%, lo cual dictamina como un referente positivo para llevar a cabo el proyecto. En caso de que sea urgente y meritorio se puede plantear el pedido de ayuda económica a los usuarios, cuyo valor a incrementar, según relatan sería de \$0,50 mensual.

- Las ventas de los últimos meses del 2014 (**ANEXO B. Montos por ventas del servicio Enero- Octubre 2014**). han sido de \$53.860,88 en valores recaudados, mientras que en valores no recaudados se tiene \$ 21.405,45.

### **Demanda Proyectada**

Para hacer la proyección de la demanda, primeramente se ha procedido a estimar:

#### **La población futura o de diseño**

Es calculada en base a la población actual, la misma que se tomó como punto de partida al Censo Poblacional y de la vivienda del 2010, donde se señala que la población

de la parroquia de Tambillo fue de 8319. Por la caracterización del sector, se determina la inexistencia de la población flotante.

**Tabla 8.**

**Tasas de crecimiento poblacional**

AÑO	POBLACIÓN (miles)	TASAS DE CRECIMIENTO (%)
1950	3387	-
1960	4439	2,70
1970	5970	2,96
1980	7961	2,88
1990	10264	2,54
1995	11460	2,20
1998	12174	1,99
2000	12646	1,97
2005	13798	1,74
2010	14899	1,54
2015	15936	1,35

Fuente: CONDE, INEC, CELADE, Ecuador. Estimaciones y Proyecciones de la población 1950-2015.

Para determinar la población futura se usó el método de porcentaje uniforme de crecimiento, cuya fórmula es:

$$C_n = C_o (1+i)^n$$

Donde:

C<sub>n</sub> = Valor de la población a estimar,?

C<sub>o</sub> = Valor de la población de referencia, 8319 habitantes

i = Tasa de crecimiento promedio, 1,35%

n = Período o año, 15.

**CUADRO 1.**

**Población Proyectada (Usuarios JAAPT).**

Tasa de crecimiento promedio	Año	Período n	Población referencia Co	Cálculo (1+i) <sup>n</sup>	Población proyectada Cn= Co (1+i) <sup>n</sup>
i = 1,54%	2010	0	8319	—	—
	2011	1	8319	1,02	8447
	2012	2	8319	1,03	8577
	2013	3	8319	1,05	8709
	2014	4	8319	1,06	8843
	2015	5	8319	1,08	8980
i = 1,35%	2015	0	8980	—	—
	2016	1	8980	1,01	9101
	2017	2	8980	1,03	9224
	2018	3	8980	1,04	9349
	2019	4	8980	1,06	9475
	2020	5	8980	1,07	9603
	2021	6	8980	1,08	9732
	2022	7	8980	1,10	9864
	2023	8	8980	1,11	9997
	2024	9	8980	1,13	10132
	2025	10	8980	1,14	10269
	2026	11	8980	1,16	10407
	2027	12	8980	1,17	10548
	2028	13	8980	1,19	10690
	2029	14	8980	1,21	10835
2030	15	8980	1,22	10981	

### Estimación o Proyección de la demanda.

El estándar de consumo per cápita, el cual se calculara en base a dos partes:

- Ñ Estimación de la población carente (P) mediante la tasa de crecimiento asumida, para luego multiplicarla por

Ñ El estándar de consumo per cápita (C) anual, se calcula según la fórmula:

$$\text{Dotación} = \frac{\text{Total consumo mensual (m}^3\text{)}}{\text{Población (habitantes)}}$$

El consumo per cápita anual es de  $7,32 \times 12 = 87,84 \text{ m}^3$ . (**ANEXO C. Cálculo del consumo promedio habitante /año**).

#### CUADRO 2.

##### Demanda Proyectada

	Año	Población afectada	Estándar de consumo	Demanda proyectada	
Análisis oferta		(P)	(C)	D=PxC	de la
	2015	8980	87,84	788803	
La	2016	9101	87,84	799432	oferta de
acuerdo	2017	9224	87,84	810236	a (Baca,
2013)	2018	9349	87,84	821216	Es la
cantidad	2019	9475	87,84	832284	de
bienes o	2020	9603	87,84	843528	servicios
que un	2021	9732	87,84	854859	cierto
número	2022	9864	87,84	866454	de
	2023	9997	87,84	878136	
	2024	10132	87,84	889995	
	2025	10269	87,84	902029	
	2026	10407	87,84	914151	
	2027	10548	87,84	926536	
	2028	10690	87,84	939010	
	2029	10835	87,84	951746	
	2030	10981	87,84	964571	

productores, están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio competitivo.

El análisis histórico, actual y la proyección de la oferta, están determinada por la capacidad del acueducto, conformado por tres plantas de agua potable, a Agosto del 2014.

## Análisis de la oferta histórica actual y futura.

**Tabla 9.**

### Caudal de las Plantas de Agua.

Nº PLANTA	SECTOR	CAUDAL
1	Barrio La Joya	8 litro/ segundo
2	Barrio El Capulí	7 litro/ segundo
3	Hacienda Tambillo Viejo	4 litro/ segundo
		<b>19 litros / segundo</b>

Fuente: Área de Mantenimiento, 2014.

### Oferta total.

$$\frac{19 \text{ litros}}{1 \text{ segundo}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} \times \frac{365 \text{ día}}{1 \text{ año}}$$

$$= 1641,60 \text{ m}^3/\text{diario} = 49.248 \text{ m}^3/\text{mensual} = \mathbf{590.976 \text{ m}^3 \text{ anual}}$$

La oferta, está definida por la capacidad de los acueductos que proporcionan el agua potable al 68,44% de la población de Tambillo, que según el Área de Operación y Mantenimiento, calculada es de 590.976 m<sup>3</sup> al año.

La oferta del servicio de agua potable, es una constante.

### Déficit del agua potable.

La demanda insatisfecha es la diferencia entre la Demanda proyectada menos la Oferta proyectada (Baca, 2013, pág. 59).

La población proyectada de la JAAPT para el 2015, será de 8980 usuarios.

Se debe estimar la demanda insatisfecha para los próximos 15 años, considerando:

### Cuadro 3.

#### Datos para calcular el déficit del agua potable.

UNIDAD DE MEDIDA	m <sup>3</sup> / año
Descripción de unidad de medida	Metro cúbico de agua día consumido por persona
Tasa de crecimiento poblacional	1,52% hasta el 2015 y 1,35% desde 2016 en adelante.
Coefficiente de consumo. Metros cúbicos de agua consumidos por persona al año.	87,84 m <sup>3</sup>
La oferta se mantiene mientras no se amplíe la capacidad	590.976 m <sup>3</sup>

#### Cuadro 4.

#### Proyección de la demanda insatisfecha.

AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA	DEMANDA PROYECTADA	OFERTA PROYECTADA	DEMANDA INSATISFECHA
2015	8980	788.803	590.976	197.827
2016	9101	799.432	590.976	208.456
2017	9224	810.236	590.976	219.260
2018	9349	821.216	590.976	230.240
2019	9475	832.284	590.976	241.308
2020	9603	843.528	590.976	252.552
2021	9732	854.859	590.976	263.883
2022	9864	866.454	590.976	275.478
2023	9997	878.136	590.976	287.160
2024	10132	889.995	590.976	299.019
2025	10269	902.029	590.976	311.053
2026	10407	914.151	590.976	323.175
2027	10548	926.536	590.976	335.560
2028	10690	939.010	590.976	348.034
2029	10835	951.746	590.976	360.770
2030	10981	964.571	590.976	373.595
2031	11129	977.571	590.976	386.595
2032	11279	990.747	590.976	399.771

2033	11586	1.017.714	590.976	426.738
2034	12061	1.059.438	590.976	468.462
2035	12726	1.117.852	590.976	526.876

De acuerdo a la demanda proyectada los próximos años se requerirá que la oferta se incremente, por lo que se recomienda crear una “Campaña de Ahorro al Consumo del Agua “, o en el mejor de los casos se obtenga, adecúe y promueva la instalación de otro tubo más de conducción desde la captación.

## **ANÁLISIS DEL PRECIO**

El precio del servicio de agua potable, se rige al control gubernamental que es quien establece la tarifa del consumo del agua.

Como cuenta la historia, el precio o tarifa por el servicio de agua potable, fue establecida en el año de 1979 por la Dirección Provincial de Agua Potable y Saneamiento Básico de Pichincha y la JAAP, primando naturalmente el criterio técnico de la Dirección Provincial, de acuerdo al Art. 36 y 37 del Capítulo VIII de la Ley de Juntas de Agua, el mismo que se lo dio a conocer en la Asamblea General.

Como pre escribe la (Asamblea Nacional, 2014). Según el Art. 157, los asuntos sobre el agua lo establecen en consenso de autoridades gubernamentales (Autoridad Única del Agua) y los usuarios, previo a los criterios (de equidad, técnico, social, cultural, ambiental y económico), índices y parámetros necesarios para establecer una valoración de los usos y aprovechamiento agua.

La tarifa por la provisión de servicios públicos básicos incluirá el valor proporcional del manejo y protección de fuentes de agua, el mismo que corresponde al costo de captación, manejo, impulsión, conducción, operación, tratamiento, depreciación de activos, distribución y saneamiento ambiental del agua suministrada.

Mientras que en el Art. 159, dichas tarifas serán diferenciadas y considerarán la situación económica, de género y volúmenes del consumo promedio de los consumidores. Y además serán cobradas las entidades y empresas públicas y comunitarias que provean el servicio.

La tarifa de consumo del agua potable establecido desde el 2008 está clasificado por tipo de conexión de acuerdo al Área Financiera de la JAAPT, así:

**Tabla 10.**

**Precio de las tarifas de las conexiones de agua potable de la JAAPT.**

CONEXIÓN	Doméstica	Comercial	Industrial
<b>TARIFA</b>	\$1,00	\$1,50	\$2,00
<b>RANGO</b>	Rango 1: 1-15 m <sup>3</sup>	Rango 1: 1-15 m <sup>3</sup>	Rango 1: 1-15 m <sup>3</sup>
	Rango 2: 16-25 m <sup>3</sup>	Rango 2: 16-25 m <sup>3</sup>	Rango 2: 16-25 m <sup>3</sup>
	Rango 3: 26-65m <sup>3</sup>	Rango 3: 26-65m <sup>3</sup>	Rango 3: 26-65m <sup>3</sup>
	Rango 4: De 65m <sup>3</sup>	Rango 4: De 65m <sup>3</sup>	Rango 4: De 65m <sup>3</sup>
<b>EXCEDENTE</b>	Excedente1:\$ 0,25	Excedente1:\$ 0,30	Excedente1:\$ 0,35
	Excedente2: \$0,30	Excedente2: \$ 0,35	Excedente2: \$ 0,40
	Excedente 3: \$0,35	Excedente3: \$ 0,40	Excedente3: \$ 0,45

Fuente: Área Financiera JAAPT, 2014.

## ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN

Por ser el agua un elemento vital para el ser humano y la industria se comercializa por sí sola y de manera permanente.

## CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

- La posibilidad de entregar un servicio de calidad en comparación al actual es el objetivo de los directivos, con la adecuación de un sistema automatizado en el proceso de desinfección. Para lograrlo, se tiene una gran aceptación de los usuarios de la JAAPT



- Mediante la encuesta aplicada a la muestra establecida de la población, se pudo identificar que el nivel socioeconómico es medio, puesto que disponen de un nivel de estudio entre secundaria y superior, y sus ingresos económicos dependen de sus negocios y salarios como empleados tanto públicos como privados, el uso que le dan al servicio de agua es normal y hasta ahorrativo, la mayoría de sus demandantes poseen la conexión doméstica, las opiniones y preferencias de la demanda de usuarios hacia el servicio de agua potable de la Parroquia de Tambillo, es el de disponer del servicio de agua potable con características de cobertura, continuidad, calidad y a un costo accesible.
- La oferta entregada por la JAAPT a los usuarios es fija, cuya cantidad para el año 2014, fue de 590.976 m<sup>3</sup>.
- La factibilidad de adecuar la automatización del proceso de cloración del agua potable, es positiva frente al panorama que manifiestan cada uno de los ítems tratados en el estudio de mercado.

### **3 CAPÍTULO IV.**

#### **ESTUDIO TÉCNICO.**

##### **Objetivos**

- Determinar el tamaño adecuado, las instalaciones requeridas para realizar el servicio.
- Especificar la localización del lugar donde se automatice el sistema.
- Determinar la ingeniería concerniente al proyecto, es decir la magnitud del servicio, en condiciones de equipo, insumos y mano de obra.

El estudio técnico, como lo señala (Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011, pág. 123). Abarcará la información que puntualizará la infraestructura, es decir la factibilidad física y material del proyecto, donde relucirán las particularidades y cuantificación de los componentes de los recursos físicos, humanos y tecnología a implementar en la ingeniería del proyecto investigado.

Cuyo fin es el de lograr una producción del servicio eficaz y eficiente, mediante un análisis minucioso, que declare las consecuencias o efectos sobre las futuras inversiones, costos y beneficios.

Las partes que conformen un estudio técnico a requerirse, permitirán canalizar las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, porque el aspecto técnico operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y operatividad del propio proyecto.

## **ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO.**

Como lo afirma (Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011, pág. 134) el tamaño del proyecto muestra la relación del monto de las inversiones con el nivel de operación (número de metros cúbicos de agua producidos), puesto que se cuantificará los costos de funcionamiento y los ingresos proyectados. Y según (Baca, 2013, pág. 100), enfatiza que el tamaño se lo considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica.

El principal factor que se debe considerar para el dimensionamiento del proyecto es la demanda insatisfecha, definida en el estudio de mercado. Y el factor restrictivo son los recursos disponibles.

### **Factores que condicionan el Tamaño.**

Las condicionantes del mercado, son:

- Demandantes
- Ofertantes
- Proveedores

### **Demandantes**

El direccionamiento de la organización hacia los compradores, se hallan establecidos mediante una Asamblea de Usuarios, conformada actualmente por 1574 usuarios, a quienes se tiene por finalidad entregar un servicio de agua potable, garantizando su administración, funcionalidad y mantenimiento.

### **Ofertantes**

Los otros ofertantes, se hallan determinados en otras Juntas Administradoras, Comités barriales pertenecientes a cada sector, dentro de las cuales están:

- El Belén
- El Capulí
- Calicanto
- 4 Esquinas

### Cobertura del servidor (JAAPT) hacia la parroquia de Tambillo.

La cobertura del servicio que la JAAPT entrega a sus usuarios, se detallan a continuación:

- La población total de la Parroquia de Tambillo, se ha procedido a obtener esta del Censo de la Población y Vivienda del 2010.
- La tasa de crecimiento poblacional para el Ecuador, es de 1,52
- El promedio de habitantes por hogar (3,81) para la población de la Parroquia de Tambillo, con el fin de determinar el número total de personas que se concentran en cada hogar, concernientes a la JAAPT.

**Tabla 11.**

**Población de la Parroquia de Tambillo, según los últimos Censos.**

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	1990	2001	2010
Menor de 1 año	120	123	127
De 1 a 4 años	543	544	639
De 5 a 9 años	717	718	834
De 10 a 14 años	722	700	833
De 15 a 19 años	679	675	878
De 20 a 24 años	685	642	755
De 25 a 29 años	475	521	716
De 30 a 34 años	421	471	619
De 35 a 39 años	364	387	530
De 40 a 44 años	260	395	460
De 45 a 49 años	229	295	415
De 50 a 54 años	178	242	368
De 55 a 59 años	135	199	320
De 60 a 64 años	12	160	239
De 65 a 69 años	103	151	199
De 70 a 74 años	70	111	128
De 75 a 79 años	62	98	116

De 80 a 84 años	36	61	77
De 85 a 89 años	15	44	48
De 90 a 94 años	15	18	14
De 95 a 99 años	8	16	2
De 100 años y más	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>5849</b>	<b>6571</b>	<b>8319</b>

Fuente: [www.inec.gob.ec](http://www.inec.gob.ec)

La población de la Parroquia de Tambillo en el 2014 fue de 8836 habitantes.

**Tabla 12.**

**Cobertura del servidor JAAPT a la población de Tambillo.**

USUARIOS 2014	CÁLCULO	TOTAL	PORCENTAJE
Demandantes	$1554 \times 3,81$	5921	68,44%
No demandantes	$8836 - 5921$	2915	31,56%
<b>TOTAL</b>		<b>8652</b>	<b>100,00%</b>

La cobertura del servicio de la Junta Administradora de Agua Potable de Tambillo, es del 68,43% para los habitantes totales de la parroquia. Mientras que el 31,56% de la población, es cubierta por los otras Juntas Administradoras de Agua Potable, Comités Barriales u organizaciones.

### **Proveedores**

Se establecerán de acuerdo a las investigaciones y alcances de las firmas existentes en el mercado nacional.

### **Factores de los que depende el Tamaño**

#### **La demanda esperada.**

De acuerdo al estudio de mercado, la cantidad demandada proyectada va gradualmente incrementándose, acorde a la tasa de crecimiento poblacional. Entonces para los próximos diez años la demanda será superior a la capacidad de producción puesto que ésta es constante (590.976 m<sup>3</sup> anuales) ante lo cual, se deberán evaluar opciones para cubrir dicha demanda insatisfecha, como por ejemplo, el de adecuar otro tubo en la conducción, por cuanto el caudal original del agua es de 34 litros/segundo, del cual 15 litros/segundo son direccionados para agua de riego a la hacienda aledaña, lográndose un incremento en el caudal actual para seguramente utilizar el acueducto para más habitantes y por más tiempo.

Otra opción alterna sería, la de promover e incentivar una cultura de ahorro del agua potable, o en el mejor de los casos se obtenga una nueva fuente de agua en el sector y para el sector.

#### **Financiamiento y costo.**

El financiamiento, se aconseja escoger aquel que se financie con mayor bienestar y seguridad, obteniéndose en lo posible costos bajos y un alto rendimiento de capital.

El presente proyecto será financiado por la misma organización en un porcentaje mayoritario, y en caso extremo se direccionará a solicitar la aportación de los usuarios, tema expuesto en la Asamblea. De acuerdo a (**ANEXO D. Balance General de la JAAPT al 31 de Diciembre de 2014**), se ha procedido a calcular el índice circulante, que como lo explica (Aemán & González, 2007), en el cual especifica que el índice circulante, mide la capacidad de una organización para cubrir sus obligaciones financieras de corto plazo, donde se utiliza sus activos líquidos como referente y para pagar de los pasivos circulantes. Donde se requiere un valor mínimo de 2, para establecerse que la organización o empresa tiene capacidad de pago frente a deudas a corto plazo.

$$\begin{aligned} \text{Razón circulante} &= \text{Activos circulantes} / \text{Pasivos circulantes} \\ &= 51.073,86 / 1.811,01 \\ &= 28,20 \end{aligned}$$

La organización tiene una amplia capacidad de pago para las deudas a corto plazo.

### Disposición tecnológica.

La relación entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre el tamaño, las inversiones y el costo de producción.

Actualmente, se pretende contar con tecnología, para llevar a cabo la automatización y colocación de equipos, para lo cual se ha solicitado información a la EPMAPS, para recurrir al proveedor calificado, obteniendo al proveedor de ASTAP.

También se ha indagado por internet para acceder a empresas como: ISHI Ingeniería y suministros Hidráulicos conjuntamente con TECNOHIDRO Tecnología Hidráulica y Agrícola, HYDROQUIM proveedor en las parroquias del Cantón Mejía.

Es así que para un sistema de automatización en la desinfección, existen cuatro alternativas a ejecutarse:

Desinfección con Hipoclorito de Calcio.

Desinfección con Hipoclorito de Sodio.

Desinfección con cloro gas al vacío (Venturi o Eyector).

Desinfección con cloro gas a presión (Directo o a Inyección)

De acuerdo a la consulta realizada a los especialistas de algunas firmas como: ASTAP, HYDOQUIM y TECNOHIDCRO, se obtienen los siguientes elementos del sistema:

#### Tabla 13.

#### Elementos de los sistemas de desinfección automáticos.

PRODUCTO	DENOMINACIÓN SISTEMA	DEL	ELEMENTOS
Hipoclorito de calcio	Filtro en línea		Bomba dosificadora
Hipoclorito de sodio	Pulsador automático		Bomba dosificadora: Máquina de pulsaciones, Válvula de alivio, válvula multifunción, amortiguador pulsaciones, manómetro, columna de calibración, detector de flujo, calibrador en línea.
Cloro gas	Dosificador a presión		Dosificador: regulador, rotámetro, válvula manual de alivio de presión. Cilindro Balanza
Cloro gas	Dosificador al vacío		Dosificador: sistema de tuberías,

regulador al vacío, panel de control.  
Bomba centrífuga  
Cilindro  
Balanza

### **Localización.**

Se ha determinado la automatización para las tres Plantas de Agua Potable.

### **Disponibilidad de insumos**

El producto o insumo indispensable será el cloro utilizado para la desinfección del agua, donde se apremiará el abasto suficiente en cantidad y calidad. Actualmente sus principales proveedores se encuentran en la ciudad de Quito; no existe contrato oficial de compra, por cuanto las compras se realizan de contado.

Se recomienda particularmente se lleve un inventario controlado del producto utilizado en el proceso, con el fin de no incurrir en problemas de desabastecimiento.

La alternativa más oportuna sería la formalizar políticas de compra con el (los) proveedor(es), con el cual se entable negociaciones previo contrato, para señalar estándares de calidad, tiempo y costo favorables a la organización.

Los proveedores que están involucrados en el proyecto de la automatización en la desinfección del agua serán:

- Aquaquímica S.L. ,Hydroquim S.A.: Cloro gas o hipoclorito de sodio.
- Empresa Eléctrica: Energía eléctrica
- Tecnohidro, Aquaquímica, Hydroquim: Equipo de seguridad
- Kywi, Ferrisariato: Insumos de construcción
- Mercado Laboral: Instalaciones, infraestructura.

### **Disponibilidad de la mano de obra**

Se ha podido receptar información importante de la visita de los proveedores a las Plantas de Agua que se necesitará un operador, quien tendrá como propósito clave el de tratar aguas potables de acuerdo con la Legislación vigente, los requisitos del producto, normas de salud, seguridad y protección ambiental.

La contratación del personal requerido, será ampliamente calificada por los cinco directivos de la organización, quienes ratificaran el consentimiento de contratación o no.



### **Perfil del Jefe de Operaciones**

- Ñ Nivel académico profesional en ramas de Ingeniería Hidráulica, Civil o carrera a fin.
- Ñ Experiencia en el manejo de personal y coordinación con el equipo de trabajo.
- Ñ Conocimientos de los lineamientos establecidos para los sistemas de Agua potable.
- Ñ Conocimientos en la construcción en leyes locales, estatales del agua, de obra pública y servicios relacionados con la misma.
- Ñ Conocimientos en operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica y plantas de tratamiento.
- Ñ Conocimientos en la organización.
- Ñ Conocimientos de administración y estadística.
- Ñ Habilidad en las relaciones públicas.
- Ñ Alto sentido de responsabilidad.
- Ñ Capacidad de planeación, liderazgo, juicio.
- Ñ Iniciativa y creatividad
- Ñ Conocimientos básicos de computación
- Ñ Experiencia en la elaboración de estudios, proyectos y construcción de obras de agua potable.

### **Capacidad de producción del servicio.**

Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva establecida, la cual se propone cubrir ampliamente a la demanda creciente del servicio sin problemas, para lo cual es importante medir factores como la cantidad, tiempo y el costo. Según el uso de la capacidad de producción con la que contamos, reincidiremos en la calidad de los productos/servicios.

Para mejor entendimiento se explica:

**La Capacidad de Diseño.**-Es la tasa máxima que se puede obtener en condiciones ideales (meta).

**La Capacidad Efectiva.-** Es el porcentaje que se espera alcanzar, considerando sus actuales limitaciones operativas (real).

### **Cantidad**

La capacidad de producción del volumen de agua potable es constante, más bien se deberá utilizar dicha capacidad de manera innovadora e imponderable para entregar calidad en el servicio, mediante la automatización del proceso de desinfección.

### **Tiempo**

La capacidad de diseño, es determinar el tiempo mínimo que el operador tarde en realizar el proceso de desinfección y de inspección.

#### **El tiempo efectivo, es:**

- Hipoclorito de Calcio se requiere entre 45 a 60 minutos en el proceso de desinfección. Y las inspecciones son realizadas cada día.

#### **El tiempo meta es:**

- Con el Hipoclorito de sodio, se inspecciona cada dos horas el correcto desempeño de dosificación automática.
- Con el cloro gas, las inspecciones se las puede realizar una vez al mes.

### **Costo**

#### **Costo efectivo**

#### **Cuadro 5.**

#### **Costo Mensual del sistema de desinfección manual con $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ .**

<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>Producto</b>				
Tarros de Hipoclorito de calcio granulado de 45 kg.	2	Kg.	117,00	234,00
<b>Horas extras</b>				
Trabajo de desinfección	75	h/hombre	\$3,33 hora	\$250,00
Tiempo de recorrido a las plantas	60	h/hombre	\$1,00 hora	\$ 60,00
			Total	\$544,00

Fuente: Área Financiera JAAPT, 2014.

Monto total que se paga actualmente para la desinfección del agua \$ 544,00 mensual.

### **Costo de diseño**

Producto.- Se estimará la presentación de cloro más efectiva tanto en concentración como en el precio.

Sistema de desinfección.- Se establecerá según informe técnico y por decisión de los directivos de la organización.

## **ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA DEL PROYECTO.**

La localización del proyecto de acuerdo a (Sapag, Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación, 2011, pág. 136), resalta que la más adecuada será la que posibilite el logro del objetivo del proyecto, en nuestro caso, el objetivo es la automatización del proceso de cloración en la potabilización del agua para los usuarios de la JAAPT, por lo tanto la localización estará dada en el punto donde está la necesidad, es decir en cada una de las Plantas de Agua existentes.

La selección de la localización del proyecto se define en dos ámbitos: macro localización y micro localización.

### **Macro localización**

Tiene por finalidad la de especificar la región o territorio en la que el proyecto tendrá influencia con el medio.

### **Factores incidentes en la macro localización.**

#### **Factores ambientales**

En el caso de elegir el uso de cloro gas, debe considerar su peligrosidad principalmente para el operador, que es quien cambia o repone el cilindro del producto al terminarse que es cuando la posibilidad de fuga, es eminente, esto se debe a que el cloro gaseoso como lo describe (Grundfos, 2015) es:

- Es tóxico por inhalación, además irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
- Irrita la piel, los ojos, la nariz y las vías respiratorias.
- Causa tos convulsa, disnea y lagrimeo.
- Tiene un ligero efecto paralizador en el sistema nervioso central.
- Las concentraciones de más de 10 ppm de cloro gaseoso en el aire son muy peligrosas para la salud.
- Inhalar aire que contenga una gran concentración de cloro gaseoso durante un largo período de tiempo es letal.

Razones suficientes para contribuir a la preservación del medio ambiente y la salud de los moradores aledaños.

De acuerdo a (H. Congreso Nacional, La Comisión de Legislación y Codificación, 2004), la Ley de Gestión Ambiental, en el Capítulo II, Art. 19. De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, expide que las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el de vigilar y prevenir.

Y en el Art.20, describe que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

#### **Medios y costos de transporte.**

Se deberá contar con un proveedor cuyo servicio de transporte por los químicos, venga incluido o estimado en el precio del producto.

#### **Comunicación.**

Dada la importancia del servicio de agua potable, como esencial para la vida del ser humano, es relevante el informar del mantenimiento normal o de alguna novedad (daños o cortes del servicio en la red), para lo cual es importante el disponer de medios de comunicación, por la ubicación, se puede observar que únicamente la Planta N°1, que

está en el sector de La Joya, dispone del servicio de telefonía fija, donde habita el operador y comunica a las oficinas y/o directivos las novedades del sistema de agua potable.

### **Disponibilidad y costo de mano de obra.**

Hoy en día se ha impulsado un gran afán de superación académica, por lo cual existen personas calificadas para ejecutar este tipo de proyectos como los ingenieros hidráulicos. Así también existen personas cuya experiencia entrega de gran manera las soluciones y mecanismos de respuesta oportuna, que muchas veces no cuentan con un título de instrucción superior, sino que su compromiso y responsabilidad se manifiestan con su trabajo.

Analizando la importancia de este proyecto, se requerirá un Jefe de operaciones, para un correcto y normal funcionamiento del servicio de mantenimiento del agua administrada por la JAAPT.

### **Cercanía a las fuentes de abastecimiento.**

En este proyecto será imprescindible el disponer del producto (cloro) de forma ininterrumpida las 24 horas del día. Para un desenvolvimiento efectivo de un servicio ininterrumpido de agua potable a los usuarios de la JAAPT, se sugiere la instalación del sistema de desinfección y automatización en paralelo, es decir de dos sistemas, frente a cualquier imprevisto.

### **Terreno**

Cabe detallar que el terreno de la:

Planta N°1°, comprende un área de 700 m<sup>2</sup>. Con Escritura

Planta N°2, el área es de 600 m<sup>2</sup>. Con Escritura

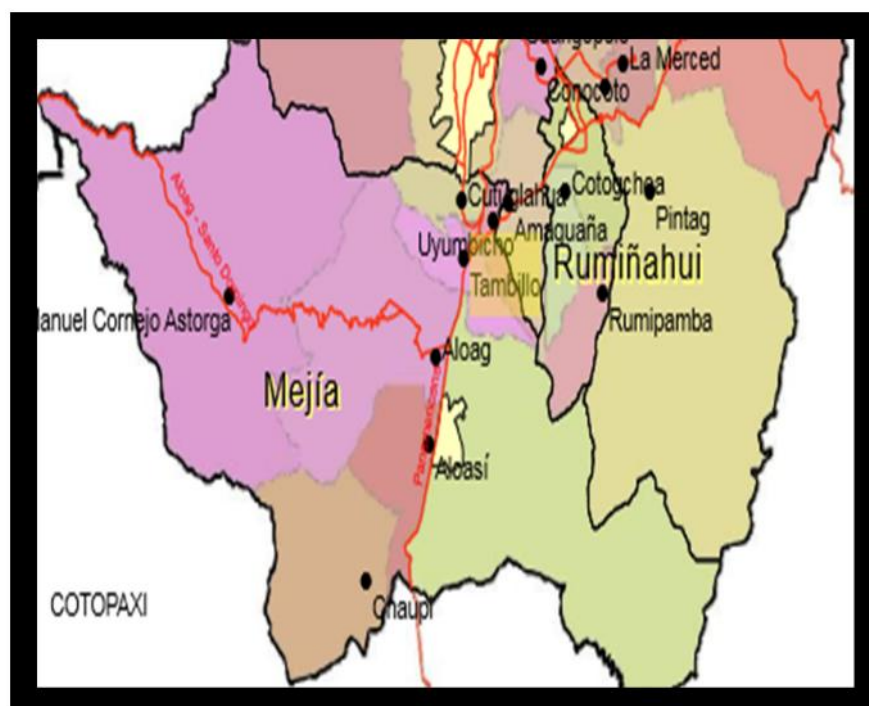
Planta N°3, tiene un área de 400 m<sup>2</sup>. La adjudicación de la Escritura está en gestión.

### **Estructura impositiva legal**

El Proyecto se registrará en base a la Ley de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua y a la Ley de Gestión Ambiental.

### **Plano a nivel macro localización.**

El mismo que se refiere a la región o zona.



**Figura 29. Mapa de macro localización de la Parroquia de Tambillo.**

**Fuente: Gobierno de la Provincia de Pichincha, 2014.**

La Parroquia de Tambillo se encuentra situada al norte del Cantón Mejía. Limita al Norte con la parroquia de Cutuglagua; al Sur con la parroquia de Alóag; al Este con las Riveras del Pasochoa; y al Oeste con los páramos de la Viudita.

Su ubicación geográfica es de 78 grados 30 minutos de longitud y 00 grados, 29 minutos de latitud. Tiene una extensión territorial de 49,83 km<sup>2</sup>.

**Micro localización.**

Determina el lugar específico donde se instalará el proyecto, dentro de la macro zona.

**Factores a considerar en la Micro localización.****Vías de acceso, comunicaciones.**

El acceso vial a la Parroquia de Tambillo se puede acceder por la Colectora Quito-Tambillo de la Av. Pedro Vicente Maldonado.

Mientras que para acceder a las Plantas de Agua, se debe recorrer un camino empedrado, que desde la Panamericana se demora unos 10 minutos en carro a la Planta N°1; 15 minutos a la Planta N°2 y 20 minutos a la Planta N°3.

La planta de agua N°2 y 3 no disponen de medios de comunicación, ante lo que se sugiere la adquisición de radios o intercomunicadores a distancia.

### Disponibilidad de energía eléctrica.

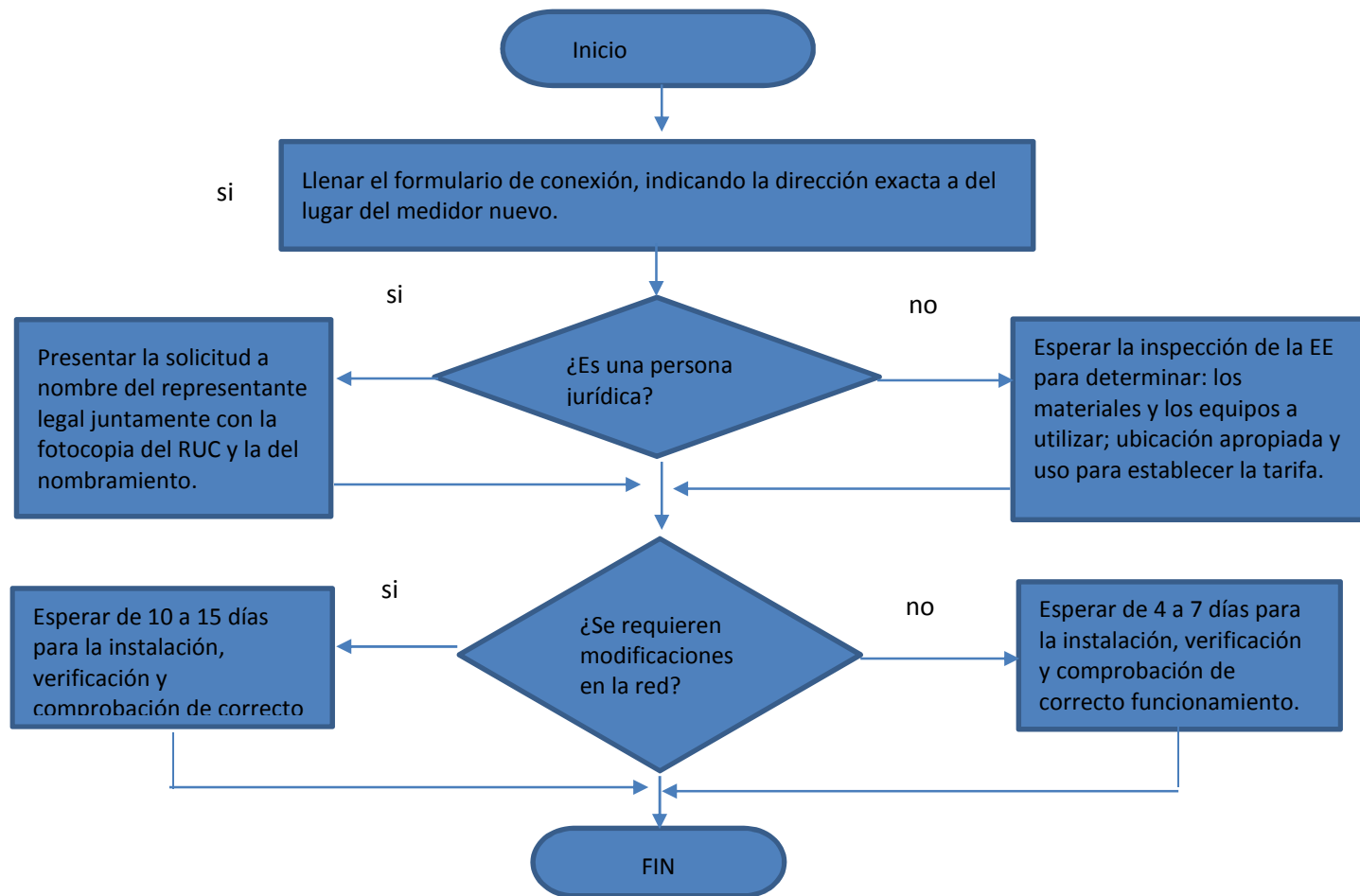


Figura 30. Diagrama de flujo de proceso de instalación de la energía eléctrica.

Fuente:www.eeq.com.ec:8080



Dadas las características del equipo de automatización, es imprescindible el uso de energía eléctrica, un medidor de 110 voltios, principalmente con el dosificador con cloro gas al vacío.

De acuerdo a la ubicación de las Plantas de Agua Potable, se determina la disponibilidad de energía eléctrica para las Plantas N° 1, para la Planta N°2, mientras que para la Planta N°3 en el sector de Tambillo Alto, el servicio es inexistente. También su caudal es el más pequeño (4 l/s) por lo que técnicamente no es conveniente el uso de un dosificador que requiera energía eléctrica.

### **Infraestructura**

Las especificaciones de la infraestructura son especificadas de acuerdo a (EPMAPS, 2012) las mismas que están de acuerdo al **(ANEXO E. NORMA CO 0.7-602. Código Ecuatoriano para el diseño de la Construcción de obras sanitarias)**.

### **Resumen de Disponibilidad de servicios básicos.**

Se da a conocer que tanto en el sector de las plantas 1 y 2 existen pocos habitantes, por lo que si se dispone de algunos de los servicios básicos, mientras que el desabastecimiento de éstos en la Planta 3, se debe a su ubicación, puesto que es un sector montañoso.

**Tabla 14.**

**Resumen de la existencia de los servicios básicos en las Plantas de Agua.**

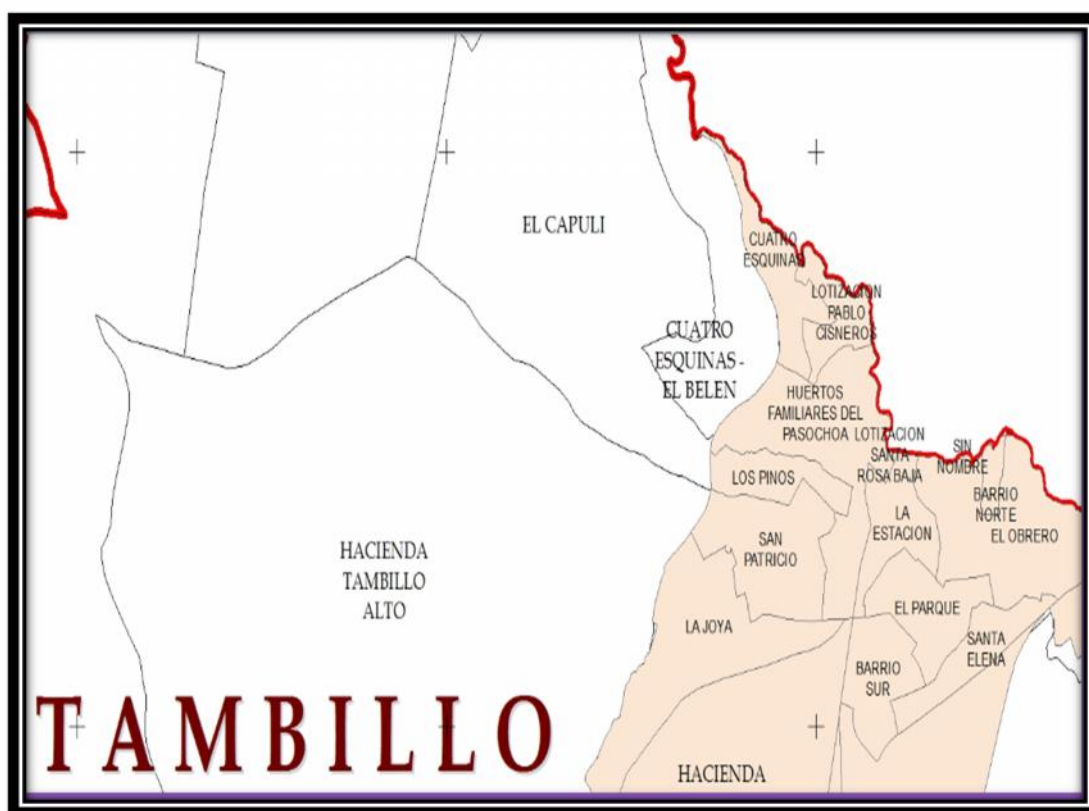
<b>SERVICIO</b>	<b>Planta 1 La Joya</b>	<b>Planta 2 El Capulí</b>	<b>Planta 3 Tambillo Viejo</b>
<b>Agua Potable</b>	Materia	prima	Utilizada
<b>Energía eléctrica</b>	Si	No	No
<b>Teléfono</b>	Si	No	No
<b>Alcantarillado</b>	Si	Si	No
<b>Bomberos</b>	Si	Si	No
<b>Recolector de desechos</b>	Si	Si	No
<b>Seguridad</b>	No	No	No
<b>Calles pavimentadas</b>	No	No	No

### Estructura impositiva y legal.

La JAAPT, ya dispone de documentos y permisos como: RUC y Patente Municipal.

En el caso de aplicar cloro gas para la automatización deberá obtener la Licencia Ambiental, antes especificada.

### Mapa de Micro localización:



**Figura 31. Micro localización en las Plantas de agua.**

**Fuente: Ilustre Municipio del Cantón Mejía, 2014.**

#### Notas:

**Planta N°1- Sector “La Joya”**

**Planta N°2- Sector “El Capulí”**

**Planta N°3- Sector “Tambillo Alto**

## INGENIERÍA DEL PROYECTO



Figura 32. Mapa mental de la Ingeniería del Proyecto.

Fuente: (Baca, 2013, pág. 112)

## IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

### El agua.

Es un regalo divino de Dios, puesto que el agua constituye un elemento natural indispensable para la vida y la salud, es usada y consumida por el hombre diariamente. Este recurso, permite establecer un medio higiénico que evita o limita la propagación de muchas enfermedades infecciosas entre los seres humanos.

Sin embargo en contraste con lo anterior el agua también es un canal de transmisión de varias enfermedades como:

**Tabla 15.**

### Enfermedades de transmisión hídrica.

ENFERMEDAD	ORIGEN	AGENTE
Gastroenteritis aguda y diarreica	Bacteriano	Campylobacter, Yersinia enterocolitica, salmonella sp, Shigella
Disentería Bacilar	Bacteriano	Shigella
Cólera	Bacteriano	Escherichia coli enterocolitica oxigenica
Fiebres tifoideas y paratifoideas	Bacteriano	Salmonella typhi y paratyphi A y B
Hepatitis A y E	Viral	Virus de la hepatitis A y E
Poliomielitis	Viral	Virus de la polio
Gastroenteritis aguda y diarrea	Viral	Enterovirus, Adenovirus, etc.
Disentería amebiana	Parásito	Entamoeba histolytica
Gastroenteritis	Parásito	Giardia lamblia, Cryptosporidium

Fuente: [www.aquaquímica.net](http://www.aquaquímica.net)

La calidad del agua, es el eje principal para la subsistencia del ser humano, principalmente para prevenir este tipo de enfermedades y para fomentar una calidad de vida normal a sus consumidores. Para lo cual, se necesita indudablemente de la remoción e inactivación de agentes patógenos microbianos en el agua potable esencial para proteger la salud pública, considerando a la desinfección como tratamiento más importante y de mayor trascendencia en la potabilización del agua.

Generalmente en Latinoamérica, las tasas de morbilidad y mortalidad por aguas contaminadas con microorganismos patógenos son muy altas y causan millones de víctimas al año.

En nuestro país rige la NTE INEN 1108 2011: sobre los requisitos que debe cumplir el agua potable.

### **La desinfección**

La desinfección es un proceso químico que mata organismos patógenos, existen la desinfección primaria y la secundaria. La primera, se refiere a matar los organismos y la segunda a mantener un desinfectante residual que previene el crecimiento de más microorganismos en el sistema de distribución del agua. El cloro, se ha utilizado como desinfectante en diversos países. Esto en virtud de su efectividad y su bajo costo y de que se obtiene como desinfectante residual para los sistemas de distribución. Se presenta en diferentes combinaciones como:

Sólido ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ) hipoclorito de calcio;

Líquido ( $\text{NaClO}$ ) hipoclorito de sodio;

O como gas ( $\text{Cl}_2$ ) cloro gas.

### **Características del desinfectante**

Las características que deben tener los desinfectantes para ser aplicables son los siguientes:

- Rápido y efectivo.

- Fácilmente soluble en agua en las concentraciones requeridas y capaz de proveer una acción residual.
- Que no afecte el sabor, olor o color del agua.
- Fácil de manipular, transportar, aplicar y controlar.

### **Procesos clave en la desinfección automatizada con cloro gas.**

La organización posee un enfoque centrado en “la calidad del servicio”, el mismo que está determinado por la calidad del proceso utilizado para conseguirlo, operarlo y mantenerlo.

De acuerdo a (Chaucachicaiza & Orozco, 2012, pág. 64), describe que en una Planta potabilizadora de agua, tres son los medios por los cuales se evalúa la calidad de agua, estos son:

- Análisis físicoquímico del agua
- Análisis microbiológico del agua y
- Monitoreo de cloro residual<sup>3</sup>.

Los mismos que se rigen a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108, donde se expresan las características físicas, químicas y microbiológicas al igual que el rango aceptable de cloro residual.

### **Selección de que producto elegir**

Para elegir cuál de estos productos se ha de emplear, de acuerdo a (Organización Panamericana de la Salud, 2007) así como el mecanismo para suministrarlo, el (los) responsable(s) de esta selección deberán basar su selección en la respuesta a las siguientes interrogantes:

#### **¿Cuál es la CANTIDAD necesaria del producto desinfectante?**

La cantidad necesaria de desinfectante está en función del caudal de agua a tratar, la dosis requerida de desinfectante según la calidad de agua y las normas de calidad de agua de bebida del país. Existe sin embargo, una regla no escrita que establece un límite

---

<sup>3</sup> Cloro residual.- Rango del cloro aceptable en el agua potable ( 0,3 a 1,5 mg/l)

entre el uso del cloro gas y otras formas. Tal frontera la marca el caudal de 500 m<sup>3</sup>/ día. O sea el cloro gas es recomendable utilizar para caudales mayores de 500m<sup>3</sup>/ día (6 l/s).

### **¿Cuáles son las posibilidades de ABASTECIMIENTO del producto?**

El Abastecimiento del producto es un factor condicionante para la selección del mismo, ya que en muchos casos las zonas rurales se encuentran muy alejadas de las ciudades y son de difícil acceso, lo cual podría sugerir la necesidad de emplear otro desinfectante o bien de preparar hipoclorito de sodio in situ.

### **¿Con qué CAPACIDAD TÉCNICA se cuenta para el uso, la operación y mantenimiento de los equipos?**

La capacidad técnica disponible debe ser considerada para la selección, ya que operar instalaciones que sean complicadas requiere de personal entrenado y capaz. Así mismo el acceso a energía eléctrica de manera continua y estable es requisito indispensable para el empleo de bombas si estas fueran necesarias.

### **¿Se cuenta con los recursos necesarios para evitar los RIESGOS a la salud de los trabajadores durante el almacenamiento y manipuleo?**

Dado que el cloro es tóxico, es importante capacitar al personal responsable o si ya se cuenta con personal calificado mucho mejor.

### **¿Se dispone de la capacidad económica y financiera para asumir los COSTOS de inversión, operación y mantenimiento?**

Finalmente, respecto a los costos de la desinfección, se habrá de tener en cuenta las circunstancias, por ejemplo, una solución más costosa podría convenir si la fiabilidad, durabilidad, sencillez de operación y disponibilidad de repuestos y suministros son mejores que los del sistema menos costoso.

Generalmente conviene pagar un poco más si la inversión adicional asegura el éxito; y a la larga puede que inclusive sea la más económica. Dado que las concentraciones de cloro activo en los diferentes productos de cloro varían, y por tanto el volumen requerido

del mismo también variará deberán ser considerados los costos de transporte por otro punto.

### **Factibilidad de adecuar la automatización del proceso de cloración del agua potable.**

Se ha realizado una entrevista al Ing. Freddy Muñoz, Gerente de Operaciones de Aguas y Servicios del Ecuador filial EPMAPS, ubicada en la Av. Mariana de Jesús y Gaspar de Carvajal, cuyas respuestas fueron las siguientes:

#### **Preguntas de la Entrevista**

- **¿Cuál es la definición de la desinfección del agua?**

Es el proceso cuya finalidad es la de despojar al agua de micro organismos descendientes de su fuente de origen, para entregar al usuario el agua potable que garantice su salud.

- **¿Cuáles son las presentaciones principales del cloro para la aplicación en la desinfección del agua?**

Cloro gas con un 99,5% de cloro activo

Hipoclorito de sodio con un 15 a 35% de cloro activo

Hipoclorito de calcio en presentación granulada con un 65-70% de cloro activo

- **¿Qué tipo de cloro se deberá utilizar para la automatización en la desinfección con cloro al agua potable para una población de 5921 habitantes?**

Generalmente para poblaciones pequeñas, y en la empresa misma, se está llevando a cabo la automatización con Hipoclorito de Calcio.

- **¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar cloro gas en la desinfección?**

Ventajas son:

La efectividad, que es del 99,5% en la reacción de cloro activo.

El control y proceso automatizado, donde la responsabilidad de la mano de obra aplicada disminuye.

Desventajas son:



A nivel interno, el alto riesgo de peligrosidad frente a fugas de gas que no sean enfrentadas con técnica, capacitación y equipo de protección por el personal.

A nivel externo, es imprescindible el contar con un Plan de Contingencia para enfrentar estos riesgos de dañar a la población y ambiente. Para lo cual se necesitará contar con una gran aleta de viento que indique la dirección del viento, una alarma que sea escuchada por la población afectada y se deberá haber realizado simulacros de salvamento con la población.

- **¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar Hipoclorito de Sodio en la desinfección?**

Ventajas:

Menor riesgo

Óptima calidad del agua potable, previa dosificación adecuada.

Desventajas:

Se requiere un operador que se encuentre las 24 horas del día controlando la altura del tanque para evitar derrames.

- **¿Cuáles podrían ser las consecuencias al ocasionarse fugas de gas?**

Malestar en la salud y ambiente.

Enfrentamientos a juicios y demandas.

#### **Resumen de la entrevista.**

El uso del cloro gas como desinfectante es altamente garantizado por su efectividad, donde lo indispensable es disponer de la capacitación, vestimenta e instrumentación del personal, a nivel interno.

Y un Plan de Contingencia donde población estén preparados para enfrentar posibles fugas de gas a nivel externo.

El riesgo es elevado en el caso de presenciar fugas de gas.

#### **Presentaciones del cloro y características**

Tabla 16.

NOMBRE FÓRMULA	Y	NOMBRE COMERCIAL COMÚN	O	CARACTERÍSTICAS	% CLORO ACTIVO	ESTABILIDAD EN EL TIEMPO	SEGURIDAD	ENVASE USUAL
Cloro gas Cl <sub>2</sub>		Cloro licuado Cloro gaseoso		Gas licuado a presión	99,5%	Muy buena	Gas altamente tóxico	Cilindros de 40 a 70 kg. Recipientes de 1 a 5 toneladas
Cal clorada CaO.2CaCl <sub>2</sub> O. 3H <sub>2</sub> O		Cal clorada, polvo blanqueador, hipoclorito de cal, cloruro de cal		Polvo blanco seco	15 a 35%	Media. Se deteriora rápidamente cuando se expone a temperatura alta, humedad y/o luz solar. Pérdida de 1% al mes.	Corrosivo	Latas de 1.5 kg Tambores de 45-135 kg. Bolas plásticas o de papel de 25-40 kg, otros.
Hipoclorito de sodio NaClO		Hipoclorito de sodio, blanqueador líquido, lejía, agua lavandina, agua sanitaria		Solución líquida amarillenta	1 a 15% como máximo. Concentraciones mayores a 10% son inestables.	Baja pérdida de 2-4% por mes; mayor si la temperatura excede los 30°C	Corrosivo	Diversos tamaños de botellas de plástico y vidrio, y garrafones
		Hipoclorito de sodio por electrólisis in situ		Solución líquida amarillenta	0,1 – 0.6%	Baja	Oxidante	Cualquier volumen
Hipoclorito de calcio Ca(ClO) <sub>2</sub>		HTH, Perclorón		Polvo, gránulos y tabletas. Sólido blanco	Polvo: 20-35% Granulado: 65-70% Tabletas 65-70%	Buena Pérdida de 2 a 2.5% por año	Corrosivo. Inflamación posible al entrar en contacto con ciertos materiales ácidos	Latas de 1.5 kg, tambres 45-135 kg, Baldes de plástico.

**Presentaciones del Cloro y sus principales características.**

**Fuente: (Salsona & Pablo, 2002)**

## **Conocimiento del Sistema Tradicional de Agua Potable de la JAAPT.**

### **Antecedentes**

Desde el año de 1979, se comienza a establecer normas regulatorias sobre el manejo del agua para las áreas rurales.

En base a las memorias de sus pobladores, la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de Tambillo, tiene más de 40 años creada puesto que, los primeros años fue un organismo informal, por cuanto únicamente se contaba con una llave de agua ubicada en el parque central, desde donde sus habitantes, se abastecían del elemento vital. (Guerra, 2014).

Es así que el 7 de Agosto de 1996, se ejecuta la Transferencia de Domino de Aída Alicia López Silva y Francisco Jaramillo Frías y otros, a favor de la Ilustre Municipalidad del Cantón Mejía, registrada en la Notaria Décimo Sexta del Cantón Mejía. En este documento hace referencia a la entrega del terreno donde se encuentran ubicados los ojos de agua al Municipio del Cantón Mejía.

Finalmente, el 11 de Noviembre de 1999, se otorga la Protocolización de Sentencias de Concesión del derecho del Aprovechamiento de Aguas, registrado en la Notaría Trigésima Tercera a la Planta 1 La Joya y a la Planta 2 Barrio El Capulí.

Actualmente se estaría tramitando la Concesión del derecho del Aprovechamiento de Aguas de la Planta 3, ubicada en la Hacienda Tambillo Viejo.

En cuanto a las instalaciones fueron promovidas y creadas por parte del MIDUVI.

Teniendo como desinfectante el hipoclorito de calcio, razón por la cual tiene una gran dependencia del operador y presenta inexactitud de dosificación por cuanto, es una labor ardua donde se requiere conocer plenamente la cantidad de hipoclorito de calcio y el proceso de desinfección debe ser el más estricto posible.

La dosificación se realiza diariamente, debido a la volatilidad de este tipo de cloro.

**Estudio de campo n°2, visita al sistema de potabilización de la JAAPT.**

Ñ **Captación.**- Se encuentra localizada en el sector de la quebrada de Tambilloyacu.

La fuente proviene de una vertiente, cuya agua tiene una presentación cristalina. El agua ingresa a la cámara de captación construida en hormigón armado, cuyo espacio comprende un área de 90 m<sup>2</sup>, en la cual existe un tanque de 0,90 m de largo x 0,90 m de ancho y 1,60 m de ancho, lugar donde se separan 19 litros /segundo, dirigidos a las tres plantas administradas por la JAAPT. Y el resto es direccionado para el riego de la hacienda aledaña.



**Figura 33. Cámara de captación del agua cruda.**

Ñ **Conducción.**- Se halla conformando un trayecto de 5,5 km hasta la Planta N°1, aproximadamente 4 Km hacia la Planta N°2 y 3,5 km hacia la Plana N°3. El agua es transportada por 3 tubos de 4 pulgadas de hierro galvanizado para aéreos con sus respectivas estructuras de apoyo y con tubos de plástico PVC, de 4 pulgadas, para conducciones bajo tierra.



**Figura 34. Conducción aérea del agua.**

Ñ **Desarenador.-** El agua llega a un tanque de cemento embaldosado de 1m x 1m y 1,50 de alto. El desarenador tiene por objetivo eliminar partículas más pesadas que el agua sobretodo arenas y otras sustancias que eventualmente pudo arrastrar el agua al ser conducida mediante el descenso de éstas por gravedad. Este proceso es adecuado generalmente ante la existencia de derrumbes por la zona en donde el agua se mezcla con tierra, hojas, troncos, etc.



**Figura 35. Desarenador**

Ñ **Oxigenación y Filtración.-** Seguidamente el agua es oxigenada para ingresar por filtros que constan de planchas cernidoras.



**Figura 36. Filtración del agua..**

Ñ **Desinfección.**- De acuerdo al análisis físico químico y microbiológico efectuado el agua de la vertiente, destaca que si presenta características aceptables para el consumo humano, al que se le debe dar un tratamiento de potabilización. En la caseta de desinfección, se prepara la solución desinfectante, donde se adiciona el hipoclorito de sodio.



**Figura 37. Tanque de desinfección del agua.**

Ñ **Reservas y distribución.**- Está constituido por una cámara de válvulas para desagüe, desborde y salida del líquido a la red de distribución.

Los tanques de reserva y distribución están determinados de la siguiente manera:

Planta N°1, tres tanques cuyas capacidades son de 100 m<sup>3</sup>, 100 m<sup>3</sup> y 200 m<sup>3</sup>.

Planta N°2, un tanque de 100 m<sup>3</sup>.

Planta N°3, un tanque de 100 m<sup>3</sup>.



**Figura 38. Tanques de distribución de la Planta 1.**

### **Materia Prima (agua cruda).**

La materia prima es proporcionada por la naturaleza, el agua, elemento vital para el ser humano. Es así que se tiene:

**Planta N° 1- La Joya**

$$\frac{8 \text{ litros}}{1 \text{ segundo}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} = 691,20 \text{ m}^3/$$

*diario.*

**Planta N° 2 – El Capulí**

$$\frac{7 \text{ litros}}{1 \text{ segundo}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} = 604,80 \text{ m}^3/$$

*diario.*

**Planta N° 3 – Hacienda Tambillo Viejo**

$$\frac{4 \text{ litros}}{1 \text{ segundo}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}} = 345,60 \text{ m}^3/$$

*diario.*

**Volumen total de agua cruda**

$$691,20 + 604,80 + 345,60 = 1641,6 \text{ m}^3/\text{diario.}$$

**El sistema de distribución**

La Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo, poseen un sistema de distribución de circuito cerrado, lo que significa que no existen puntos de estanqueidad ni ramales que permanezcan inactivos cuando el usuario no requiera de agua y el nivel de cloro libre no tienda a elevarse.

**Dotación de cloro para la desinfección**

Tabla 17.

**Cálculo de la cantidad de Ca (ClO)<sub>2</sub>, según Método del Estimado.**



CAUDAL		HIPOCLORITO DE CALCIO AL 70%	
L/S	GRAMOS	LIBRAS ONZAS	Y
1	123,4	4 Oz.	
2	246,8	8,8 Oz.	
3	370,2	13 Oz.	
4	494,7	1lb. + 1 Oz.	
5	617,1	1 lb. + 6 Oz.	
6	740,5	1 lb. + 10 Oz.	
7	864,0	1 lb. +14 Oz.	
8	987,4	2 lb. + 3 Oz.	
9	1110,8	2 lb. + 7 Oz.	
10	1234,0	2 lb. + 11 Oz.	

Fuente: (Chaucachicaiza & Orozco, 2012)

De acuerdo a la Tabla, se establece que la cantidad clorada para cada una de las Plantas debería ser:

#### Cuadro 6.

#### Cantidad de $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ en las tres Plantas de agua potable.

PLANTA	CAUDAL	DOSIFICACION CLORO (Fórmula)	CÁLCULO 1 lb. = 16 Oz.	DOSIFICACIÓN Oz.
1	8 l/s	2lb +3 Oz.	2 lb. = 32 Oz.	32 Oz + 3 Oz. = 35 Oz.
2	7 l/s	1 lb + 14 oz	1 lb. = 16 Oz.	16 Oz + 14 Oz = 30 Oz.
3	4 l/s	1 lb. + 1 Oz	1 lb. = 16 Oz.	16 Oz + 1 Oz = 17 Oz.
TOTAL				82 Oz.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA AUTOMATIZACIÓN.

El reemplazo de la desinfección del agua para el proyecto, se fundamenta en la instalación de Dosificadores Automáticos, para lo cual a continuación explicamos cada uno de ellos juntamente con el tipo de cloro requerido.

A continuación, para el diseño de la presentación de cada alternativa, se describirán los siguientes componentes:

Descripción

Diagrama esquemático.

Aplicabilidad

Ventajas y desventajas

Desempeño

Operación y mantenimiento y

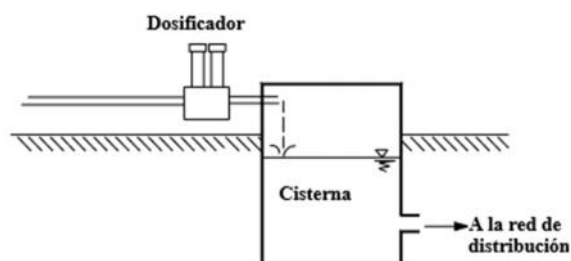
Costos.

## **DOSIFICADORES CON CLORO SÓLIDO - HIPOCLORITO DE CALCIO (CA (CLO)<sub>2</sub>)**

### **Descripción**

Son dosificadores volumétricos o gravimétricos, que dejan caer una cantidad medida (en volumen o en peso) en un pequeño tanque de disolución (siempre con agitación) donde se disuelve para luego dosificado en el punto de aplicación.

### **Diagrama esquemático**



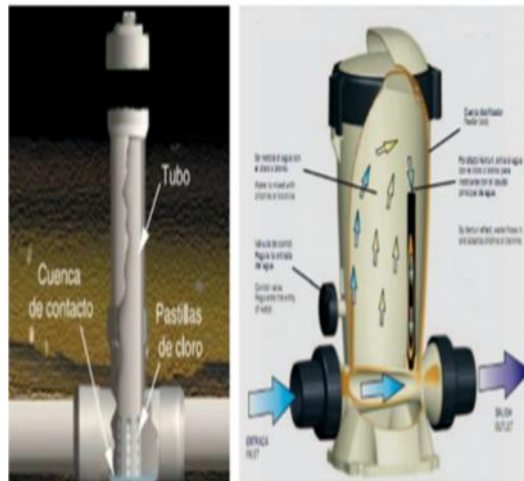
**Figura 39. Dosificador por sistema de erosión con hipoclorito de calcio.**

**Fuente: Salsona & Pablo, 2002.**

### **Aplicabilidad**

Los dosificadores de hipoclorito de calcio se fabrican para grandes o pequeños caudales, ya que al tratar grandes caudales se prefiere el uso de cloro gas.

Para tratar pequeños caudales (típicos de medianas y pequeñas comunidades) se utilizan equipos que funcionan por medio de erosión de tabletas o que suministran directamente el hipoclorito de calcio sólido en forma granular.



**Figura 40. Dosificador en línea con hipoclorito de calcio.**

**Fuente:** (Chaucachicaiza & Orozco, 2012)

## **Ventajas y desventajas**

### **Ventajas**

- Sumamente sencillo de adquirir y operar.
- Ideal para pequeñas comunidades
- Hay residual en el agua tratada y es fácilmente medible.
- No necesita energía eléctrica.
- Costo de operación y mantenimiento moderado.

### **Desventajas**

- Solubilidad baja
- Puede causar obstrucción en tubería, por cuanto el producto tiende a adherirse o a formar cavernas y no caen en la cámara de disolución
- Alrededor del 10% de errores en la dosificación.
- Contiene residuos insolubles

### **Desempeño**

Por ejemplo este sistema ha sido usado en las instalaciones de la Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo JAAPT, pero de manera manual.

### **Operación y mantenimiento**

El sistema es fácil de operar, ya que el equipo se puede calibrar de manera manual o automática mediante píldoras o pastillas de hipoclorito de calcio, aclarando que dicha calibración no se garantiza sea muy precisa.

Presenta como principal inconveniente la dependencia de un operador quien debe monitorear continuamente el porcentaje de cloro residual existente en la red de distribución de agua y los parámetros de ingreso que influyen en la variabilidad de este control, por cuanto la efectividad del hipoclorito de calcio tiene una efectividad de tan solo un día y de acuerdo al tanque de distribución.

El operador también deberá con regularidad verificar la existencia de obstrucciones, limpieza, actividades sencillas, por las cuales el personal se capacita fácilmente.

Este material es más fácil y segura de manejar y almacenar que otros compuestos, sin embargo hay que observar precauciones de seguridad mínima, verificando que dichas tabletas no estén destinadas a piscinas porque suelen contener isocianuro, un químico no recomendable para el consumo humano prolongado.

### **Costos**

#### **Cantidad del Producto**

Cantidad de agua que ingresa a las tres plantas: 19 l/s

La concentración de cloro en el hipoclorito de calcio es del 70%.

$$\frac{1 \text{ gal } 100\%}{70\%} = 1,4286 \text{ g de hipoclorito de calcio}$$

#### **Dosificación mensual**

##### **Planta 1**

$$\frac{8 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1,4286 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 29.623,45 \text{ g/mes}$$

$$= 29,62 \text{ kg/mes}$$

### Planta 2

$$\frac{7 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1,4286 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 25.920,52 \text{ g/mes}$$

$$= 25,92 \text{ kg/mes}$$

### Planta 3

$$\frac{4 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1,4286 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 14.811,72 \text{ g/mes}$$

$$= 14,81 \text{ kg/mes}$$

### Dosificación total mensual

$$\frac{19 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1,4286 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 70.355,69 \text{ g/mes}$$

$$= 70,35 \text{ kg/mes}$$

### Valor Kilogramo de hipoclorito de Calcio

$$45 \text{ Kg.} \rightarrow \$117,00$$

$$1 \text{ Kg.} \rightarrow ?$$

$$? = 117 / 45 = \$ 2,60. \text{ Cada kg de hipoclorito de calcio cuesta } \$2,60$$

- **Costo del producto y equipo**

Se ha cotizado el equipo de automatización mediante hipoclorito de calcio en pastillas. Proveedores: HYDROQUIM, AQUAQUIMICA.

El producto viene en la presentación de 45 kg. Razón por la cual se ha de comprar un envase.

### Cuadro 7.

#### Cotización de equipo y producto con hipoclorito de calcio.

DETALLE	UNIDAD	COTIZACIÓN1	COTIZACIÓN2	COSTO PROMEDIO TOTAL
Equipo	1 u.	1.680,00	1.176,00	1.428,00

Pulsar Dosificador				
Hipoclorito de calcio	71 kg.	4,648	4,592	4,62

## DESINFECCIÓN CON CLORO LÍQUIDO - HIPOCLORITO DE SODIO (NaClO)

### Descripción

La dosificación es sencilla y sumamente confiable. Se introducen la solución directamente en tuberías de agua presurizada<sup>4</sup>.

Este sistema es poco utilizado, por cuanto a pesar del control automático al momento de dosificar y controlar el cloro residual en todo el sistema, ya que la dosificación es la acción automática, parámetro que no se incluye en la automatización, por ende continúa dependiendo de gran manera del operador.

El hipoclorito de sodio, puede tener los mismos dosificadores que el hipoclorito de calcio, es así por ejemplo:

Bajo presión atmosférica, de carga constante (son realizados manualmente):

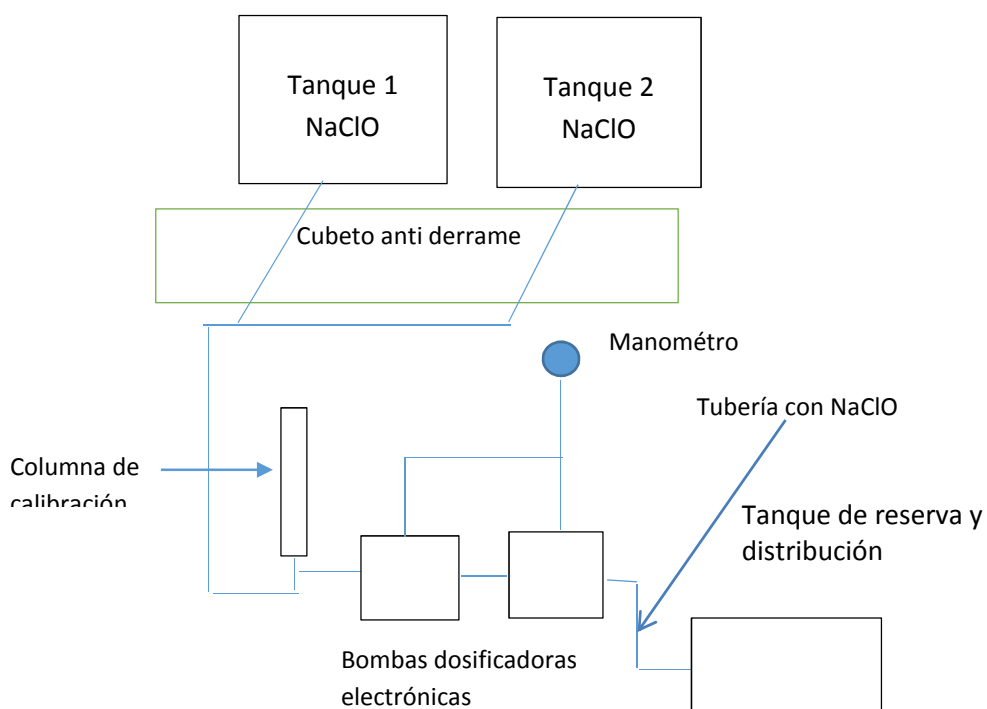
- Tanque con válvula de flotador.
- Tubo con orificio en flotador.
- Sistema vaso botella.

Bajo presión positiva o negativa:

- Bomba de diafragma (positiva)
- Dosificador por succión (negativa)

<sup>4</sup> Presurizar.- Mantener constante la presión de un espacio cerrado..

### Diagrama esquemático



**Figura 41. Dosificación semi automática con Hipoclorito de Sodio.**

**Fuente: Planta Torohuco, EPMAPS, 2014.**

### Aplicabilidad

Generalmente es aplicado para población rural dispersa de pequeñas e intermedias comunidades.

### Ventajas y desventajas

#### Ventajas

Producto:

El transporte y almacenamiento es seguro.

Sistema:

- Es un sistema muy simple y casi automático.
- Las bombas son reparables.
- El cloro residual del agua tratada es fácil de medir.

#### **Desventajas**

Producto:

- La concentración de cloro activo varía entre el 10 al 15%, razón por la cual se necesita de una mayor cantidad del producto para la desinfección.
- Se debe prever su abastecimiento.
- El producto se evapora por lo cual, no debería entrar en contacto con el aire, luz y altas temperaturas porque provoca su desintegración.
- No provoca la desactivación de *Giardia Lambia* o *Cryptosporidium*.
- Puede producir cambios en gusto y en sabor.

Sistema:

- Se requiere del control riguroso del operador.

#### **Desempeño**



**Figura 42. Sistema de dosificación con Hipoclorito de Sodio.**

**Fuente: Planta Torohuco, EPMAPS, 2014.**

Se pudo visitar la Planta de Torohuco de la EPMAPS, donde se observó un sistema semi automatizado de hipoclorito de sodio con la intervención de un Pulsador Automático.



## Operación y mantenimiento

Es sencillo de operar, previa capacitación en su operación y mantenimiento, en vista de que debe estar pendiente de la estabilidad del sistema al velar que la altura del agua en el tanque de distribución no sea menor a los 50 cm. Y de controlar que el nivel de dosificación sea el adecuado cada 2 horas.

## Costos

### Cantidad del producto

Cantidad de agua que ingresa a las tres plantas: 19 l/s

La concentración de cloro en el hipoclorito de calcio es del 10%.

$$\frac{1 \text{ gal } 100\%}{10\%} = 10 \text{ g de hipoclorito de Sodio}$$

#### Planta 1 Dosificación mensual

$$\frac{8 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{10 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 207.360 \text{ g/mes}$$

$$= 207,36 \text{ kg/mes}$$

#### Planta 2 Dosificación mensual

$$\frac{7 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{10 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 181.440 \text{ g/mes}$$

$$= 181,44 \text{ kg/mes}$$

#### Planta 3 Dosificación mensual

$$\frac{4 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{10 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 103.680 \text{ g/mes} = 103,68 \text{ kg/mes}$$

#### Dosificación Total mensual

$$\frac{19 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{10 \text{ g}(\text{CaCl}(\text{O})_2)}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 492.480 \text{ g/mes}$$

$$= 492,48 \text{ kg/mes}$$

- **Producto**

Se ha consultado a los siguientes proveedores de Sistemas de desinfección con Hipoclorito de sodio:

GLOBALQUIM  
BRENTAG ECUADOR S.A.  
AIC

### Cuadro 8.

#### Cotización promedio del NaClO.

DETALLE	CANTIDAD	C.U. (\$)	C. U. (\$)	C. U. (\$)	PROMEDIO
		COTIZACIÓN 1	COTIZACIÓN 2	COTIZACIÓN 3	TOTAL (\$)
Na ClO	493 kg.	0,30	0,504	0,504	0,436

- **Equipo**

La cotización del equipo a utilizar con hipoclorito de calcio fue ASTAP Cía. Ltda.

### Cuadro 9.

#### Cotización promedio del equipo de desinfección automática con NaClO

DETALLE	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)  COTIZACIÓN 1
Bomba dosificadora con Hipoclorito de sodio	1 u	904,40

- **Energía eléctrica**

Se hace una estimación del costo por el consumo de energía eléctrica, considerando el funcionamiento de las 24 horas del día y durante los 3° días del mes.

### Cuadro 10.

#### Cálculo del consumo promedio mensual de energía eléctrica

EQUIPO	POTENCIA	HORAS	DÍAS	KW/HORA
--------	----------	-------	------	---------

Bomba dosificadora de Hipoclorito de sodio	0,11 Kw	24 horas	30	79,2
Sensor de transmisor a nivel ultrasónico	0,11 kw	24 horas	30	79,2
Válvulas motorizadas	0,11 kw	24 horas	30	79,2
TOTAL				237,6

Coste de la energía = 237,6 kw /hora x \$0,08 = \$19,00

### Cuadro 11.

#### Costo Promedio de un sistema de desinfección automático con Hipoclorito de Sodio.

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>Costo de inversión</b>				
Bomba dosificadora de hipoclorito de sodio	1	10-6 GPD	\$904,40	\$ 904,40
<b>Costo de producto</b>				
Hipoclorito de sodio	493	Kg.	\$0,436	\$ 214,95
Energía eléctrica consumo	237,6	Kw.	\$0,08	\$ 19,00
TOTAL				\$ 1.137,95

## DESINFECCIÓN CON CLORO GAS (Cl<sub>2</sub>)

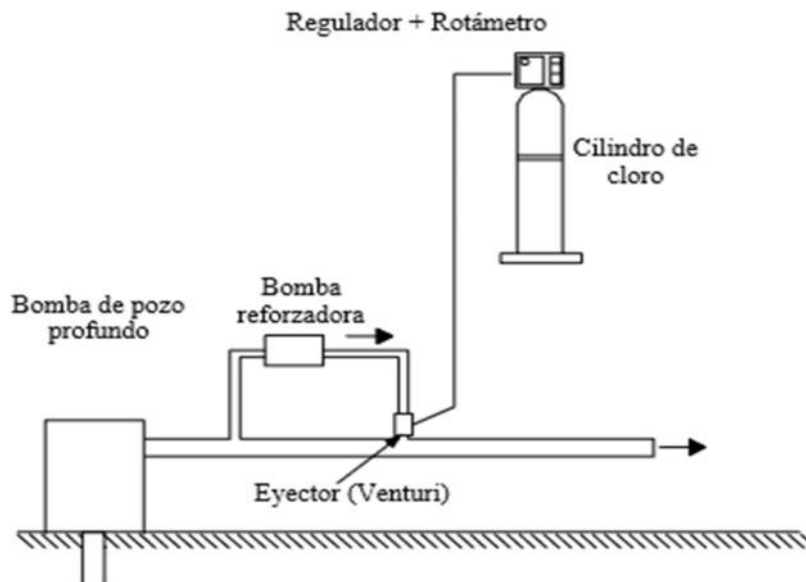
### Descripción

Este sistema brinda todas las garantías necesarias en la desinfección del agua, en su forma de acción de oxidación de la materia orgánica, lo que permite asegurar la calidad de agua para un consumo humano sin perjuicios a la salud.

Con el uso del gaseoso, se presentan dos procedimientos:

#### Dosificador con cloro gaseoso de funcionamiento al vacío.

El sistema comprende un cilindro con gas, un regulador con un rotámetro<sup>5</sup> (indicador de tasas de alimentación) y un Eyector<sup>6</sup>. El sistema trabaja debido al vacío que se genera en el eyector tipo Venturi accionado por el flujo de agua, el cual eyecta una mezcla de agua y de gas en el punto de aplicación, donde el gas se difunde y disuelve. El sistema debe estar provisto de válvulas anti remoto para impedir el ingreso del agua a la tubería de transporte de cloro, con objeto de prevenir la corrosión del equipo en los casos que por algún motivo se interrumpa su funcionamiento.



<sup>5</sup> Rotámetro.-Es un instrumento utilizado para medir caudales, tanto de líquidos como de gases que trabajan con un salto de presión constante. Se basan en la medición del desplazamiento vertical de un "elemento sensible", cuya posición de equilibrio depende del caudal circulante que conduce simultáneamente a un cambio en el área del orificio de pesaje del fluido, de tal modo que la diferencia de presiones que actúan sobre el elemento móvil permanece prácticamente constante.

<sup>6</sup> Eyector.-Es esencialmente una bomba fluido-fluido que no tiene pistones, válvulas, rotores ni otras piezas móviles y funciona por transferencia de impulso del fluido primario (alta presión) al fluido secundario (baja presión)

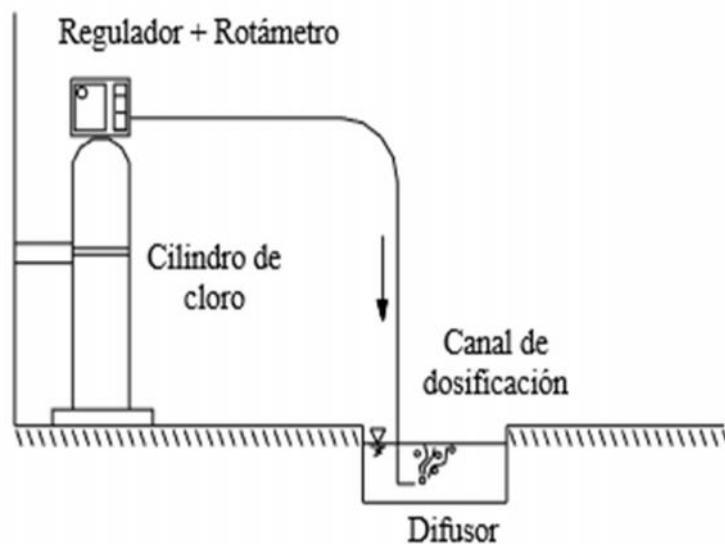
**Figura 43. Funcionamiento del equipo dosificador de cloro gas al vacío.**

**Fuente: (Salsona & Pablo, 2002, pág. 10)**

**Dosificador con cloro gas a presión (inyección o directa).**

En este tipo de dosificador suele recomendarse cuando no hay posibilidad de usar un diferencial de presión o no se dispone de una fuente de electricidad para operar una bomba reforzadora que produzca el diferencial de presión necesario para el funcionamiento de los dosificadores al vacío.

Se puede entonces concluir que la diferencia de estos procedimientos radica en que, en el equipo dosificador de cloro al vacío, se requiere la Bomba reforzadora, que es la máquina que permite el volumen del líquido bombeado por unidad de tiempo y se expresa en litros por segundo o metros cúbicos por segundo. Mientras que en el equipo dosificador de cloro a presión, se requiere que el nivel de la presión del agua sea constante.



**Figura**

**Equipo dosificador de cloro gas a presión.**

**44.**

**Fuente: (Salsona & Pablo, 2002, pág. 11)**

**Aplicabilidad**

Es muy amplia. Para medianas y grandes poblaciones (5.000 a 10.000 habitantes)

### **Ventajas y desventajas**

#### **Ventajas**

Producto:

- Reduce el PH del agua de manera que permite la acidificación adicional y no es necesario disolución uniforme y rápida en el agua.
- Es un desinfectante muy efectivo

Sistema:

- Es aplicado para largo tiempo, de acuerdo al mantenimiento.
- Ofrece alta precisión en la dosificación.
- No se altera por la temperatura dada.
- El análisis del cloro residual es monitoreado siempre.

#### **Desventajas**

Sistema:

- Instalación costosa para pueblos pequeños.
- Se requiere un equipo auxiliar o paralelo para garantizar su efectividad
- Requiere habilidad y precauciones más estrictas en su manipulación y mantenimiento, lo que representa y atiende a la especialización y capacitación permanentemente de su personal
- Requiere energía eléctrica constantemente.

#### **Desempeño**

Plantas grandes e importantes como: EPMAPS, Bellavista, El Troje, El Placer, Municipalidad del Cantón Mejía, Municipalidad de Sangolquí.

#### **Operación y mantenimiento**

A pesar que no amerita un control tan intenso como los anteriores sistemas, para su operación y mantenimiento, se requiere que el personal debe estar en constante capacitación, ya que de no ser operado adecuadamente puede ser peligroso, por cuanto el gas es venenoso.

La eficacia del sistema se basa en el trabajo automático de todo el equipo y principalmente en la efectividad del cambio de los cilindros de cloro gaseoso, para lo que se recomienda el uso de un switchover<sup>7</sup>.

Mientras que el cloro residual puede ser controlado por un sensor, el cual envía una retroalimentación a la válvula automática para que añada o reduzca la dosis de cloro necesaria.

De esta manera se asegura el control automático durante las 24 horas del día.

### Costos

- **Cantidad del producto**

Utiliza la presentación en forma pura del Cloro, con una concentración de cloro activo del 99%. Es decir, (1gr. 100%) / 99% cloro en hipoclorito de sodio = 1,01g/m<sup>3</sup>

#### Planta 1

$$\frac{8 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1,01 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 20.943 \text{ g/ mes}$$

$$= 20,94 \text{ kg/mes}$$

#### Planta 2

$$\frac{7 \text{ l}}{\text{seg.}} \times \frac{86400 \text{ seg.}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times \frac{1,01 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ m}^3}$$

$$= 18.325,44 \text{ g/ mes}$$

#### Planta 3

---

<sup>7</sup> Switchover.-Es un término en inglés, que traducido , significa conmutador, el cual es un dispositivo eléctrico que permite modificar el camino que deben seguir los electrones.

### No Aplica por ser el caudal pequeño de 4 l/s.

Se ha realizado consultorías a los proveedores, para que nos presenten sus cotizaciones, logrando así un contacto con:

- HIDROQUIM.
- AQUAQUIMICA.
- QUIMPAC.

Las recargas se realizan a los tanques de 68 kg., más no individualmente

### Cuadro 12.

#### Cotización promedio de la recarga de cloro gaseoso.

DETALLE	CANTIDAD	C. U. (\$) COT. 1	C.U. (\$) COT. 2	C. U. (\$) COT. 3	COSTO PROMEDIO (\$)
Recargas de los cilindros de cloro gas	68 kg.	\$207,92	\$266,56	\$266,56	\$247,01

### Equipo con cloro gaseoso por vacío.

#### Equipo clave

Se ha realizado consultorías a los proveedores, para que nos presenten sus cotizaciones, logrando así un contacto con:

- TECNOHIDRO C.C.S.
- ASTAP Cía. Ltda.
- HYDROQUIM

### Cuadro 13.

#### Cotización Promedio del equipo con dosificador de Cl2 al vacío.

DETALLE	Q	V. U. (\$) COT. 1	V. U. (\$) COT. 2	V. U. (\$) COT. 3	COSTO PROMEDIO
Dosificador	1	1881,60	1512,00	2912,00	2101,87
Bomba de refuerzo	1	465,92	1412,32	728,00	868,75
Cilindro	1	1288,00	1344,00	1008,00	1213,33
Balanza	1	896,00	1400,00	840,00	1045,33
Tablero	1	1008,00	896,00	560,00	821,33
				Total	6050,61



### Energía eléctrica

Se ha procedido a investigar cada uno de los equipos que funcionan con energía eléctrica, se requiere entonces conocer la potencia valor al que se lo multiplica por 24 horas, y luego multiplicamos por los 30 días de cada mes, obteniéndose entonces:

#### Cuadro 14.

##### Evaluación promedio del consumo de energía eléctrica.

EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA kw.	HORAS	DÍAS	Kw /h	
Manifolds	2	0,11kw	24	30	158,4	
Tablero de control	1	0,11kw	24	30	79,2	
Controladores	2	0,11 kw	24	30	158,4	
Motor de Bomba	1	1hp = 0,746kw	24	30	537,12	Cost
				TOTAL	933,12	e de ener

$$\text{gía eléctrica} = 933,12\text{kw/h} \times 0,08 = \$74,65$$

### Mano de obra

Para la manipulación y mantenimiento de estos sistemas se requiere de un personal calificado. (ANEXO F. Rol de Pagos)

#### Cuadro 15.

##### Costo aproximado de mano de obra al año.

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR ANUAL
Jefe de operaciones	1	\$	17.816,40
Beneficios de ley Jefe de operaciones		\$	666,45
		Total	18.482,85

### Equipo de seguridad de trabajo

Debido al alto riesgo de la manipulación del cloro gaseoso se recomienda los siguientes implementos:

#### Cuadro 16.

**Cotización del Equipo de seguridad de trabajo.**

DETALLE	Q	V. U. (\$)	V. U. (\$)	V. U. (\$)	COSTO
		COT. 1	COT. 2	COT. 3	PROMEDIO
Máscara de gas con vista completa	1	190,00	270,00	380,00	280,00
Guantes de Neopreno	1	170,00	200,00	250,00	206,67
Traje de protección	1	450,00	245,00	165,00	286,67
				Total	773,33

**Equipo de automatización opcional**

En esta parte, se dan a conocer los equipos o máquinas que pueden contribuir al buen funcionamiento del equipo clave, cuyos costos son altos.

**Cuadro 17.****Cotización del equipo de automatización opcional**

DETALLE	Q	V. U.(\$)	V. U.(\$)	COSTO	
		COT. 1	COT. 2	PROMEDIO	
Switchover	1	1.758,40	750,33	1.254,37	
Detector de fugas	1	2.464,00	2.103,36	2.283,68	
				Total	3.538,05

**Infraestructura**

Se requerirá adecuaciones principalmente en las ventanas, ya que el cloro gaseoso debe estar ventilado en extremo, así como para el ingreso con los cilindros se requieren accesos fáciles.

**Cuadro 18.****Cotización de la Mano de Obra en las adecuaciones de Infraestructura**

DETALLE	Q	V. U.(\$)	V. U. (\$)	V. U. (\$)	COSTO
		COT. 1	COT. 2	COT. 3	PROMEDIO
Adecuaciones	1 m2	50	55	60	55

### Equipo con cloro gaseoso por inyección o directo.

#### Equipo clave

Cuadro 19.

Cotización Promedio del equipo de automatización con dosificador de Cl<sub>2</sub> a presión.

DETALLE	Q	V. U. (\$)	V. U. (\$)	V. U. (\$)	COSTO
		COT. 1	COT. 2	COT. 3	PROMEDIO
Dosificador	1	1758,40	3734,08	3337,60	2943,36
Cilindro	1	1288,00	1344,00	1008,00	1213,33
Balanza	1	896,00	1400,00	840,00	1045,33
				Total	5202,03

### ELECCIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DESINFECCIÓN.

#### Factores de ubicación

Tabla 18.

Situaciones encontradas en las Plantas de agua

FACTORES DETERMINANTES	Planta 1 La Joya	Planta 2 El Capulí	Planta 3 Tambillo Viejo
Energía eléctrica	Si	Si	No
Acceso vehicular	Si	Si	Difícil
Adjudicación legal	Si	Si	No
Caudal	8 l/s	7 l/s	4 l/s

#### Factores de decisión.

Para la elección de una de las alternativas, se ha enfocado un análisis de las situaciones encontradas y de los siguientes factores:

- **La Cantidad.-** Existe sin embargo, una regla no escrita que establece un límite entre el uso del cloro gas y otras formas. Tal frontera la marca el caudal de 500 m<sup>3</sup>/ día. O sea el cloro gas es recomendable utilizar para caudales mayores de 500m<sup>3</sup>/ día (6 l/s).

Debido a esta razón en la Planta 3 con caudal 4 l/s, no se puede utilizar el cloro gaseoso para su desinfección.

- **El abastecimiento del producto.-** Los proveedores ofertan la entrega personalizada del producto, previa anticipación, por lo cual es menester disponer de al menos 2 tanques de cloro gaseoso por cada planta.
- **La capacidad técnica.-** Actualmente no se cuenta con la capacidad técnica requerida, ante lo cual se espera contratar próximamente un especialista calificado, para que dirija y ejecute su labor en equipo.
- **Los recursos necesarios para evitar los riesgos a la salud de los trabajadores durante el almacenamiento y manipuleo.-** Según cotizaciones, las empresas otorgan como parte de la garantía, la capacitación inicial por un año, mientras que para posteriores capacitaciones, se deberá solicitar su servicio.
- **La capacidad económica y financiera para cubrir los costos de operación y mantenimiento.-** Para la definición de los costos de la desinfección, se ha presentado el Informe de Cotizaciones donde consta cada sistema de dosificación sugerido por las empresas con sus respectivas promociones.  
Así como también el informe de Gastos Preventivos y Correctivos, razón por la cual el sistema escogido, debe tener la amplia cobertura económica para solventar cualquier requerimiento de los diferentes costos como de inversión, operación y mantenimiento.
- **La salud de los usuarios.-** La Junta Administradora tiene por prioridad la salud y en general el bien colectivo de sus usuarios, razón por la cual tiene un atento empeño en automatizar el sistema de desinfección del agua potable.
- **Precisión y confiabilidad.-** La prioridad que sobresale, es la de la calidad del servicio, para lo cual es imperante el desempeño eficiente del sistema, donde no debe haber ninguna índole de imprecisión en la dosificación, de modo que la JAAPT, tenga el cien por ciento de certeza, de que se estará entregando un servicio garantizado.
- **Facilidad de montaje.-** Frente a la dotación de un servicio permanente, es importante minimizar los tiempos de corte o suspensión al abastecimiento, por lo cual se prefiere un montaje mínimo y sencillo.
- **Mantenimiento.-** Debe ser de fácil y sencillo aprendizaje, para que el operador previo a la capacitación receptada y en lo posterior no se halle imposibilitado de realizar el mantenimiento y operación del sistema.

En cuanto a la energía eléctrica es un elemento continuo e indispensable para el empleo de bombas si estas fueran necesarias

### **Decisión final**

De conformidad con la Convocatoria a la Asamblea del día 25 de Enero del 2015, los directivos y usuarios de la JAAPT, decidieron automatizar las plantas de agua de la siguiente manera:

- Planta 1 y 2 con cloro gaseoso a inyección.
- Planta 3 con hipoclorito de calcio en pastillas.

### **Justificación**

Planta 1 y 2.- El sistema, no atrae complicaciones de instalación y manejo para el operador.

Planta 3.- Ante los déficits existentes, se mantendrá la cloración con hipoclorito de calcio pero semi automatizado con las pastillas del producto en línea recta.

### **Especificaciones del equipo elegido**




#### **Diagrama de Flujo del proceso**




De acuerdo a (Baca, 2013, pág. 113), dice que el diagrama de flujo se asemeja al diagrama de bloques, más se caracteriza por los detalles e información a incluir, además de la simbología internacional usada para interpretar cada proceso.

Un diagrama de flujo señala todos los pasos de un proceso, que mediante símbolos que indican el flujo de información, la recepción se hace más clara y específica.

#### **Tabla 19.**

#### **Simbología del diagrama de flujo.**

<b>GRÁFICO</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>
	Operación.- Representa que existe un cambio o transformación en algún componente del producto. Indistintamente de los medios.
	Transporte.- Significa que existe cierto movimiento en determinada operación o hacia algún punto.
	Demora.- Simbolizan la existencia de cuellos de

	botella en la actividad y se requiere esperar.
	Almacenamiento.- Puede ser de materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.
	Inspección.- Es el momento de verificar la ejecución de una correcta operación ejecutada.
	Operación Combinada.- Representa la ejecución simultánea de dos de las acciones realizadas.

**Fuente: (Baca, 2013, pág. 113)**

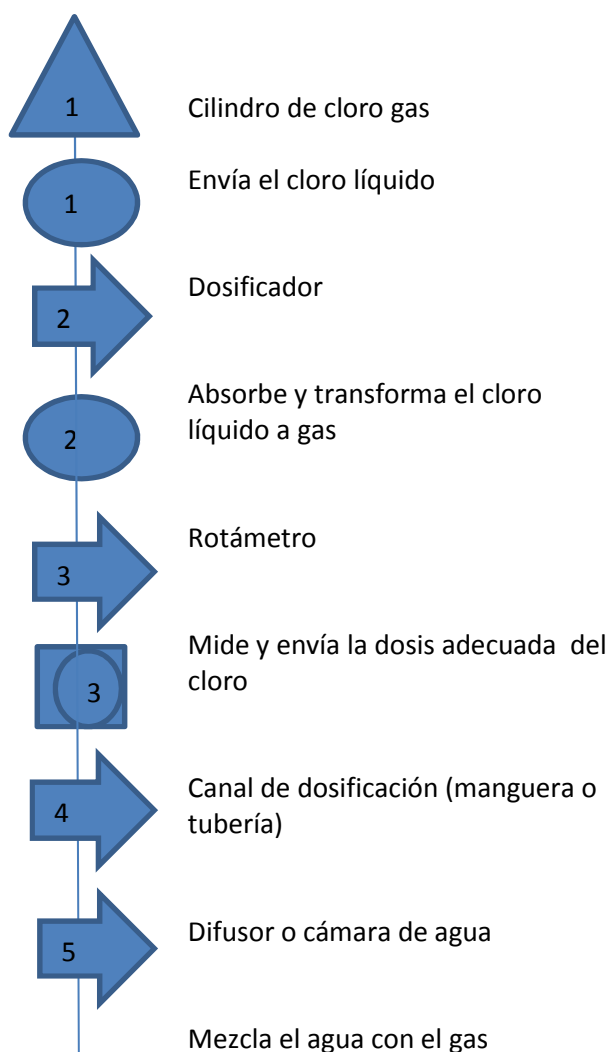
#### **Equipo dosificador con cloro gaseoso a inyección.**

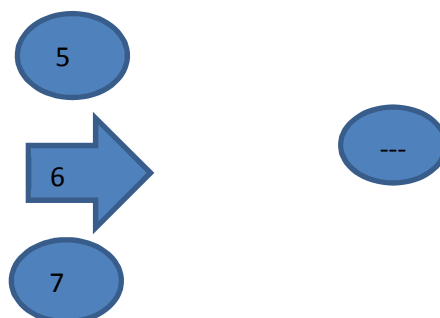


**Figura 45. Elementos de un sistema de dosificador con cloro gaseoso directo.**

**Fuente: Dosificadores Regel**

**Diagrama de Flujo del Proceso de desinfección con el dosificador con cloro gas a directo.**





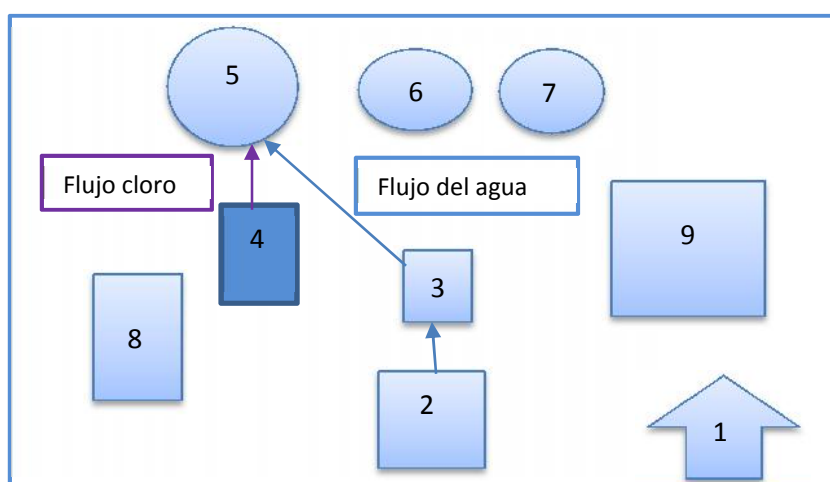
**Figura 46. Proceso de desinfección al vacío.**

### **Distribución del equipo en la Planta.**

La distribución del equipo en la planta, se recalca que es muy importante, por cuanto una correcta distribución garantizará condiciones de trabajo seguras, así como las condiciones de agua salubres para la población a la que se dirige.

En el proyecto las instalaciones ya están dadas, con todos sus condicionantes de seguridad, al instalar la desinfección con gas cloro, se requiere de una mayor ventilación para la sala, lo que será la única adecuación a Entrada.

### **Planta 1.**



**Figura 47. Ubicación de la sala de cloración en la Planta de agua N°1.**

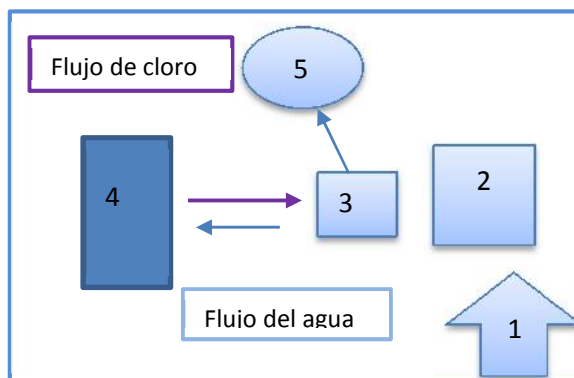
1. Entrada
2. Desarenador
3. Filtrador



#### 4. Sala de cloración

5. Tanque de distribución 1
6. Tanque de distribución 2
7. Tanque de distribución 3
8. Bodega
9. Vivienda del operador

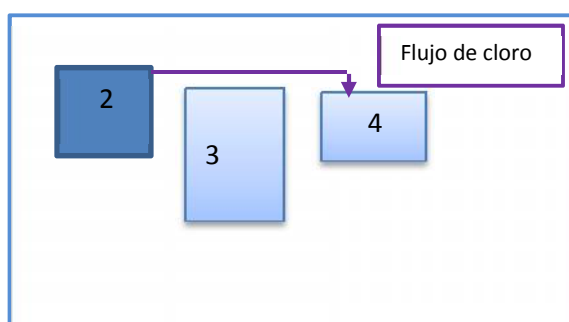
#### Planta 2.

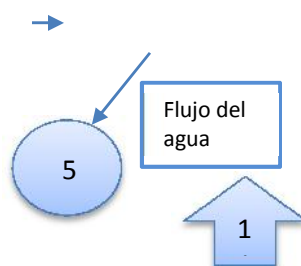


**Figura 48. Ubicación de la sala de cloración en la Planta de agua N°2.**

1. Entrada
2. Desarenador
3. Filtrador
4. Sala de cloración
5. Tanque de reserva/distribución

#### Planta N°3.





**Figura 49. Ubicación de la sala de cloración en la Planta de agua N°3.**

1. Entrada
- 2. Sala de cloración**
3. Desarenador
4. Filtrador
5. Tanque de distribución

#### **Condiciones adecuadas para las Salas para cloro.**

De acuerdo a (Grundfos, 2015)

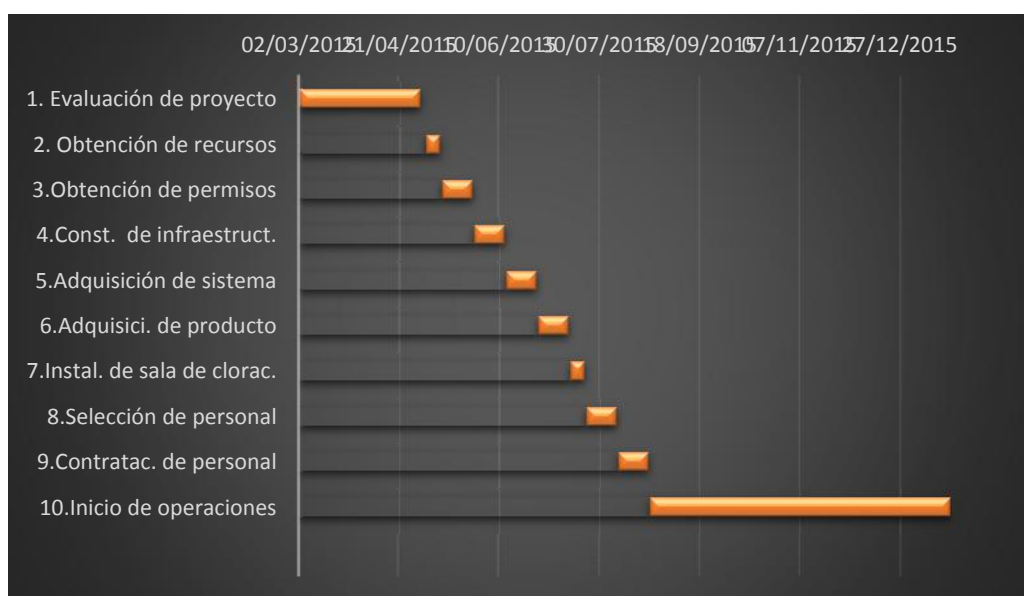
Sala para cloro, es el lugar en el que se halla el sistema de dosificación de cloro a gas y/o los recipientes a necesitar en el proceso.

Normativa:

- Deben estar distantes de otras salas y estar a prueba de escapes de gas e incendios.
- Su ubicación debe ser al ras del suelo.
- La temperatura aceptable oscila en un rango de 18°-20° C. Nunca debe ser inferior a 0° C o superior a 50°C.
- Las tuberías de sobrepresión del equipo de dosificación n deben terminar al aire libre.
- Las aberturas de ventilación que dan al aire libre deben estar limitadas a 2 x 20 cm<sup>2</sup>.
- Se deben instalar los dispositivos de escape con sistemas de absorción de aguas.
- El producto de cloro gaseoso no debe ser introducido en salas en niveles inferiores como pozos, canales o fosas.
- Las salas de cloro deben estar equipadas con un sistema de aspersión de agua, para esparcirlo en caso de escape de cloro gaseoso.
- Se debe señalar el sistema de advertencia de presencia de cloro gas.

- El suelo de la sala debe ser liso, la salida no puede estar por debajo del nivel del suelo ni por encima de una posible rampa de carga.
- La sala para cloro debe disponer de una salida directa al aire libre.
- Las puertas deben poder cerrarse con llave, se abren hacia afuera y debe ser posible abrir las puertas sin llave desde el interior de la sala.
- No se debe permitir la estancia de la gente en la sala, tampoco el almacenar, ingerir o beber alimentos dentro de la sala.

### Calendario de ejecución del Proyecto



**Figura 50. Calendario de ejecución del Proyecto.**

### Conclusiones

- La localización se ha determinado llevarlo a cabo en el lugar donde existe la necesidad, tomando en cuenta cada uno de los factores decisivos, frente a la ausencia de energía eléctrica e inaccessibilidad vial normal de la Planta 3, se

ubicarán los nuevos sistemas de dosificación con cloro gaseoso para las Plantas de agua 1 y 2 y con hipoclorito de calcio en pastillas para la Planta 3.

- La demanda a satisfacer que tiene bajo su cargo la Junta Administradora de Agua Potable es incrementada cada año, conforme se incrementa la población, es decir tiene un constante crecimiento.
- El servicio de la dotación del líquido vital a los habitantes/usuarios de la JAAPT, se realizará conforme a las normas establecidas como la INEN 1108 y bajo el cuidado y alerta de lo determinado por el Ministerio del Ambiente.
- Respecto a la mano de obra, se procederá a buscar un profesional que se sienta comprometido a laborar en el sector rural de la parroquia. Mientras que el aspecto financiero, se procura dar inicio al nuevo proyecto con la disponibilidad económica actual que es aceptable y cubre los requerimientos del proyecto, y gestionar para las próximas directivas continúen con la instalación de la Planta 3 el sistema automático de cloración.
- En cuanto a los proveedores indagados, se resalta que son empresas con varios años de experiencia, además poseen un amplio nivel de clientes desde empresas como la EPMAPS-Quito y Municipios. No existe una gran variedad de ellos, puesto que son filiales de empresas extranjeras.
- Y referente al tamaño del proyecto, se tiene por visión el entregar y mantener un servicio de calidad con un equipo óptimo y confiable, antes que el de abarcar un destacado número de usuarios.

## **4 CAPITULO V**

### **ESTUDIO ORGANIZACIONAL, ADMINISTRATIVO Y LEGAL.**

#### **Objetivos**

- Sugerir una propuesta de direccionamiento organizacional fundamental
- Definir los objetivos que direccionen las acciones de la organización.
- Exponer estrategias que faciliten la competencia en el mercado.
- Detallar la organización administrativa de la organización.
- Exponer la base legal, para emprender el proyecto.

#### **Estrategia Empresarial**

De acuerdo (Cynertia Consulting, 2009), la estrategia, es un proceso de reflexión y de decisión sobre los objetivos y acciones de la organización. Donde los medios deben ajustarse a los objetivos en un horizonte de planificación, donde se marcan prioridades, contemplan espacios vacíos o débiles de sus competidores para dar respuestas.

En este proceso, se diseñará los instrumentos que facilitarán el acertado desarrollo de las actividades a efectuarse por las personas intervinientes en el proyecto.

## **Análisis Estratégico**

Para los cuales se requiere: las reflexiones sobre misión, visión y valores; el análisis interno, externo.

### **Misión, visión, valores y políticas**

#### **Misión**

Es un pensamiento estratégico, que permite mantener claridad y consistencia del propósito.

#### **MISIÓN**

Administrar y operar eficiente y eficazmente el sistema de agua potable para garantizar la satisfacción de los usuarios en cuanto a calidad, cobertura, continuidad y cantidad del servicio del agua, bajo un modelo empresarial colectivo.

#### **Visión.**

Es una representación de lo que creemos que el futuro debe ser para nuestra empresa a los ojos de los clientes, trabajadores y proveedores.

#### **VISIÓN**

Ser un modelo de organización a nivel nacional, por el compromiso y respuesta a las necesidades de los usuarios del servicio de agua potable.

#### **Valores.**

Representan las convicciones o filosofía de la alta dirección que nos permitirá alcanzar la superación de la entidad.

#### **VALORES**

- Ética, para la administración y ejecución de proyectos.
- Excelencia, en respuesta a los procesos de operación y mantenimiento del servicio.
- Compromiso, para con el usuario.
- Calidad
- Mejoramiento continuo.

## Políticas

### POLÍTICAS

- La eficiencia y la eficacia serán los pilares para la ejecución del trabajo.
- No existirá ninguna especie de discriminación hacia ninguna persona.
- Los requerimientos y respuesta de gestión y operacionales, estarán delimitados por tiempos.
- Los directivos, los jefes y equipo laboral tendrán basto conocimiento de los procesos para la respectiva área.
- Se llevarán a cabo evaluaciones periódicas del trabajo de cada área.
- Difundir la gestión de la empresa tanto interna como externamente.

### **Análisis interno y externo, F.O.D.A.**

De acuerdo a (Ponce Talancón, 2006) Proviene del acrónimo en inglés SWOT, en español, las siglas son FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

Consiste en evaluar los factores fuertes y débiles que conjuntamente diagnostican la situación interna y externa de una organización, permitiendo obtener también una perspectiva general de la situación estratégica de la organización.

### **Metodología para la elaboración de la matriz de evaluación de factores.**

Factores internos: fortalezas y debilidades

Factores externos: oportunidades y amenazas

- Hacer una lista de fortalezas y debilidades; oportunidades y amenazas establecidas.
- Asignar un peso de 0.0 (no importante) y 1.0 (muy importante), este peso indicará la importancia que tiene determinado factor para alcanzar el éxito. Cabe indicar que la suma de todos los pesos debe dar 1.0
- Asignar una calificación de 1 y 4 para indicar la aceptación del factor a ser analizado.
- Multiplicar el peso de cada factor por su calificación correspondiente.
- Sumar la calificación ponderada de cada factor, para determinar el total ponderado de la organización.

- El total ponderado puede ir de un mínimo de 1.0 (Debilidad menor) hasta un máximo de 4.0 (Fuerza mayor), siendo la calificación promedio de 2.5, un resultado de 4.0, indica que la organización está en la capacidad de convertir sus debilidades en fortalezas, y un resultado de 1.0 indica que la empresa no está aprovechando sus fortalezas ni evitando sus debilidades.

### Ejecución de análisis F.O.D.A.

**Tabla 20.**

#### **Análisis F.O.D.A. de la organización.**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<p><b>F1. Excelente sentido organizacional y administrativo.</b></p> <p><b>F2. Apertura a la innovación.</b></p> <p><b>F3. Solvencia económica.</b></p> <p><b>F4. Equipo de trabajo comprometido y responsable.</b></p>	<p><b>D1. Inexistencia de tecnología en la potabilización del agua.</b></p> <p><b>D2. Ausencia de un responsable del área de Operaciones.</b></p> <p><b>D3. Ineficiente previsión de producto (hipoclorito de calcio)</b></p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<p><b>O1. Apoyo legal del estado a emprender y ejecutar proyectos.</b></p> <p><b>O2. Crecimiento rápido de demandantes.</b></p> <p><b>O3. Capacitar a otras juntas administradoras.</b></p>	<p><b>A1. Corto período de administración.</b></p> <p><b>A2. Alto riesgo al usar cloro gaseoso.</b></p> <p><b>A3. Cambios demográficos adversos.</b></p>

### Evaluación factores internos

**Tabla 21.**

#### **Matriz de evaluación de factores internos.**



	FACTORES	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
	<b>Fortalezas</b>			
	F1.	0,25	3	0,75
	F2.	0,05	4	0,2
	F3.	0,3	3	0,9
	F4.	0,1	3	0,3
	<b>Debilidades</b>			
	D1.	0,15	2	0,3
	D2.	0,12	1	0,12
vez	D3.	0,03	0,5	0,015
	<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>2,585</b>

Una

establecidas y analizadas las fortalezas y debilidades, mediante la matriz, se obtuvo un valor de 2,585, valor que en comparación a la media ponderada de (2,5) es algo superior, lo que significa que la organización está en condiciones de enfrentar las debilidades detalladas, para pronto convertirlas en fortalezas.

### Evaluación de factores externos

**Tabla 22.**

**Matriz de evaluación de factores externos.**

	FACTORES	PESO	CALIFICACIÓN	PONDERACIÓN
	<b>Oportunidades</b>			
	O1	0,05	2	0,1
	O2	0,3	3	0,9
	O3	0,05	1	0,05
	<b>Amenazas</b>			
	A1	0,35	4	1,4
	A2	0,15	1	0,15
	A3	0,1	1	0,1
	<b>Totales</b>	<b>1</b>		<b>2,7</b>

Se ha determinado que el valor obtenido del análisis de la matriz de factores externos, es de 2,7. Lo que demuestra que la organización está apta para afrontar las amenazas que se le presenten al aprovechar las oportunidades.

### **Estrategias a utilizar en la organización**

Son los planes de acción para lograr los objetivos expresados, para desarrollarlos en el tiempo.

#### **Estrategia Corporativa**

Es la manera en que la entidad crea valor a través de la configuración y coordinación de diferentes acciones en relación con su entorno, establecida de manera total, para la organización.

Lograr ser el modelo a seguir de las demás juntas administradoras del país.

La estrategia corporativa de la organización, también se puede direccionar para acotar la cartera de cobranzas, aplicando el cambio en el esquema de pagos, un control preventivo de alerta para con usuarios morosos.

De similar manera, para asignar las capacidades entre servicios, se puede ofertar garantizando eficacia y rapidez, estrictamente en servicios de plomería y labores en los medidores.

#### **Estrategia de Crecimiento**

El crecimiento rápido de una entidad u organización, es la base de supervivencia y desarrollo, mediante la cual se reflejará en un flujo de ingresos favorable.

La estrategia de crecimiento para la organización, se enfocará en la innovación de su servicio. Un ejemplo claro es el ejecutar la automatización en el proceso de desinfección del agua potable, que mejorará su capacidad productiva, al garantizar un agua de calidad, pues ésta estará desinfectada en un 99%.

#### **Estrategia Competitiva**

Tiene por finalidad el definir qué acciones se deben emprender para obtener mejores resultados en el servicio que interviene la entidad.

Muy a pesar de ser el mayor ofertante de la parroquia, no se debe desligar de buscar estrategias de competencia, como por ejemplo el de promulgar e incentivar campañas y capacitaciones para incentivar una cultura de ahorro del uso del agua potable.

### **Estrategia Funcional**

Detalla la forma de emplear las capacidades distintivas a nivel de función, es decir en cómo utilizar y aplicar los recursos y habilidades dentro de cada área funcional de la organización.

Para la JAAPT, la estrategia funcional debe entrar a reducir al mínimo los conflictos (imprecisión en la dosis de cloro para el abastecimiento total del servicio del agua), realizar la Evaluación financiera y operativa del proyecto de automatización de procesos.

### **Establecimiento de los objetivos**

#### **Objetivos**

Es un análisis entre la situación anhelada y la prevista.

Los objetivos se referirán a aspectos financieros, de mercado, de operaciones, recurso humano.

#### **Objetivos estratégicos.**

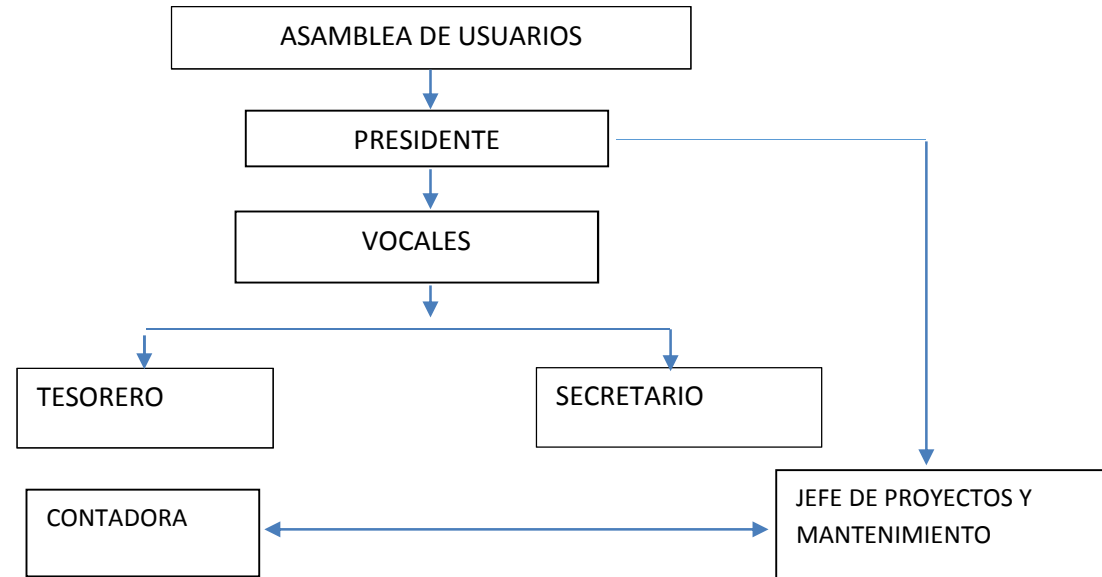
- Obtener el reconocimiento de ser un modelo para las demás juntas administradoras.
- Reestructurar y dar a conocer las nuevas pautas para el plazo de pagos de planillas y aplicación del control a usuarios morosos reincidentes.
- Crear e incentivar a una cultura de ahorro del agua en la población
- Instaurar un sistema de mejoramiento continuo e innovación del servicio en base al crecimiento de la demanda.
- Analizar y emprender proyectos, previos a estudios especializados.
- Atraer recurso humano calificado.

## **Organización Administrativa**

### **Organigrama.**

Como lo define (Fleitman, 2000), es la representación gráfica de la estructura orgánica de una empresa u organización que refleja, en forma esquemática, la posición de las áreas que la integran, sus niveles jerárquicos, líneas de autoridad y de asesoría.

La organización, cuenta con el Organigrama Funcional, que se presenta a continuación:

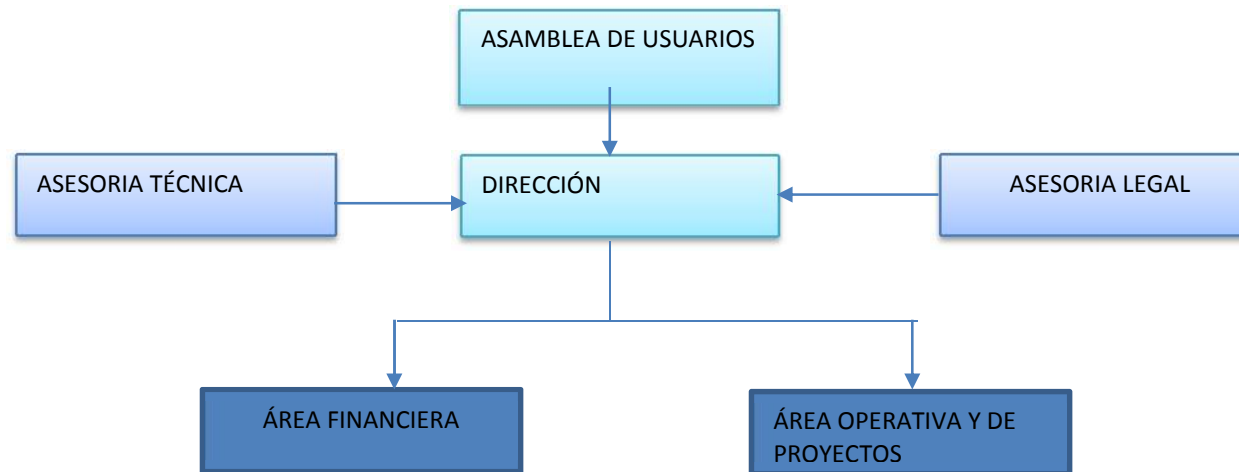


**Figura 51. Organigrama funcional real de la JAAPT, 2013-2015.**

**Fuente: Reglamento Interno JAAPT.**

### Organigrama Estructural.

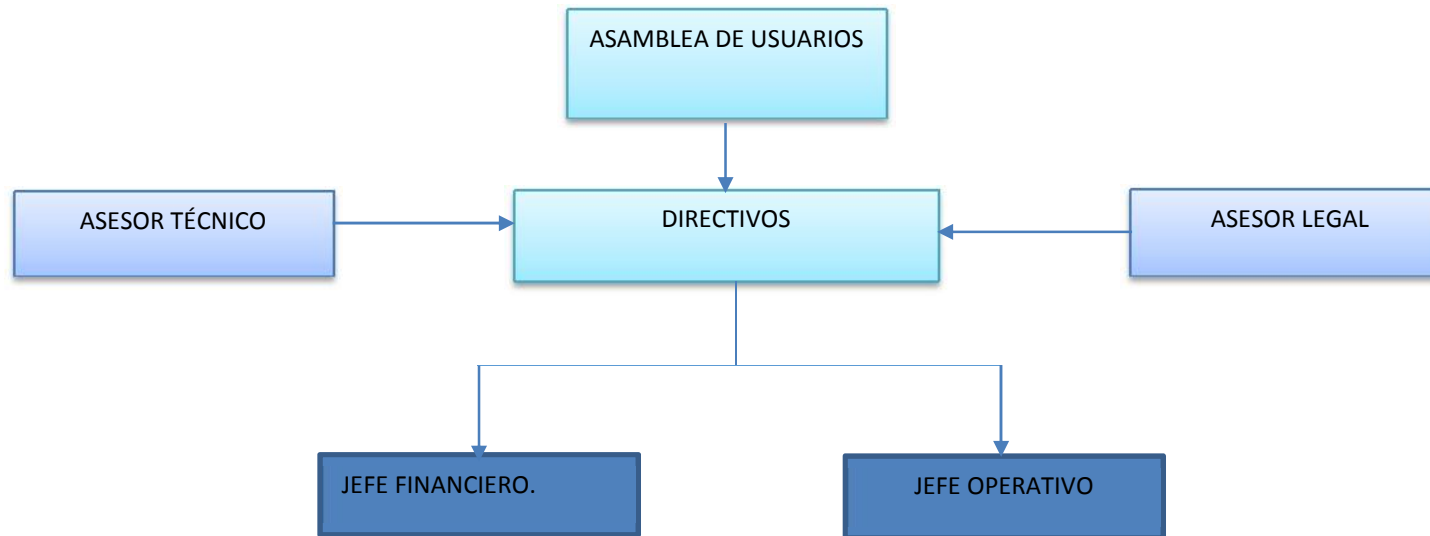
Pone de manifiesto la representación gráfica sobre: denominación de los elementos, colocación en la línea jerárquica, relaciones funcionales y de autoridades existentes.



**Figura 52. Organigrama Estructural propuesto a la JAAPT.**

### Organigrama Funcional.

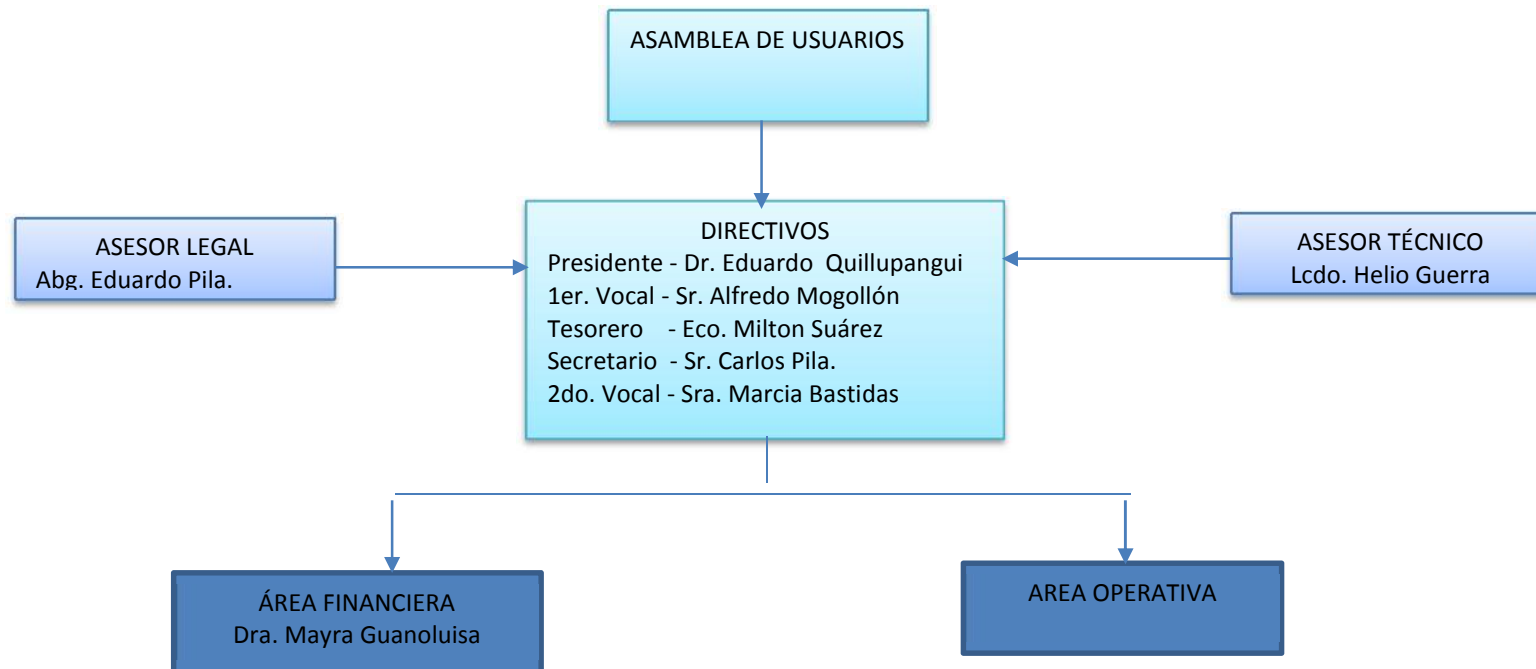
Representa de forma detallada las funciones de los diferentes elementos que conforman el organigrama.



**Figura 53. Organigrama Funcional propuesto a la JAAPT.**

### Organigrama de personal.

Refleja los cargos o puestos de trabajo, figurando el nombre de la persona que ocupa dicho cargo o puesto de trabajo. Ponen así de relieve las líneas jerárquicas existentes en la organización.



**Figura 54. Organigrama Personal propuesto a la JAAPT.**



### **Descripción de funciones**

Se especifican las responsabilidades que deben cumplir cada uno de los funcionarios de la organización:

De acuerdo a (Asamblea Nacional, 2014), Art. 44 y al Reglamento Interno de la JAAPT, se detallan las funciones tanto para la organización como para cada funcionario:

### **Deberes y atribuciones de la JAAP**

- Establecer, recaudar y administrar las tarifas por la prestación de los servicios, dentro de los criterios generales en esta Ley y el reglamento expedido por la Autoridad Única del Agua.
- Rehabilitar, operar y mantener la infraestructura para la prestación de los servicios de agua potable
- Gestionar con los diferentes niveles de gobierno o de manera directa, la construcción y financiamiento de nueva infraestructura. Para el efecto deberá contar con la respectiva vialidad técnica emitida por la Autoridad Única del Agua.
- Participar con la Autoridad Única del Agua en la protección de las fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable, evitando su contaminación;
- Remitir a la Autoridad Única del Agua la información anual relativa a su gestión así como todo tipo de información que les sea requerida:
- La resolución de los conflictos que puedan existir entre sus miembros. En caso de que el conflicto no se pueda resolver internamente, la Autoridad Única del Agua decidirá sobre el mismo, en el ámbito de sus competencias;
- Participar en los consejos de cuenca de conformidad con la Ley de Recurso hídricos.

### **Directivos de la JAAPT.**

#### **Presidente**

- Representar jurídicamente a la Junta y suscribir a nombre de ella, todo tipo de actas, convenios y contratos.
- Presidir sesiones.

- Firmar con el secretario la correspondencia de la Junta.
- Responder solidariamente con el tesorero, del manejo y custodia de los fondos.
- Dirigir y controlar la administración del servicio de agua potable y/o alcantarillado, de acuerdo con la asesoría técnica de la Dirección Provincial de Pichincha.
- Elaborar y presentar el informe financiero del ejercicio anual de la Junta.

#### **Secretario**

- Elaborar las actas de sesión de la Junta y registrarlas en el libro respectivo.
- Encargarse del archivo y de la correspondencia de la Junta.
- Informarse permanentemente del estado de conservación y funcionamiento de las diferentes partes del abastecimiento y comunicar al Presidente de las deficiencias que hubiere, para tomar la acción que se requiera.
- Realizar otras labores propias del cargo que le sean encomendadas por el Presidente de la Junta.

#### **Tesorero**

- Organizar y mantener al día la contabilidad, registrando ingresos y egresos de los fondos.
- Recaudar y administrar los fondos provenientes del servicio, de contribuciones y otros ingresos destinados al abastecimiento.
- Conjuntamente con el Presidente, autorizar con su firma los pagos y adquisiciones de la Junta.
- Responder solidariamente con el Presidente del manejo y custodia de los fondos, los mismos que serán depositados en forma obligatoria en una cuenta bancaria o libreta de ahorros.
- Llevar un registro de los ingresos y egresos de materiales.
- Llevar el inventario de los bienes de la Junta.
- Presentar a la Dirección Provincial de Pichincha informes mensuales y estados de cuenta.
- Realizar otras labores propias del cargo que le sean encomendadas por la Junta.

### **De los vocales**

- El primer vocal reemplazará al Presidente en sus funciones en ausencia de éste.
- El segundo vocal reemplazará al secretario en sus funciones en ausencia de éste.
- Intervenir en las sesiones de la Junta con derecho a voz y voto.
- Realizar labores específicas encomendadas por el Presidente de la Junta.

### **Del contador**

- Realizar balances semestrales y anuales.
- Informar mensualmente al directorio la situación económica.
- Cotizar para realizar compras.
- Realizar los cobros mensuales de consumo.
- Ejecutar las planillas de Pago previo informe del Jefe de Proyectos y mantenimiento.
- Ejecutar las planillas para el IESS de los trabajadores de la Junta.
- Realizar los pagos en las diferentes instituciones que asume la Junta.
- Ser un canal de comunicación entre la comunidad y los directivos.

### **Jefe de Proyectos y Mantenimiento**

No existe dentro del Reglamento Interno de la JAAPT, funciones del Jefe de Proyectos, debido a que el mantenimiento del sistema es elaborado únicamente por los operadores, claro está con amplio conocimiento práctico.

De acuerdo a (Grundfos, 2015), las funciones deberán ser:

- Conocer el funcionamiento de los sistemas de dosificación de cloro gaseoso.
- Conocer y cumplir con las correspondientes leyes y normativas que se emplean en la operación de plantas de agua potable.
- Estar en constante capacitación por parte de personal calificado.
- Garantizar que la red de distribución del agua estén en normal funcionamiento.
- Formar a los operarios sobre el funcionamiento del sistema
- Garantizar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de accidentes en el lugar de instalación.

- Proporcionar al personal de servicio técnico prendas de protección, de conformidad con la normativa nacional.

### **Operador**

- Verificar las actividades realizadas en los componentes del sistema.

#### **Captación:**

- Limpiar las rejillas retirando cualquier residuo presente.
- Lavar y limpiar el tanque recolector, removiendo los sólidos y suciedad acumulados en las paredes y el fondo.
- Abrir la válvula de limpieza del tanque recolector y dejar salir los sedimentos acumulados en su interior.
- Abrir o cerrar las compuertas, según el caudal de agua que necesite.
- Verificar el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas, de ser necesario.
- Tener en cuenta los cambios en la calidad del agua cruda, especialmente relacionados con el caudal, la turbiedad y los sedimentos de gran tamaño.
- Interrumpir el servicio cuando el agua esté muy turbia o tenga mucho lodo y avisar al operador de planta sobre esta situación.

#### **Conducción:**

##### Tuberías de aducción y conducción

- Mantener despejada el área adyacente a la tubería.
- Hacer recorridos frecuentes a lo largo de las tuberías para verificar su estado y detectar riesgos de inestabilidad del terreno.
- Deben evitarse que queden tramos de tubería expuestos al sol, sobre todo si son de plástico o polietileno.
- Detectar fugas, filtraciones y roturas, en caso de hallarlas repararlas de inmediato.
- Revisar periódicamente que las válvulas para aire o ventosas tengan un funcionamiento correcto, es decir que expulsen el aire contenido en las tuberías.
- Revisar periódicamente el funcionamiento de las válvulas y lubricarlas.
- Detectar y eliminar conexiones no autorizadas.

**Tratamiento:**

## Desarenador

- Regular el caudal de entrada.
- Abrir periódicamente la válvula de limpieza, especialmente después de las crecidas de caudal, de modo que se evacúen los lodos depositados en el fondo.
- Retirar cualquier material flotante.
- Mantener limpia el área cercana al desarenador.
- Limpiar la estructura (por dentro y por fuera) con agua y cepillo, cada vez que sea necesario.
- Revisar el funcionamiento de las válvulas.
- Lubricar las válvulas.

**Tanque de almacenamiento**

- Limpiar el área circundante y eliminar cualquier foco de suciedad o contaminación.
- Revisar la existencia de posibles fugas o grietas en el tanque y en caso de requerirse repararlas.
- Inspeccionar la presencia de sedimentos en el fondo del tanque, brindando el mantenimiento requerido, previa la comunicación a la población de la suspensión del servicio.
- Limpiar periódicamente el interior del tanque.
- Cuidar de la corrosión y lubricación de las válvulas de: entrada, salida, desagüe y paso directo.
- Programar la limpieza del tanque de tal forma que no afecte la presión en la red de distribución, ni se suspenda totalmente el servicio de agua a la población.

**Red de distribución**

- El operador emplea gran parte de su tiempo en reparar daños en las tuberías, sus accesorios y conexiones domiciliarias, pudiendo ser estos:

- Asentamiento o desplazamiento del terreno donde están cimentados o enterrados los sistemas.
- Desalojo a través de las raíces de árboles que finalmente parten la tubería.
- Fracturas por expansión o contracción de los suelos.
- Tráfico pesado, generalmente si las tuberías están instaladas en las vías y no son cimentadas a buena profundidad.
- Estallido de tuberías por exceso de presión; cambios bruscos y golpe de ariete<sup>8</sup>.
- Mala calidad o fatiga de los materiales.
- Movimientos sísmicos y otros desastres naturales como exceso de lluvia, inundaciones o crecidas.
- Daños por vandalismo.

### **Base Legal**

Las leyes que regulan la entidad son:

#### **La Ley de Juntas Administradoras de Agua Potable.**

Que como se explicó en el primer capítulo, desde 1979, el Ministerio de Salud Pública para que por medio del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), fue quien formuló y creó las Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado en las comunidades rurales, para dar servicios de infraestructura sanitaria, además las identifica como organizaciones de derecho público pero autónomo.

#### **La Ley de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua.**

Según Registro Oficial al (Asamblea Nacional, 2014), entra en vigencia la nueva Ley de Recursos Hídricos, la misma que establece a las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado como entidades con autonomía administrativa, financiera y de gestión para cumplir con la prestación efectiva del servicio y el eficaz desarrollo de sus funciones, sujetas a la auditoría externa de la autoridad única del agua mediante auditoría jurídica, operativa y social.

---

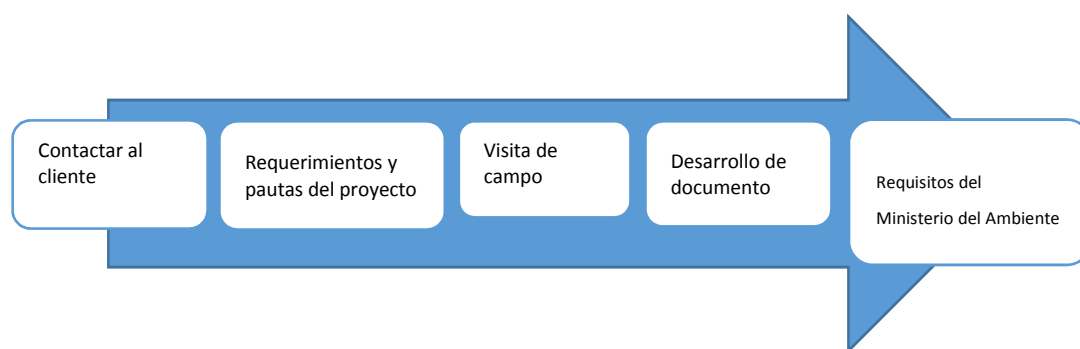
<sup>8</sup> Golpe de ariete.-Es el aumento brusco de la presión de agua que se produce dentro de la tubería, cuando la válvula o llave se cierra rápidamente.

### **La Ley de Gestión Ambiental.**

Esta ley establece que cualquier tipo de obra o proyecto pública, privada o mixta a nivel nacional, que puedan causar impactos ambientales, serán calificadas previamente a su ejecución por los organismos según el Sistema Único de Manejo Ambiental, y en lo posterior de acuerdo a dicho análisis debe contar con la licencia respectiva y según (Ministerio del Ambiente, 2014)

Los documentos a ser otorgados por el Ministerio del Ambiente, pueden ser fichas declaratorias o licencias ambientales.

### **Proceso a seguir para la obtención de la Ficha o Licencia Ambiental.**



**Figura 55. Proceso para la adquisición de la Licencia Ambiental.**

**Fuente: (Berni Fiallios & Zurita Ullauri, 2011)**

### **Descripciones**

#### **De la Ficha ambiental**

Es un instrumento de análisis a nivel macro y de carácter preliminar que permite identificar y de forma rápida los posibles impactos ambientales y sus consecuencias, que podrían ser ocasionadas por la ejecución del proyecto.

#### **De la Licencia Ambiental.**

Es la autorización que otorga la autoridad competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad que pueda causar impacto ambiental. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el proponente de un proyecto debe cumplir para prevenir, mitigar o remediar los efectos indeseables que el proyecto autorizado pueda causar en el ambiente.

## **Entrevista.**

Se realizó una entrevista a la Lcda. Cristina Zapata, Jefa del Departamento de Digitación del Ministerio del Ambiente.

### **Preguntas de la entrevista**

- **¿Quién y por qué debe realizar el trámite?**

El proponente, es el propietario o el representante legal del proyecto encargado de llevar a cabo el trámite para la evaluación ambiental. Por cuanto la responsabilidad y los costos son de suma importancia y valor.

- **¿Cuál es el procedimiento que el proponente debe realizar?**

- Ingresar a la página web: [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec) ,
- Ingresar al enlace con el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA),
- Registrarse y crear la cuenta
- Obtener la clave
- Ingresar los datos del proyecto
- Coordinar la fecha y hora de la visita del Técnico del Ministerio del Ambiente.
- Esperar la declaración de impacto ambiental y categorización, de acuerdo al Catálogo de Categorización Ambiental Nacional (CCAN).
- Desarrollar la documentación para la gestión pertinente.

- **¿Para el uso de cloro gas en la potabilización del agua, que categoría le corresponde?**

Un proyecto de esta índole, le corresponde El código 23.4.2.1.3 de Construcción de proyectos de ingeniería hidráulica y gestión del agua, Proyectos de agua potable, Potabilización, pudiendo pertenecer a:

Construcción y/u operación de plantas de potabilización de agua con capacidad mayor a 600 l/s. → CATEGORÍA III

Construcción y/u operación de plantas de potabilización de agua con capacidad menor a 600 l/s. → CATEGORÍA II



- **¿Cuál es el costo de la licencia ambiental, con categoría III?**

**Certificación \$50,00**

**Costos de revisión y calificación de estudios de impacto ambiental** .- De acuerdo a la última declaración presentada a través del formulario 101 del SRI, correspondiente al último año del ejercicio económico con copia notariada, valor que puede estar entre los \$500,00 a \$1.000,00

Servicio administrativo por seguimiento y control

$$PSC = PID \times NT \times ND$$

PSC = Pago de Servicio de Control

PID = Pago de Inspección diaria (\$80,00)

NT = Número de técnicos

ND = Número de días

- **¿Si la organización tiene carácter comunitario y no tiene lucro de ganancias, debe pagar estos valores?**

Si, por cuanto es la certificación que el Ministerio del Ambiente le otorga y el trabajo realizado por los técnicos.

Lo que no aplicaría serían, la Póliza o Garantía Bancaria, de acuerdo al Decreto ejecutivo 817, con Registro Oficial N° 246, del 7 de Enero del 2008, en el cual se exime de este valor por ser empresas públicas con finalidad social o pública.

Y también el costo de valoración económica por la remoción de la cobertura vegetal.

- **¿En qué tiempo se obtiene la Licencia Ambiental?**

Tiene una duración de 30 días, a partir del ingreso de la Declaratoria de Impacto Ambiental al Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).

## Requisitos y procedimientos para la obtención de la Licencia Ambiental.

### Requisitos

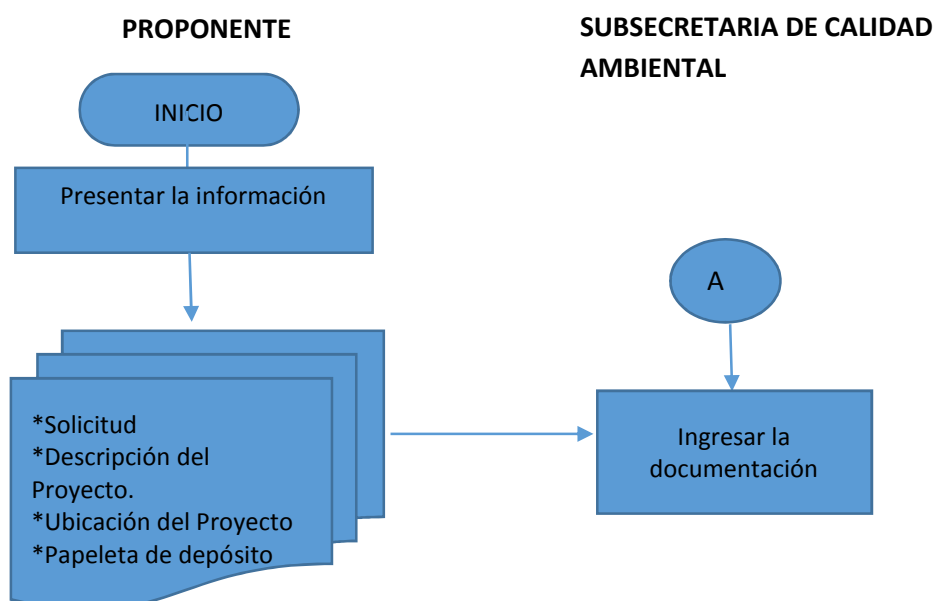
Certificado de Intersección con el Sistema de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE).

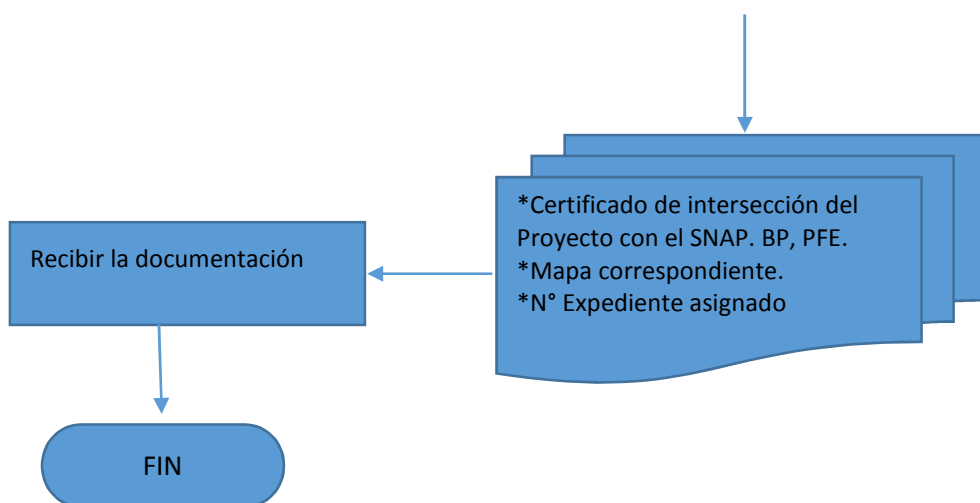
Solicitud de aprobación de los Términos de Referencia (TdR)

Solicitud y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

### Procedimientos:

#### 1. CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN CON EL SNAP, BP, PFE.

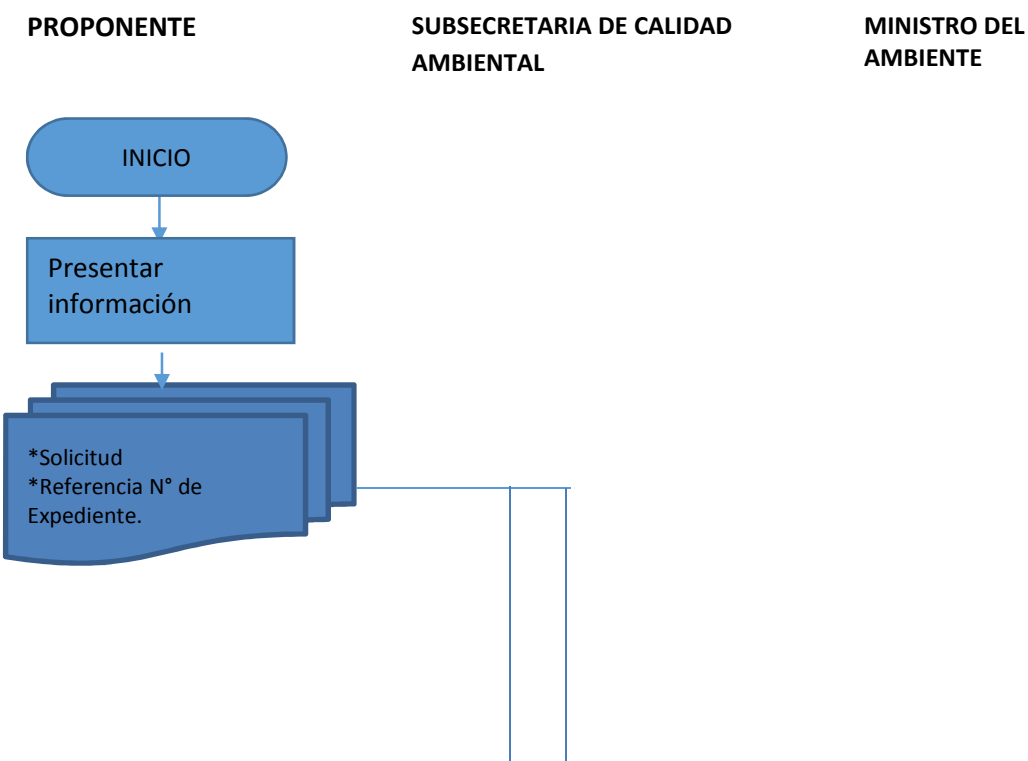


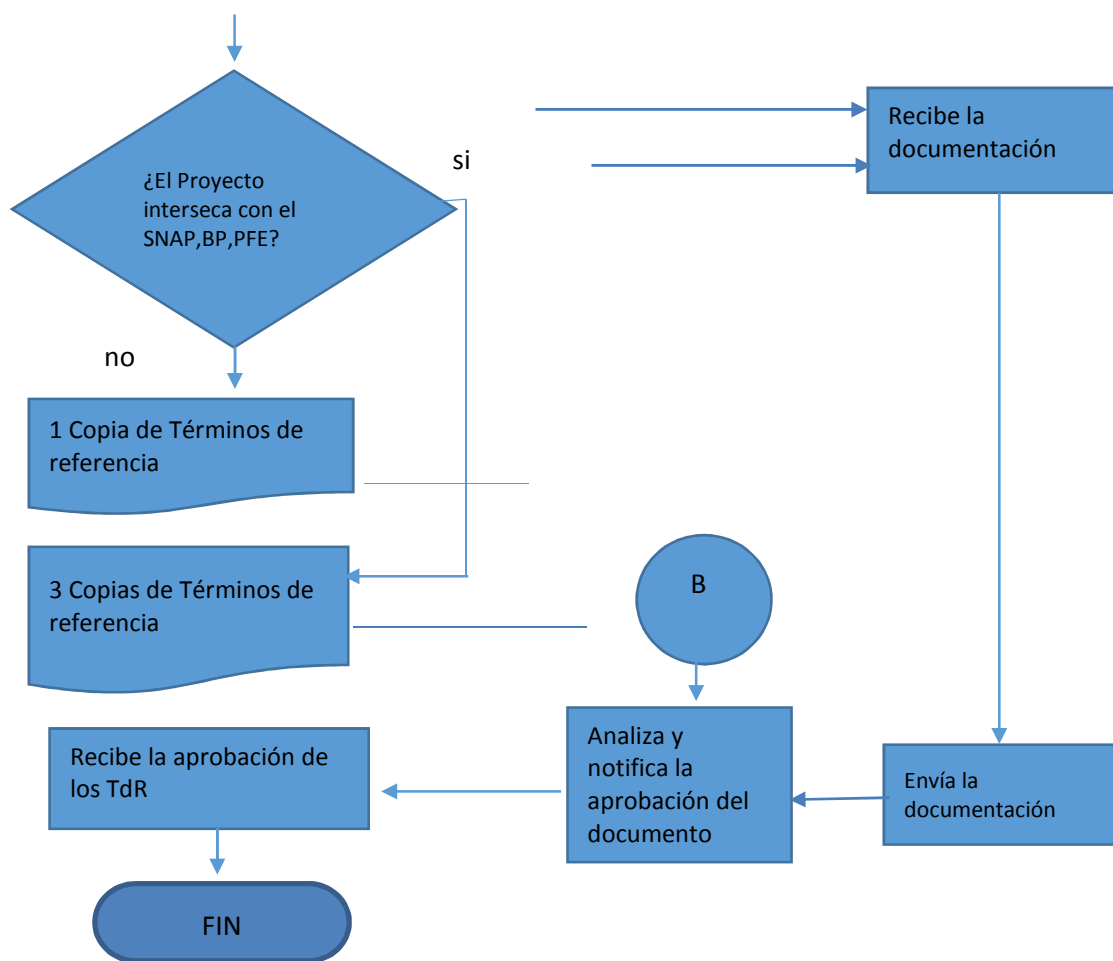


**Figura 56. Diagrama de flujo para la obtención del Certificado SNAP, BP, PFE.**

**Fuente: [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)**

**2. SOLICITUD DE LA APROBACIÓN DE LOS TdR.**

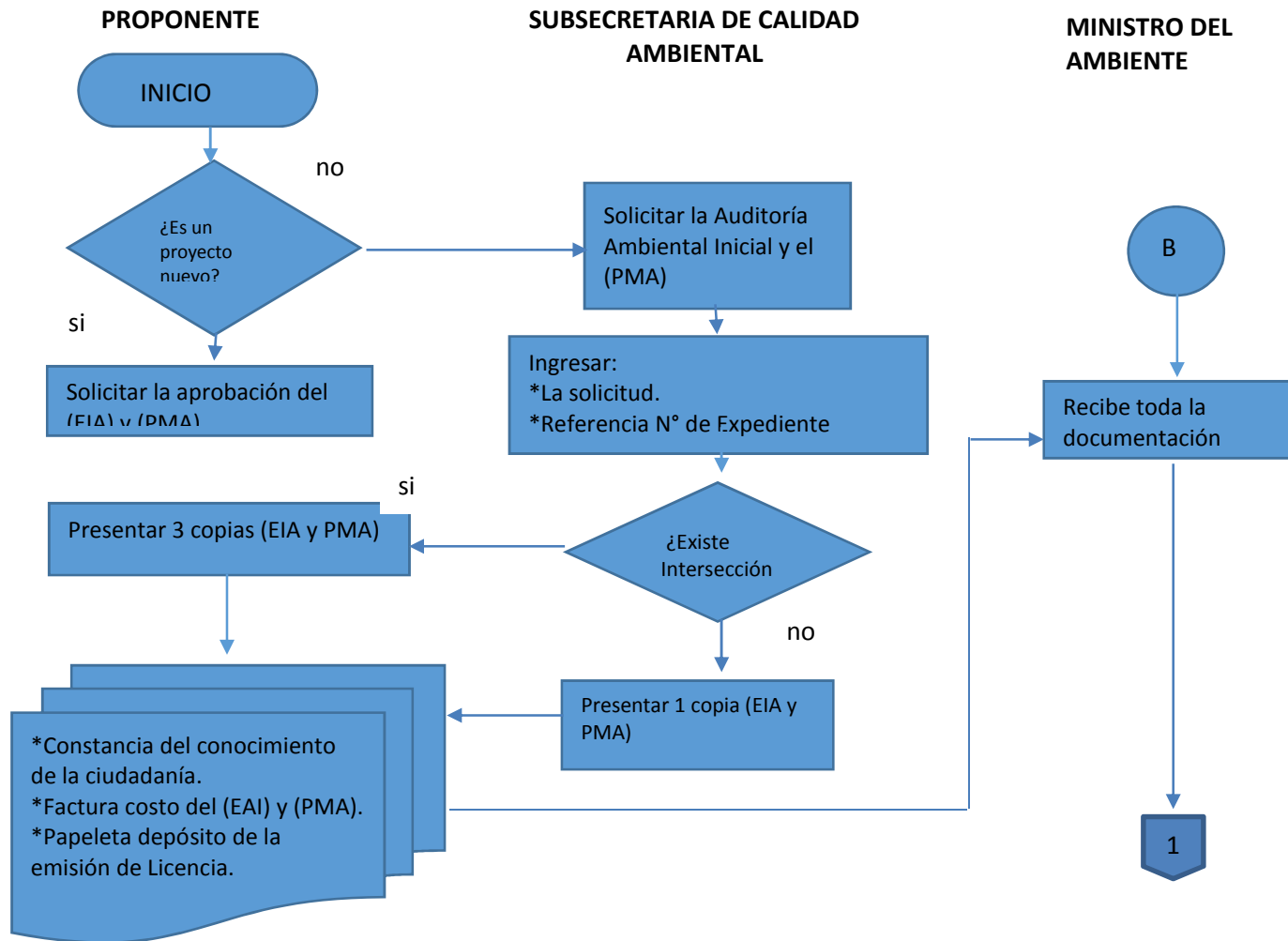


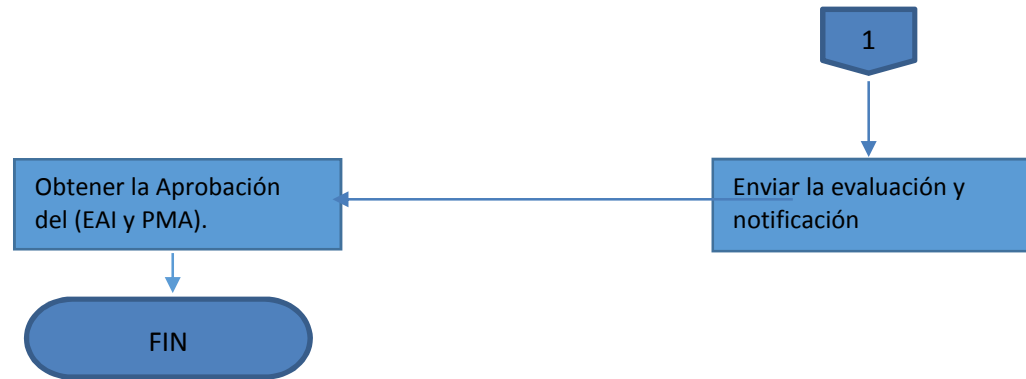


**Figura 57.**Diagrama de flujo para la obtención de la aprobación de los TdR.

Fuente: [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

3. SOLICITUD DE LA APROBACIÓN DEL (EIA) y (PMA).





**Figura 58. Diagrama de flujo en la Solicitud de aprobación de EIA, PMA.**

**Fuente: [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)**

#### 4. SOLICITUD DE LA EMISIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL PARA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

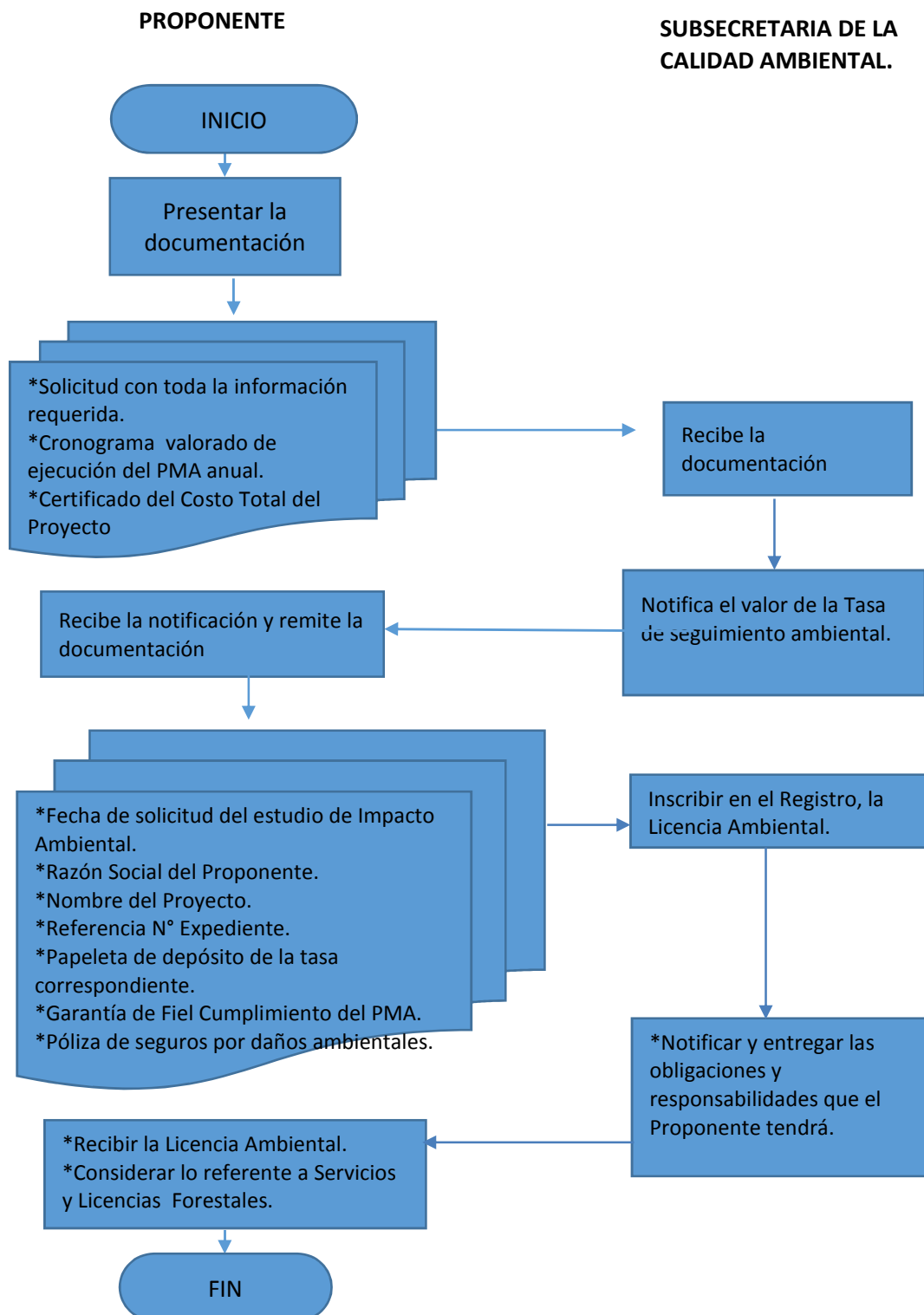


Figura 59. Diagrama de flujo para la obtención de la Licencia Ambiental

Fuente: [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

**CONCLUSIONES:**

- En la Estructura Organizacional se ha propuesto un organigrama funcional, en el que se incluye al Jefe de Operaciones, el mismo que es inexistente, pero necesario para llevar a cabo el proyecto, juntamente con su perfil y responsabilidades que ha de cumplir.
- La filosofía de la organización, impulsará el conocimiento, esfuerzo para que tanto directivos como el equipo laboral, obtengan el reconocimiento de constituirse en una Junta Administradora modelo.
- Se estableció una propuesta de las principales estrategias y objetivos, principalmente para mantenerse y superar la posición actual en el medio.
- Se sugirió valores y políticas para cumplirse por los integrantes de la organización como antesala a su buen funcionamiento.
- Las estrategias propuestas, impulsarán la materialización de los objetivos planeados por la entidad.
- Se ha profundizado el análisis de la Base Legal, que en este proyecto aplica a la obtención de la Licencia Ambiental.



## 5 CAPITULO VI

### ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

#### Objetivos:

- Especificar el número de unidades monetarias que el inversor ha de desembolsar para iniciar el funcionamiento del proyecto, es decir la estructura de inversión.
- Identificar el capital de trabajo necesario para un correcto funcionamiento de la organización.
- Describir los parámetros fundamentales que conforma un Estado de Resultados.
- Describir los flujos de caja con y sin proyecto.
- Identificar y aplicar las herramientas de evaluación financiera.
- Aplicar el análisis de sensibilidad.
- Determinar la factibilidad financiera del proyecto.

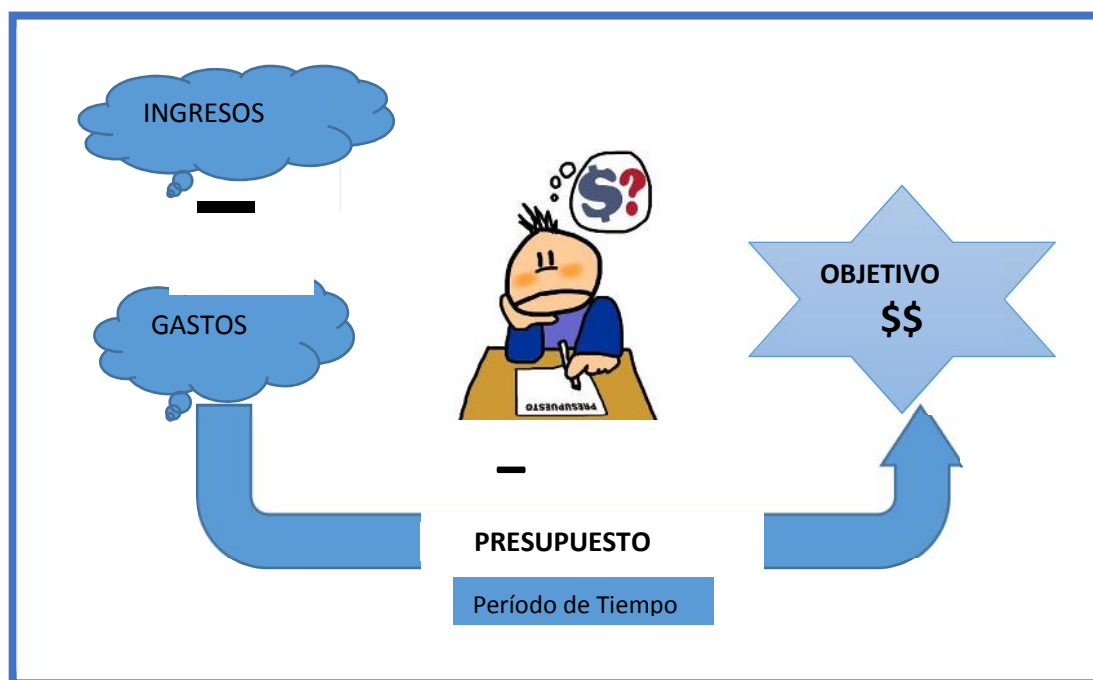
Acorde con (Baca, 2013, pág. 171), en el estudio financiero, se proyecta especificar el monto de los recursos económicos para la realización del proyecto, es decir el costo total de la operación de la planta. Entonces se requiere de la definición de inversiones y costos para integrarlos en la construcción de la variedad de flujos de caja que se deben realizar para su evaluación.

En fin, el estudio económico permite conocer el estado económico real de la organización para establecer la factibilidad de ejecución del proyecto.

El proyecto, comprende el reemplazo de la dosificación manual con hipoclorito de calcio a la automatización con cloro gaseoso, el cual se lo debe analizar cuidadosamente, por cuanto un reemplazo apresurado causa una disminución de liquidez, más un reemplazo tardío causa pérdida, razón por la que ha de establecerse el momento oportuno.

Los directivos se decidieron en la adquisición de la desinfección con cloro gaseoso a inyección o directo, para las plantas 1 y 2, y desinfección con pastillas de hipoclorito de calcio en línea recta para la planta 3.

## PRESUPUESTO DE INVERSIÓN



**Figura 60. Mapa Mental Presupuesto**

El presupuesto, es un plan pronosticado, mediante cálculos (ingresos y egresos) y negociaciones (proceso administrativo de gestión y financiera) de una actividad económica, durante un período establecido de tiempo, cuyo fin es el de lograr lo(s) objetivo(s) organizacionales.

Toda inversión inicial manifiesta la cuantía y la forma en que se estructura el capital para la ejecución del proyecto.

DESCRIPCIÓN	Q	UNIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL	%
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>					
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>					
Dosificador con hipoclorito de calcio	1	U	1.428,00	1.428,00	
Dosificador cloro gaseoso a inyección	2	U	2.943,36	5.886,72	
Cilindro de 68 kg.	4	kg.	1.213,33	4.853,32	
Balanza	2	U	1.045,33	2.090,66	
<b>TOTAL</b>				<b>14.258,70</b>	<b>67,98%</b>
<b>CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES</b>					
Adecuaciones de las salas	10	m2	55,00	550,00	
<b>TOTAL</b>				<b>550,00</b>	<b>2,62%</b>
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>					
Gastos ambientales	1	Documento	1.130,00	1.130,00	
Capacitación del personal	2	Presentación	150,00	300,00	

<b>Inicial del</b>	<b>TOTAL</b>				<b>1.430,00</b>	<b>6,82%</b>	<b>Cuadro 20. Inversión proyecto.</b>
	<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>						
	<b>Capital de Trabajo</b>				4.735,97		
	<b>TOTAL</b>				<b>4.735,97</b>	<b>22,58%</b>	
	<b>TOTAL</b>				<b>20.974,67</b>	<b>100%</b>	

## ACTIVOS TANGIBLES

Denominado también Activo fijo o no circulante, están conformados por todos los bienes utilizables en la operación de la empresa.

### Maquinaria y equipo

**Cuadro 21.**

#### Maquinaria y equipo

DESCRIPCIÓN	Q	UNIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>				
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>				
Dosificador con hipoclorito de calcio	1	u	1.428,00	1.428,00
Dosificador con cloro gaseoso a inyección	2	u	2.943,36	5.886,72
Cilindro de 68 kg.	4	kg.	1.213,33	4.853,32
Balanza	2	u	1.045,33	2.090,66
<b>TOTAL</b>				<b>14.258,70</b>

La inversión, está dada también para las adecuaciones en las plantas, por ejemplo ingresos accesibles con los tanques de cloro gas, el lugar de la ubicación de la balanza debe ser a nivel del suelo, las ventanas con malla e incrustación de una toma de agua con tubería  $\frac{3}{4}$  desde la conducción hacia la sala de cloro gas.

### Construcciones e instalaciones

**Cuadro 22.**

#### Infraestructura e instalación

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>				
<b>CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES</b>				
Adecuaciones de las	10	m2	55,00	550,00

<b>salas</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>550,00</b>

### Depreciación

Es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él.

Las inversiones de reemplazo se incluirán en función de la vida útil de cada activo, por lo cual se ha estimado el criterio contable, y para su cálculo el método tradicional de línea recta.

De acuerdo a las visitas por parte de ciertas firmas proveedoras de estos equipos ratifican que el tiempo de vida útil es de 5 años.

Los porcentajes de depreciación de conformidad con la Ley de Régimen Tributario Interno, constituyen:

- Inmuebles (excepto terrenos) 5% anual
- Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles 10% anual
- Vehículos, equipos de transporte y equipo camionero móvil 20% anual
- Equipos de cómputo y software 33% anual

#### Cuadro 23.

### Depreciación de Activos fijos

ACTIVO FIJO	VALOR	VIDA ÚTIL	% ANUAL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Maquinaria y equipo	14.258,70	10 años	10%	1.425, 87
Planta	550	20 años	5%	55,00
<b>TOTAL</b>				<b>1.480,87</b>

### Activos intangibles

Se consideran activos intangibles a todos aquellos que no se pueden tocar materialmente, tales como derechos de patente, permisos, licencias, etc.

#### Cuadro 24.

### Activos intangibles

DESCRIPCIÓN	Q	UNIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>				
Gastos ambientales	1	Documento	1130,00	1130,00
Capacitación del personal	2	Curso	150,00	300,00
<b>TOTAL</b>				<b>1430,00</b>

Esta inversión corresponde al estimado de la obtención de la Licencia ambiental por cuanto es menester del dueño o representante legal el gestionar para su obtención y la capacitación de los operadores para llevar con cuidado y responsabilidad el manejo del cloro gas.

### Amortización

Es la reducción en el valor de los activos intangibles, para reflejar en el sistema de contabilidad cambios en el precio del mercado u otras reducciones de valor.

Los activos intangibles se amortizan cada cinco años, equivalente al 20%, entonces tenemos:

#### Cuadro 25.

#### Amortización de activos intangibles

ACTIVO INTANGIBLE	VALOR	%AMORTIZACIÓN	AMORTIZACIÓN ANUAL
Licencia ambiental	1130,00	20%	226,00
Capacitación del personal	300,00	20%	60,00
<b>TOTAL</b>			<b>286,00</b>

### Capital de trabajo

El Capital de trabajo lo establecen los fondos o recursos con que opera una empresa a corto plazo, después de cubrir el importe de las deudas que vencen

también en el mismo plazo. Se vincula directamente con la condición de Liquidez de la empresa.

Se ha utilizado para estimar el valor del Capital de Trabajo, el método del período de desfase, que determina el capital de trabajo como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde el inicio de los desembolsos hasta su recuperación, en base a la siguiente fórmula:

$$ICT_0 = \frac{Ca1}{365} \times n$$

$ICT_0$  = Monto de la inversión inicial en capital de trabajo

$Ca1$  = Costo anual proyectado para el primer año de operación

$n$  = número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos.

Ahora bien, el monto de la inversión inicial para la ejecución del nuevo proyecto, se proyecta a los costos a corto plazo de:

- La adquisición de nuevos insumos (hipoclorito de calcio en pastillas y recargas de cloro gas)
- Los sueldos y salarios de la mano de obra especializada (Jefe de Operaciones) con sus respectivas bonificaciones
- Equipo de seguridad (Jefe de operaciones)
- Suministros de oficina (Registro de actividades e inventarios)

#### Cuadro 26.

##### Costos Total al primer año del proyecto

DESCRIPCIÓN	COSTO
Insumos químicos	2.813,08
Suministros de oficina	600,00
N° Inspecciones	207,00
Mano de obra	18.482,85
Equipo de seguridad	773,33
<b>Gastos</b>	<b>32.054,34</b>





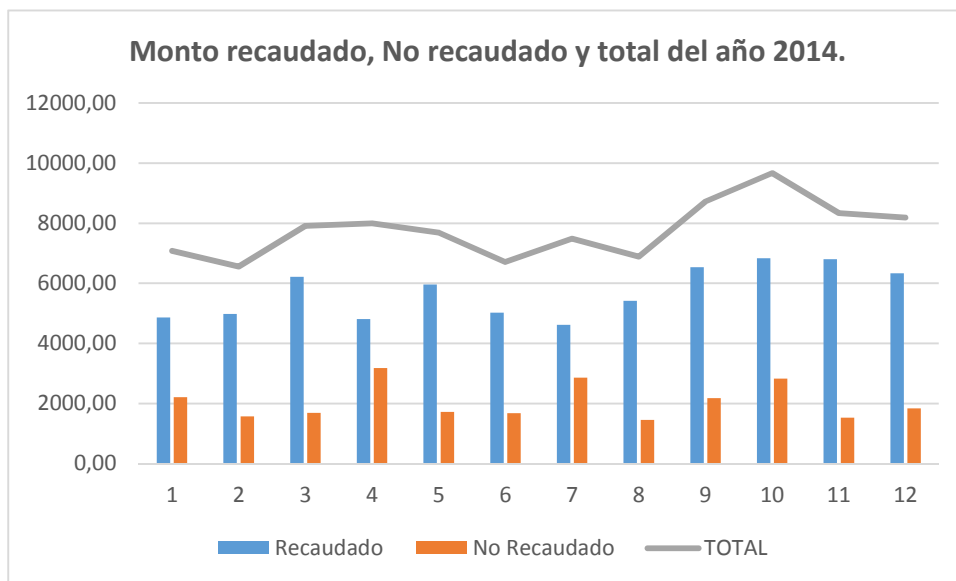
		Mano de obra directa	Jefe de operaciones Operador
<b>Contables desembolsables</b>	<b>no</b>	Depreciación	Activos Tangibles
		Amortización	Activos Intangibles
<b>De mantenimiento</b>		Para dosificador, válvulas de cilindros, y cilindro	Realizar entre 3 y ocho meses. El primer año cubre la garantía.
<b>Garantía</b>		Aplica a los equipos por daños de fabricación	Con duración de 1 año, a partir de la venta
<b>Renovación de equipos</b>		Depende de la ejecución permanente de los mantenimientos preventivos realizados.	Posiblemente se deberán renovar los equipos a los 5 (cinco) años.

## Ingresos

Estas variables, son aquellas que impactan positivamente en el resultado de la riqueza de la inversión.

Son todos aquellos generados por la venta de productos y/o servicios, que la entidad espera obtener en el año para financiar los costos y gastos del proyecto.

Las ventas del servicio se fundamentan en la demanda de m<sup>3</sup> de agua consumido.



**Figura 61. Montos obtenidos por el servicio de agua potable en el año 2014.**

El ingreso por servicio de agua potable fue de \$93.190,11, de lo cual en valores efectivizados tenemos el 73,41% (\$ 68.410,31) y en cuentas por cobrar se obtuvo el 26,59% (\$ 24.779,80).

### Otros Ingresos operacionales

Los valores por otros ingresos comprenden:

- Derechos de instalación
- Venta de medidores
- Venta de materiales
- Mano de obra
- Multa por reconexiones
- Cuentas por cobrar anteriores
- Intereses por cobrar (mora)

En el año 2014, se obtuvo un total de Otros Ingresos por \$131.867, de los cuales el 50,35% (\$66.414,68) fue recaudado y el 49,65% (\$65.471,56) no fue recaudado

### Precio

El valor de la relación ( $m^3 \rightarrow \$$ ), hasta la actualidad, está determinado según el Reglamento interno de la Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo. El mismo que se mantiene, hasta que de acuerdo a la (Asamblea

Nacional, 2014), descrita en la Ley de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, Art. 135 Criterios generales de las tarifas del agua, es decir cuando la Autoridad Única del Agua, las modifique.

.

## Ingresos Proyectados

Los ingresos, costos y gastos en la automatización del sistema de dosificación son valores proyectados para 5 años, se espera que los ingresos se incrementen aproximadamente en un 1,35% anualmente, de acuerdo al índice de crecimiento poblacional.

Se han estimado los valores recaudados, para la proyección de ingresos.

### Cuadro 28.

#### Ingresos proyectados para los próximos 5 años.

DETALLE	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Tasa poblacional crecimiento	1,35%					
Ingresos del servicio	68.410,31	69333,85	70269,86	71218,50	72179,95	73154,38
Otros ingresos	66.414,68	67311,28	68219,98	69140,95	70074,35	71020,36
<b>TOTAL</b>	<b>134.824,99</b>	<b>136.645,13</b>	<b>138.489,84</b>	<b>140.359,45</b>	<b>142.254,30</b>	<b>144.174,74</b>

Se parte del valor obtenido en el año 2014, como referencia del año cero, con \$134.824,99.

## **Costos y Gastos**

Éstos se clasifican en: operacionales (costos variables y fijos totales) y no operacionales (gastos administrativos, de ventas, económico y otros).

Los gastos poseen una fuerte dependencia de la tasa de inflación, los directivos han estimado un incremento del 2% a la inflación, la cual de acuerdo al (Banco Central del Ecuador, 2014) es de 3,67%. Entonces para el cálculo de todos los gastos, la tasa de incremento corresponde a  $(3,67\% + 2\%) 5,67\%$ .

### **Costos Operacionales sin proyecto**

Los costos operacionales se describen como:

- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta
- Servicios
- Suministros y materiales
- Productos de potabilización agua
- Implementos y equipos de trabajo
- Depreciación

**Cuadro 29.****Proyección del Costos operacionales sin proyecto.**

DETALLE	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Tasa para gastos	5,67%					
MOD	30244,94	31959,83	33771,95	35686,82	37710,26	39848,43
MOI	3944,31	4167,95	4404,28	4654	4917,88	5196,72
Servicios	2460,91	2600,44	2747,89	2903,69	3068,33	3242,31
Materiales	40,43	42,72	45,14	47,7	50,41	53,27
Productos de Potabilización	17.697,47	18700,92	19761,26	20881,72	22065,72	23316,84
Implementos en el trabajo	2495,65	2637,15	2786,68	2944,68	3111,65	3288,08
<b>TOTAL</b>	<b>56883,71</b>	<b>60109,01</b>	<b>63517,2</b>	<b>67118,61</b>	<b>70924,25</b>	<b>74945,65</b>

Los valores descritos en el año cero, corresponden a los valores reales de la JAAPT, es decir Mano de obra Directa 30.244,94; Mano de obra Indirecta \$3.944,31 Servicios \$2.460,91; Materiales \$ 40,43 y Productos de potabilización \$17.697,47; Implementos en el Trabajo \$2.495,65, como se describe en la tabla.

Para el año 2014, el valor de estos costos fue de \$56.883,71

**Costos no operacionales sin proyecto.**

- **Gastos administrativos**

Estos gastos provienen de realizar la función de control y dirección de cada una de las áreas de la entidad, es decir todos los valores que enrolan los salarios, los costes de los servicios generales y todos los cargos por depreciación y amortización.

Las cuentas que intervienen son:

Remuneraciones

Administración de directivos

Suministros y materiales

Gasto social

Otros gastos

- **Gastos de ventas**

Involucran los gastos no solo para vender el producto/servicio, sino una actividad mucho más amplia como la que ejecuta la Mercadotecnia.

Para los gastos de venta, están:

Avisos y publicidad

Impresos de convocatorias y comunidad

- **Gastos financieros**

Principalmente esta constituidos por los intereses que deben pagar por concepto de capitales obtenidos en préstamos. Dichos gastos, no se registran valores, puesto que no se han realizado préstamos.



**Cuadro 30.****Proyección de Gastos no operacionales sin proyecto**

DETALLE	Años					
	0	1	2	3	4	5
<b>Tasa para gastos</b>	<b>5,67%</b>					
<b>Administrativos</b>	30334,38	32054,34	33871,82	35792,35	37821,78	39966,27
<b>De venta</b>	1143,05	1207,86	1276,35	1348,71	1425,18	1506,00
<b>Financieros</b>	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>31477,43</b>	<b>33262,20</b>	<b>35148,17</b>	<b>37141,07</b>	<b>39246,96</b>	<b>41472,27</b>

Se considera en el año cero, los montos obtenidos en el 2014, para gastos administrativos \$ 31.477,43.



<b>Total</b>	6792,45	6792,45	6792,45	7358,16	7358,16	7358,16
--------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

### Costos Operacionales con proyecto.

Los costos variables de producción se incrementarán al llevarse a cabo el proyecto, éstos serán:

**Transporte a inspecciones.-** Conforman todas aquellas visitas por parte del Jefe de operaciones y/o por el operador para la verificación del correcto funcionamiento del sistema de dosificación (cloro y equipo).

#### Cuadro 32.

##### Costos por Inspección de mantenimiento.

PLANTA	COSTO TRANSPORTE	VISITAS ESTIMADAS AL AÑO	COSTO TRANSPORT INSPECCION
	\$		\$
1	1,25	12	15,00
2	2,00	12	24,00
3	3,50	48	168,00
		<b>TOTAL</b>	<b>207,00</b>

nte: [www.astap.com](http://www.astap.com)

**Repuestos de Mantenimientos programados preventivos.-** De acuerdo a los especialistas que visitaron la JAAPT, para conocer, analizar y proponer los equipos de automatización, recomiendan el cambio de repuestos de mantenimiento entre 3 a 8 meses, así como también que el cambio de tuberías se lo realice a la 20 vez de cambio del cilindro de cloro gaseoso.

#### Cuadro 33.

PLANTA	REPUESTOS M. PREVENTIVOS	OTROS INSUMOS MANTENIMIENTOS	COSTO ESTIMAD MANTENIMIENTO
			\$
1	600	30	630
2	600	30	630

3	100	30	130
<b>TOTAL</b>			<b>1390</b>

### Costos por Mantenimientos

Fuente: www.astap.com

**Insumos químicos.-** El nuevo sistema requerirá del cloro en sus dos presentaciones (hipoclorito de calcio) para la Planta 3 y (cloro gaseoso) para las plantas 1 y 2. Es constante por cuanto es un servicio para las 24 horas del día y en los 365 días del año.

### Cuadro 34.

#### Costos Fijos Insumos Químicos

PL.	CAUDAL	INSUMO	CANTIDAD MENSUAL	CANTIDAD ANUAL	PRECIO PROM.	COSTO
	(m <sup>3</sup> /día)	(Cloro)	(kg.)	Cilindro o Tanque	(\$)	(\$)
1	691,2	Cilindro 68 kg. Cloro gas	20,94	4	247,01	988,04
2	604,8	Cilindro 68 kg. Cloro gas	18,33	4	247,01	988,04
3	345,6	Tanque de 45kg. Hipoclorito de calcio	14,81	4	209,25	837,00
					<b>TOTAL</b>	<b>2.813,08</b>

**Sueldo operadores.-** Por considerarse un sistema de riesgo alto en la manipulación de cloro gas, el sistema requiere de un especialista en el área de operaciones, razón por la cual es menester contratar conjuntamente con el proyecto.

<b>CARGO</b>	<b>SUELDO</b>	<b>BONIFICACIONES</b>	<b>TOTAL</b>
--------------	---------------	-----------------------	--------------

		ANUAL		
<b>Jefe de Operaciones</b>		17.816,40	666,45	18.482,85
			<b>TOTAL</b>	<b>18.482,85</b>

**Cuadro 35.**

**Costos Fijos Sueldo Jefe de**

**Operaciones**

**Implementos equipo de trabajo.-** La adquisición de máscaras full face, guantes de neopreno y un traje de protección por un costo de \$773,33

**Cuadro 36.****Costo Operacional CON Proyecto**

DETALLE	Años						
	0	Incremento	1	2	3	4	5
Tasa para gastos	5,67%						
<b>MOD</b>	30244,94	18.482,85	50.442,68	53.302,78	56.325,05	59.518,68	62.893,38
<b>MOI</b>	3944,31	Se mantiene	3944,31	4167,95	4404,28	4654	4917,88
<b>Servicios</b>	2460,91	207	2807,44	2966,63	3134,83	3312,58	3500,4
<b>Materiales</b>	40,43	1390	42,72	1435,14	1516,51	1602,5	1693,36
<b>Productos de Potabilización</b>	17.697,47	2813,08 → 1223,88	9286,67	9813,22	10369,63	10957,59	11578,89
<b>Implementos en el trabajo</b>	2495,65	773,33	3410,48	3603,86	3808,2	4024,12	4252,29
<b>TOTAL</b>	<b>56883,71</b>		<b>69.934,30</b>	<b>75.289,58</b>	<b>79.558,50</b>	<b>84.069,47</b>	<b>88.836,20</b>

Los costos variables se añadirán a:

- N° de inspecciones → Alquiler de transporte- Servicios.
- Repuestos de mantenimiento → Suministros y materiales (a partir del año 2)
- Insumos químicos → Productos potabilización de agua.
- Sueldos y bonificaciones → Mano de Obra Directa.

- Depreciación equipo de mantenimiento → Frente a la compra del equipo de automatización, éste conllevará su respectiva Depreciación.



### Gastos No operacionales con proyecto

Se mantienen con sus proyecciones, por cuanto son independientes del volumen del agua, es decir del servicio brindado a la comunidad.

### Depreciaciones con proyecto

Las adecuaciones de infraestructura a las Plantas de agua potable,

#### Cuadro 37.

#### Depreciación de Activos incrementados con proyecto

ACTIVO INTANGIBLE	VALOR	VIDA ÚTIL	% ANUAL	DEPRECIACIÓN ANUAL
Equipo	14.258,74	10 años	10%	1.425,87
Planta	550,00	20 años	5%	55,00
<b>TOTAL</b>				<b>1.480,87</b>

La depreciación de planta de tratamiento, sufrirá un incremento, por las adecuaciones realizadas para adaptar el sistema a las plantas.

**Cuadro 38.****Depreciación general de activos con proyecto**

DETALLE	Años					
	0	1	2	3	4	5
Depreciación muebles de oficina	197,24	197,24	197,24	197,24	197,24	197,24
Depreciación de equipo de oficina	255,06	255,06	255,06	255,06	255,06	255,06
Depreciación equipo de computación	226,29	226,29	226,29	792	792	792
Depreciación tuberías y accesorios	2.751,16	2.751,16	2.751,16	2.751,16	2.751,16	2.751,16
Depreciación Equipo Mantenimiento de Agua	1.517,94	1.517,94	1.517,94	1.517,94	1.517,94	1.517,94
Depreciación planta de tratamiento	3.325,63	3.325,63	3.325,63	3.325,63	3.325,63	3.325,63
<b>Total</b>	<b>8.273,32</b>	<b>8.273,32</b>	<b>8.273,32</b>	<b>8.839,03</b>	<b>8.839,03</b>	<b>8.839,03</b>

**Amortizaciones con proyecto**

Se añaden también las amortizaciones por la adquisición de los activos intangibles como la Licencia Ambiental y los Cursos de Capacitación.

**Cuadro 39.****Amortización de activos intangibles con proyecto.****DETALLE****Años**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Licencia ambiental</b>	226,00	226,00	226,00	226,00	226,00	226,00
<b>Capacitación del personal</b>	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
<b>TOTAL</b>	286,00	286,00	286,00	286,00	286,00	286,00

**Resumen de Ingresos, Costos y Gastos con el proyecto****Cuadro 40.****Resumen de Ingresos, Costos y Gastos con el proyecto.****DETALLE****Años**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ingresos</b>	136645,13	138489,84	140359,45	142254,3	144174,74
<b>Costos Operacionales</b>	69.934,30	75.289,58	79.558,50	84.069,47	88.836,20

<b>Gastos Administrativos</b>	32054,34	33871,82	35792,35	37821,78	39966,27
<b>Gastos de venta</b>	1207,86	1276,35	1348,72	1425,19	1506,00
<b>Depreciaciones</b>	8273,32	8273,32	8.839,03	8.839,03	8.839,03
<b>Amortizaciones</b>	286,00	286,00	286,00	286,00	286,00
<b>Gastos financieros</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Ingresos - Cost. Oper.+Gastos No Oper.+Depreciaciones+Amortizaciones)</b>	<b>24.889,31</b>	<b>19.492,78</b>	<b>14.534,85</b>	<b>9.812,83</b>	<b>4.741,25</b>

## Estado de Resultados

El Estado de Resultados calcula la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto.

La Junta Administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo, es una institución de carácter privado sin fines de lucro legalmente constituidas, definidas como tales en el Reglamento; ya que sus bienes e ingresos se destinan a sus fines específicos y solamente en la parte que se invierta directamente en ellos, razón por la cual de acuerdo a (Sistema de Rentas Internas, 2014) está exenta del pago del Impuesto a la Renta.

El Estado de Resultados de la JAAPT del 2014, cumple con los estándares de la Circular NAC-DGECCGCD09-0010, de la Ley de Régimen Tributario, el mismo que indica que el Estado de Resultados solo tendrá las cuentas generales de Ingresos y Gastos. (**ANEXO G. Estado de Resultados desde 1 de enero de 2014 al 31 de diciembre de 2014.**)

Para una mejor facilidad al representar los flujos de caja, se ha modificado el Estado de Resultados, previa a la consulta con el Área Financiera de la JAAPT, a continuación:

### Estado de Resultados del 01/01/2014 al 31/12/2014.

<b>ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS</b>		
<b>Del 01/01/2014 al 31/12/2014</b>		
<b>INGRESOS OPERACIONALES</b>		<b>134.824,99</b>
Venta de agua	90.216,43	
Venta de conexiones de agua	13.150,00	
Venta de medidores	1.632,50	
Venta materiales conex, reconx, rep	4.632,59	
Mano de obra	879,56	
Multa reconexiones	4.330,00	
Interés/mora	2.441,07	
Otros cobros	17.542,84	
<b>COSTO DE VENTAS Y SERVICIOS</b>		<b>56.883,71</b>
Mano de obra directa	30.244,94	
Mano de obra indirecta	3.944,31	
Reparaciones y mantenimiento sistema agua	3.854,31	
Mantenimiento equipos de servicio	90	
Servicios	2.460,91	

CONTINÚA →

Alquiler de transporte	1.564,40		
Alquiler de maquinaria	287,5		
Examen físico químico	609,01		
<b>Productos potabilización agua</b>		17.697,47	
Medidores, tuberías y accesorios	6.473,59		
Insumos químicos	11.223,88		
<b>Suministros y materiales</b>		40,43	
Herramientas	40,43		
<b>Implementos en el trabajo</b>			
Pasajes por movilización	59,3	2495,65	
Refrigerios	808,21		
Gastos médicos	12,25		
Uniformes	771,77		
Otros	844,12		
<b>UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>			<b>77.941,28</b>
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y GENERALES</b>			<b>30.334,38</b>
<b>Remuneraciones</b>	12.580,17		
<b>Administración directivos</b>	9.724,56		
<b>Servicios</b>	876,78		
Energía eléctrica	399,85		
Servicio telefónico	260,93		
Servicio internet	216		
<b>Suministros y Materiales</b>	662,19		
Suministros de oficina	601,74		
Útiles de aseo y limpieza	60,45		
<b>Gasto social</b>	5.296,23		
Donaciones	469,03		
Agasajo navideño	4.810,20		
Atenciones sociales	17		
<b>Otros gastos</b>	1194,45		
Gastos asamblea general usuarios	376,28		
Soporte y mantenimiento equipos oficina	254		
Soporte programas	180		
Intereses y costos en Impuestos	384,17		
<b>GASTOS DE VENTA</b>			<b>1143,05</b>
Avisos y publicidad general	394		
Impresos y preimpresos	532		
Otros	217,05		
<b>DEPRECIACIÓN</b>			<b>6.792,45</b>
Depreciación muebles de oficina	197,24		
Depreciación de equipo de oficina	255,06		
Depreciación equipo de computación	226,29		
Depreciación de tuberías y accesorios	2.751,16		
Depreciación equipo de mantenimiento	92,07		

CONTINÚA →

Depreciación planta de tratamiento	3.270,63		
<b>UTILIDAD EN OPERACIÓN</b>			<b>39.888,45</b>
<b>OTROS INGRESOS EMPRESARIALES</b>			<b>1036,63</b>
Intereses ganados	411,9		
Otros	624,73		
<b>GASTOS FINANCIEROS Y EXTRAORDINARIOS</b>			<b>0</b>
Gastos Bancos	0		
<b>Transferencias o Donaciones</b>			<b>602,89</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>			<b>41.310,92</b>

**Figura 62. Estado de Resultados JAAPT 01/1/2014 al 31/12/2014.**

**Fuente: Área Financiera JAAPT, 2015.**

### **Estado de Resultados pro- forma**

El Estado de Resultados pro forma, permitirá conocer el beneficio real de la operación de la planta, al restar los ingresos de los costos en que incurrirá la JAAPT a pagar.

Con la ejecución del proyecto, algunas cuentas se incrementarán por ejemplo en el Costo Operacional, cuya subcuenta Suministros y materiales, se incrementará a partir del segundo año, por cuanto el proveedor sugiere que en este año se realice los mantenimientos preventivos.

Las depreciaciones generales, así como se incrementará los valores de la cuenta de Amortizaciones, por el documento de la Licencia Ambiental y los cursos de capacitación necesarios para la ejecución del proyecto.

## Estado de Resultados sin Proyecto

### Cuadro 41.

#### Estado de Resultados sin proyecto.

TASA POBLACIONAL	1,35%	ESTADO DE RESULTADOS SIN PROYECTO				
TASA PARA GASTOS	5,67%	AÑOS				
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>	<b>134824,99</b>	<b>136645,13</b>	<b>138489,84</b>	<b>140359,45</b>	<b>142254,3</b>	<b>144174,74</b>
<b>(-) COSTO OPERACIONAL</b>	<b>56883,71</b>	<b>60109,02</b>	<b>63517,2</b>	<b>67118,62</b>	<b>70924,25</b>	<b>74945,65</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	30244,94	31959,83	33771,95	35686,82	37710,26	39848,43
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	3944,31	4167,95	4404,28	4654	4917,88	5196,72
<b>SERVICIOS</b>	2460,91	2600,44	2747,89	2903,69	3068,33	3242,31
<b>PRODUCTOS POTABILIZACIÓN EN EL AGUA</b>	17697,47	18700,92	19761,26	20881,72	22065,72	23316,84
<b>MEDIDORES, TUBERÍAS, ACCESORIOS</b>	6473,59	6840,64	7228,51	7638,36	8071,46	8529,11
<b>INSUMOS QUÍMICOS</b>	11223,88	11860,27	12532,75	13243,36	13994,26	14787,73
<b>SUMINISTROS Y MATERIALES</b>	40,43	42,72	45,14	47,7	50,41	53,27
<b>EQUIPOS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO</b>	2495,65	2637,15	2786,68	2944,68	3111,65	3288,08
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>77941,28</b>	<b>76536,11</b>	<b>74972,64</b>	<b>73240,83</b>	<b>71330,05</b>	<b>69229,08</b>
<b>(-) G.ADMINIS.</b>	30334,38	32054,34	33871,82	35792,35	37821,78	39966,27



(-) G. DE VENTAS	1143,05	1207,86	1276,35	1348,71	1425,18	1506
(-)DEPRECIACIÓN	6792,45	6792,45	6792,45	7358,16	7358,16	7358,16
D. MUEBLES DE OFICINA	197,24	197,24	197,24	197,24	197,24	197,24
D. EQUIPO DE OFICINA	255,06	255,06	255,06	255,06	255,06	255,06
D. EQUIPO DE COMPUTACIÓN	226,29	226,29	226,29	792	792	792
D. TUBERÍAS Y ACCESORIOS	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16
D. EQUIPO DE MANTENIMIENTO DE AGUA	92,07	92,07	92,07	92,07	92,07	92,07
D. PLANTA DE TRATAMIENTO	3270,63	3270,63	3270,63	3270,63	3270,63	3270,63
(=) UTILIDAD EN OPERACIÓN	<b>39671,4</b>	<b>36481,46</b>	<b>33032,02</b>	<b>28741,6</b>	<b>24724,93</b>	<b>20398,65</b>
(+) OTROS ING.OP.	1036,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(-) GASTOS FINANCIEROS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(+) DONACIONES	602,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) UTILIDAD NETA	<b>41310,92</b>	<b>36481,46</b>	<b>33032,02</b>	<b>28741,6</b>	<b>24724,93</b>	<b>20398,65</b>

### Estado de Resultados con proyecto

#### Cuadro 42.

#### Estado de Resultados con Proyecto

	AÑOS				
	1	2	3	4	5
INGRESOS	136645,13	138489,84	140359,45	142254,3	144174,74

<b>(-) COSTO OPERACIONALES</b>	<b>69934,31</b>	<b>75289,58</b>	<b>79558,5</b>	<b>84069,47</b>	<b>88836,2</b>
<b>MOD</b>	<b>50442,68</b>	53302,78	56325,05	59518,68	62893,38
<b>MOI</b>	3944,31	4167,95	4404,28	4654	4917,88
<b>SERVICIOS</b>	<b>2807,44</b>	2966,63	3134,83	3312,58	3500,4
<b>PRODUCTOS DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA</b>	9286,67	9813,22	10369,63	10957,59	11578,89
<b>MEDIDORES, TUBERÍAS</b>	6473,59	6840,64	7228,51	7638,36	8071,46
<b>INSUMOS QUÍMICOS</b>	<b>2813,08</b>	2972,58	3141,13	3319,23	3507,43
<b>SUMINISTROS Y MATERIALES</b>	<b>42,72</b>	1435,14	1516,51	1602,5	1693,36
<b>EQUIPOS E IMPLEMENTOS DE TRABAJO</b>	<b>3410,48</b>	3603,86	3808,2	4024,12	4252,29
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>66710,82</b>	<b>63200,26</b>	<b>60800,95</b>	<b>58184,84</b>	<b>55338,53</b>
<b>(-) G.ADMINIS.</b>	32054,34	33871,82	35792,35	37821,78	39966,27
<b>(-) GASTOS DE VENTAS</b>	<b>1207,86</b>	1276,35	1348,71	1425,19	1505,99
<b>(-),DEPRECIACIÓN</b>	<b>8273,32</b>	8273,32	8839,03	8839,03	8839,03
<b>D. MUEBLES DE OFICINA</b>	197,24	197,24	197,24	197,24	197,24
<b>D. EQUIPO DE OFICINA</b>	255,06	255,06	255,06	255,06	255,06
<b>D. EQUIPO DE COMPUTACIÓN</b>	226,29	226,29	792	792	792
<b>D. TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16
<b>D. EQUIPO MANTENIMIENTO DE .AGUA</b>	1517,94	1517,94	1517,94	1517,94	1517,94
<b>D. PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	<b>3325,63</b>	3325,63	3325,63	3325,63	3325,63

<b>(-) AMORTIZACIÓN</b>	<b>286,00</b>	286,00	286,00	286,00	286,00
<i>LICENCIA AMBIENTAL</i>	226,00	226,00	226,00	226,00	226,00
<i>CURSOS DE CAPACITACIÓN</i>	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
<b>(=) UTILIDAD EN LA OPERACIÓN</b>	<b>24889,3</b>	<b>19492,77</b>	<b>14534,85</b>	<b>9812,84</b>	<b>4741,23</b>
<b>(+) OTROS INGRESOS OPERACIONALES</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(-) G. FINANCIEROS</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>24889,3</b>	<b>19492,77</b>	<b>14534,85</b>	<b>9812,84</b>	<b>4741,23</b>

## Flujo de Caja

El flujo de caja sintetiza los estudios de mercado, técnico y organizacional antes realizados, a los cuales se les adjunta los efectos tributarios como la depreciación, amortización.

El flujo de caja debe estar enfocado según la información que se desee obtener, en este caso, se desea conocer la rentabilidad de los recursos propios invertidos en él, con un horizonte de evaluación similar al de la vida útil del equipo a comprar.

Para construir los flujos de caja, se proceden a realizar los siguientes pasos:

- Ingresos y egresos: se incluyen los ingresos por efectos de la venta del servicio y los egresos asociados al costo del funcionamiento.
- Gastos no desembolsables: del sistema de automatización para la cloración del agua potable (dosificador, cilindros y balanza), implican su depreciación según entrevistas a los técnicos tienen una vida útil de cinco años. Lo que significa que al final del quinto año, el sistema estará completamente depreciado y su valor libro al momento de venderlo será cero.
- **Cálculo de impuestos: La JAAPT, como ya se explicó, es una organización legalmente constituida y sin fines de lucro, razón por la cual la Ley de Régimen Tributario la exime del Impuesto a la Renta.**
- Ajuste por gastos no desembolsables: se anotan con signo positivo la depreciación y amortización restada para calcular la utilidad contable, cuya finalidad es la de anular su efecto por no ser movimientos de caja. Si el sistema hubiera tenido valor libro al momento de venderse, también debería sumarse para eliminar el efecto sobre el flujo.
- Ingresos y egresos no afectos a impuestos: en el que se registran nuevas inversiones y el valor de desecho.

## Flujo de caja sin Proyecto

### Cuadro 43.

### Flujo de Caja sin Proyecto

RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>		<b>136.645,13</b>	<b>138.489,84</b>	<b>140.359,45</b>	<b>142.254,30</b>	<b>144.174,74</b>
<b>(-) COSTO DE OPERACIÓN</b>		<b>60.109,02</b>	<b>63.517,20</b>	<b>67.118,62</b>	<b>70.924,25</b>	<b>74.945,65</b>
<b>(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>		<b>76.536,11</b>	<b>74.972,64</b>	<b>73.240,83</b>	<b>71.330,05</b>	<b>69.229,09</b>
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>		<b>32.054,34</b>	<b>33.871,82</b>	<b>35.792,35</b>	<b>37.821,78</b>	<b>39.966,27</b>
<b>GASTOS DE VENTAS</b>		<b>1207,86</b>	<b>1.276,35</b>	<b>1.348,72</b>	<b>1.425,19</b>	<b>1.506,00</b>
<b>GASTOS DE DEPRECIACIÓN</b>		<b>6.792,45</b>	<b>6.792,45</b>	<b>7.358,16</b>	<b>7.358,16</b>	<b>7.358,16</b>
<b>DEPRECIACIÓN MUEBLES DE OFICINA</b>		197,24	197,24	197,24	197,24	197,24
<b>DEPRECIACIÓN DE EQUIPO DE OFICINA</b>		255,06	255,06	255,06	255,06	255,06
<b>DEPRECIACIÓN EQUIPO DE COMPUTACIÓN</b>		226,29	226,29	792,00	792,00	792,00
<b>DEPRECIACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>		2751,16	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16
<b>DEPRECIACIÓN EQUIPO MANTENIM. DE AGUA</b>		92,07	92,07	92,07	92,07	92,07
<b>DEPRECIACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO</b>		3270,63	3270,63	3270,63	3270,63	3270,63

<b>GASTO AMORTIZACIÓN</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
LICENCIA AMBIENTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CURSOS DE CAPACITACIÓN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
(+) OTROS INGRESOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(-) OTROS EGRESOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>	<b>36481,46</b>	<b>33032,03</b>	<b>28741,6</b>	<b>24724,92</b>	<b>20398,66</b>
(+) DEPRECIACIONES	6792,45	6792,45	7358,16	7358,16	7358,16
(+) AMORTIZACIONES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>					
(-) INVERSIÓN DE REEMPLAZO	0,00	0,00	2400	0,00	0,00
(+) VALOR DE DESECHO	0,00	0,00	0,00	800,00	0,00
(+) RECUPE. DE CAPITAL DE TRABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(=)FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>	<b>43273,91</b>	<b>39824,48</b>	<b>33699,76</b>	<b>32883,08</b>	<b>27756,82</b>

### Flujo de Caja con proyecto.

#### Cuadro 44.

#### Flujo de Caja CON Proyecto

RUBROS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5

<b>INGRESOS</b>		<b>136.645,1 3</b>	<b>138.489,8 4</b>	<b>140.359,4 5</b>	<b>142.254,3 0</b>	<b>144.174,7 4</b>
<b>(-) COSTO DE OPERACIÓN</b>		<b>69.934,31</b>	<b>75.289,58</b>	<b>79.558,50</b>	<b>84.069,47</b>	<b>88.836,20</b>
<b>(=) UTILIDAD BRUTA EN VENTAS</b>		<b>66.710,82</b>	<b>63.200,26</b>	<b>60.800,95</b>	<b>58.184,83</b>	<b>55.338,54</b>
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>		32.054,34	33.871,82	35.792,35	37.821,78	39.966,27
<b>GASTOS DE VENTAS</b>		1207,86	1.276,35	1.348,72	1.154,56	1.506,00
<b>GASTOS DE DEPRECIACIÓN</b>		8.273,32	8.273,32	8.839,03	8.839,03	8.839,03
<b>DEPREC.MUEBLES DE OFICINA</b>		197,24	197,24	197,24	197,24	197,24
<b>DEPREC. EQUIPO DE OFICINA</b>		255,06	255,06	255,06	255,06	255,06
<b>DEPREC. EQUIPO DE COMPUTACIÓN</b>		226,29	226,29	792	792	792
<b>DEPREC. TUBERÍAS Y ACCESORIOS</b>		2751,16	2751,16	2751,16	2751,16	2751,16
<b>DEPRECIACIÓN EQ.MANT.AGUA</b>		1517,94	1517,94	1517,94	1517,94	1517,94
<b>DEPREC. PLANTA DE TRATAMIENTO</b>		3325,63	3325,63	3325,63	3325,63	3325,63
<b>GASTO AMORTIZACIÓN</b>		<b>286,00</b>	<b>286,00</b>	<b>286,00</b>	<b>286,00</b>	<b>286,00</b>
<b>LICENCIA AMBIENTAL</b>		226,00	226,00	226,00	226,00	226,00
<b>CURSOS DE CAPACITACIÓN</b>		60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>(+) OTROS INGRESOS</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(-) OTROS EGRESOS</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	1425,19
<b>(=) UTILIDAD NETA</b>		<b>24889,3</b>	<b>19492,77</b>	<b>14534,86</b>	<b>10083,46</b>	<b>4741,24</b>

<b>(+) DEPRECIACIONES</b>		6792,45	6792,45	7358,16	7358,16	7358,16
<b>(+) AMORTIZACIONES</b>		286,00	286,00	286,00	286,00	286,00
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>-20.974,67</b>					
<b>(-)INVERSIÓN DE REEMPLAZO</b>		0,00	0,00	2400,00	0,00	0,00
<b>(+) VALOR DE DESECHO</b>		0,00	0,00	0,00	800,00	0,00
<b>(+) RECUPE. DE CAPITAL DE TRABAJO</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	4735,97
<b>(=)FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO</b>		<b>31967,75</b>	<b>26571,22</b>	<b>19779,02</b>	<b>18527,62</b>	<b>17121,37</b>



**Cuadro 45.****Comparación de Flujo con Proyecto vs. Flujo sin Proyecto.**

<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Sin Proyecto</b>	43.273,91	39.824,48	33.699,76	32.883,08	27.756,82
<b>Con Proyecto</b>	31.967,75	26.571,22	19.779,02	18.527,62	17.121,37
<b>Diferencia</b>	11.306,16	13.253,26	13.920,74	14.355,46	10.635,45

**Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).**

Es la tasa mínima aceptable de ganancia sobre la inversión propuesta. En toda inversión, no únicamente se pretende el mantener el poder de adquisición, sino que se espera un crecimiento real.

TMAR, representa una medida de rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto para cubrir la inversión, los egresos de operación, los intereses en el caso de que exista una inversión financiada, los impuestos y la rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido.

$$\text{TMAR} = \text{Índice inflacionario} + \text{Prima de Riesgo.}$$

**Índice inflacionario.-** Como el proyecto está proyectado para cinco años, procedemos a calcular el índice promedio de la inflación.

**Tabla 24.****Tasa de Inflación 2011-2015**

<b>AÑOS</b>					
<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>Valor Promedio</b>
<b>3,56</b>	<b>4,47</b>	<b>5,11</b>	<b>2,73</b>	<b>3,59</b>	<b>3,89</b>

Fuente: www.bce.fin.ec

**Prima de riesgo.**- Hace referencia al sobreprecio que exigen los inversores, se puede calcular a partir de la diferencia entre el rendimiento de los bonos a 10 años de un país, frente a los de Alemania, que se considera la más segura y rentable.

#### Cuadro 46.

##### Cálculo prima de riesgo.

Valor bono 10 años Ecuador <sup>9</sup>	Valor bono 10 años Alemania <sup>10</sup>	Prima de riesgo
7,95%	0,36%	7,59%

$$TMAR = 3,89 + 7,59\%$$

$$TMAR = 11,48\%$$

Se ha estimado la TMAR únicamente a la del proyecto, en vista de que no se requerirá de la inversión de capitales externos, puesto que el financiamiento es con el capital propio de la JAAPT.

### Criterios de Evaluación

Constituyen ciertos instrumentos, que permitirán al inversionista el conocimiento de la recuperación y rentabilidad de la inversión realizada. Los métodos más usados son:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Costo anual equivalente
- Tasa interna de retorno
- Período de recuperación
- Relación beneficio-costos.

#### Valor Actual Neto

El valor actual neto, mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión.

##### Fórmula:

$$VAN = \frac{FE1}{(1+k)^1} + \frac{FE2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1+k)^n} - GI$$

<sup>9</sup> www.finanza

<sup>10</sup> www.datosmacro.com/prima-riesgo

**Criterios de aceptación:**

Si  $VAN > 0$ ; Indica que existirá la ganancia con el proyecto, después de recuperar la inversión, lo que reflejará que estará por sobre la tasa de retorno.

Si  $VAN = 0$ ; Significa que el proyecto, reporta exactamente la tasa de retorno requerida, previa a la obtención de la inversión.

Si  $VAN < 0$ ; Demostrará el monto que le falta para ganar la tasa deseada, después de obtener la inversión.

**Aplicación:****Cuadro 47.****VAN sin el Proyecto**

AÑOS		0	1	2	3	4	5
Flujo de caja	de	0,00	43.273,91	39.824,48	33.699,76	32.883,08	27.756,82
Tasa de descuento	de		0,1148	0,1148	0,1148	0,1148	0,1148
VAN del proyecto	del	\$132.597,57					

**Cuadro 48.****VAN con el Proyecto**

AÑOS		0	1	2	3	4	5
Flujo de caja	de	-20.974,67	31.306,16	26.571,22	19.779,02	18.527,62	17.121,37
Tasa de descuento	de		0,1148	0,1148	0,1148	0,1148	0,1148
VAN del proyecto	del	\$58.040,97					

**Resultados:**

El VAN **sin** el proyecto es mayor que 0, es igual a \$132.597,57, es decir que la organización sin llevar a cabo tendrá una rentabilidad elevada, por sobre la tasa requerida.

El VAN **con** el proyecto es mayor que 0, en un valor de \$ 58.040,97; es decir es viable.

### El costo anual equivalente

Es el valor de actual de los **costos de un proyecto**, calculados respecto de una base anual uniforme equivalente, siempre y cuando tanto la tasa de descuento, la anualidad y el factor “n” de la ecuación estén expresadas en la misma unidad de tiempo. Principalmente para comparar proyectos de distinta vida útil que son replicados a perpetuidad.

#### Fórmula:

$$VAE = VPN \left( \frac{i(1+i)^n}{((1+i)^n - 1)} \right)$$

VAE = Valor Actual equivalente

VPN = Valor Presente Neto; 58.040,97

i = tasa de descuento; 11,48% anual

n = número de períodos de vida del proyecto; 5 años

#### Aplicación:

$$VAE = 58.040,97 \left( \frac{0,20}{0,72} \right)$$

$$VAE = 58.040,97 (0,27)$$

$$VAE = 15.671,06$$

#### Resultado:

Es decir que con la ejecución del proyecto, el valor por los costos anuales será de \$15.671,06.

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa interna de retorno, es la tasa de descuento mediante la cual iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, es decir cuando el VPN es cero.

### Fórmula:

$$GI = \frac{FE1}{(1+TIR)^1} + \frac{FE2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{FE_n}{(1+TIR)^n}$$

### Criterios de aceptación:

TIR > TMAR, el proyecto es viable.

TIR < TMAR, el proyecto no es viable.

### Aplicación:

#### Cuadro 49.

#### Cálculo de la TIR con proyecto.

AÑOS	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja	-20.974,67	31.306,16	26.571,22	19.779,02	18.527,62	17.121,37
Tasa de descuento		0,1148	0,1148	0,1148	0,1148	0,1148
TIR con el Proyecto	132%					

### Resultados:

TIR proyecto > TMAR; 132% > 11,48%, el proyecto es viable.

Al exigir una tasa de retorno del 11,48%, el VAN mostró que rendía eso y \$89.886,31 más, lo que significa que la rentabilidad está por sobre el 11,48% requerido.

### Período de recuperación de la inversión (PRI).

Es otro de los métodos más utilizados para medir la rentabilidad, cuyo fin es determinar el tiempo en el cual la inversión se recupera. Incluyendo el costo de capital invertido.

#### Fórmula:

$$\text{PRI} = \sum \text{de } n \text{ flujos hasta equiparar la inversión inicial}$$

#### Aplicación:

##### Cuadro 50.

##### Cálculo del Período de recuperación de la inversión.

AÑOS	FLUJO DEL PROYECTO	
	Flujo del Proyecto	Flujo acumulado
0	-20.974,67	
1	31.967,75	31.967,75
2	26.571,22	58.538,97
3	19.779,02	78.317,99
4	18.527,62	96.845,61
5	17.121,37	113.966,98

#### Resultados:

La inversión realizada para la automatización del sistema de cloración del agua, será de inmediata recuperación en el primer año.

#### Relación beneficio- costo.

Compara el valor actual de los beneficios, es decir representa la rentabilidad al valor presente neto de cada dólar invertido.

#### Fórmula:

$$\text{Relación Beneficio- Costo} = \frac{\sum \text{Flujos generados en el proyecto}}{\text{Inversión}}$$

**Aplicación:**

$$\text{Relación B/C} = 113.966,98 / 20.974,67$$

$$\text{Relación B/C} = 5,43$$

**Resultados:**

Esta relación, manifiesta que por cada dólar invertido en el proyecto, se obtendrá un beneficio de \$4,43.

**Análisis de Sensibilidad**

Permite determinar el impacto de los métodos de rentabilidad de un proyecto, frente a la diversificación de variables esenciales como la demanda, la oferta, el nivel de ventas/ingresos, los costos de los insumos.

El riesgo ocurrente en este proyecto puede elevarse al tener un incremento en los costos operacionales y en los ingresos.

En base a estas variables, se especifican las posibles consecuencias de las variables analizadas, escatimando tres escenarios: conservador, pesimista y optimista.

**Escenario Conservador**

El precio del servicio se mantiene, mientras el Estado realice el análisis global para determinar un posible incremento en la tarifa del precio y cantidad del volumen del agua consumida. El incremento de la demanda es directamente proporcional a la tasa de crecimiento poblacional (1,35%) a partir del 2015, por ende la demanda tiende a elevarse de manera constante.

**Escenario Pesimista**

Las condiciones que se presentarían en este escenario, serían frente al incremento de la tasa de inflación, por decir si estimamos la tasa más elevada durante los últimos cinco años (4,47%), al igual que la tasa de incremento de los costos estimados entonces sería

(6,47%) y finalmente la cual la tasa de retorno se incrementaría (12,06%). Inclusive a que tengan que cambiarse por el dosificador de Cloro gaseoso al vacío.

### **Escenario Optimista**

El entorno de este espacio sería si la Autoridad Única del Agua (AUA), incrementara el precio de la tarifa del volumen del agua, hablemos de al menos un 50%, es decir si por los 15m<sup>3</sup> de agua consumidos se cobrara \$1,50.

#### **Cuadro 51.**

##### **Análisis de Sensibilidad.**

<b>Escenario</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>Rel B/C</b>	<b>Viabilidad</b>
<b>Conservador</b>	58.040,97	132%	5,43	viable
<b>Pesimista</b>	56.741,17	110%	4,93	viable
<b>Optimista</b>	324.490,57	422%	22,36	viable

### **Resultados**

#### **El escenario conservador**

Escatima el crecimiento de los ingresos en un 1,35%, mientras que los costos operacionales, no operacionales se incrementan a una tasa estimada por los directivos, que es el de la inflación añadidos el 2% más. Donde todos los indicadores que miden la rentabilidad son aceptables.

#### **En el escenario pesimista**

Los indicadores siguen siendo favorables, lo que indudablemente el servicio que se presta a la población de la parroquia de Tambillo es fuertemente atractivo.

#### **El escenario optimista**

La variable que favorecería enormemente, sería el incremento en el precio de la tarifa de consumo del volumen del agua, el ingreso se incrementa en un 50%, lo que indudablemente sería una gran decisión por parte del gobierno y una enorme responsabilidad de la organización.



**CONCLUSIONES:**

- El estudio económico-financiero es el último análisis que se realiza para finiquitar la viabilidad del proyecto, puesto que se ha demostrado que el proyecto no tendrá efectos de pérdida alguna y que los resultados serán positivos.
- La estructura de financiamiento es al 100% con recursos propios \$20.974,67, en vista de que este es el último año de administración de la presente directiva, por lo cual se tiene por objetivo el invertir gran parte del dinero existente, como remembranza de su gestión administrativa.
- De una manera extraordinaria, se establece que el proyecto es viable financieramente, por cuanto los estándares de medición de la rentabilidad ratifican el beneficio, en este caso, constituye un mecanismo para garantizar la desinfección del agua potable al 99,5% del cloro activo.
- El análisis de sensibilidad es estimado y nos ayuda como referente ante los inadvertidos cambios en que la economía de nuestro país puede introducirse.

## 6 CAPITULO VII.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- La principal causa que originó la necesidad de reemplazo en el proceso de desinfección manual a la utilización de un sistema de desinfección automático mediante el uso de cloro gas, es el de dotar un servicio de calidad con un químico que contiene el 99,5% de cloro activo a la comunidad de la Parroquia de Tambillo. A continuación de que la actual administración, pretende dejar un legado a la siguiente administración, para que se inviertan los fondos de la JAAPT en proyectos de la organización y no se mal obren satisfaciendo intereses egoístas e individuales de los directivos.
- El Ecuador, se caracteriza por ser un país dependiente de las exportaciones del petróleo, a febrero del 2015, se está sintiendo las consecuencias de su baja a \$52,14 el barril del oro negro, lo que incrementará el impago al gasto y a la inversión social en el país, y está siendo compensado de cierta forma con medidas arancelarias a las importaciones.
- La entidad posee una gran reputación, lo que le ha favorecido de gran manera para la gestión administrativa de proponer y llevar a cabo el proyecto de automatización en la desinfección del agua potable, donde prima el factor de calidad como el estándar de mayor importancia para los demandantes.
- El servicio de la dotación del líquido vital a los habitantes/usuarios de la JAAPT, se realizará conforme a las normas establecidas como la INEN 1108 y bajo el cuidado y alerta de lo determinado por el Ministerio del Ambiente. Se pretende contar con mano de obra calificada, para lo cual se procederá a buscar un profesional que se sienta comprometido a laborar en el sector rural de la parroquia.

En cuanto a los proveedores indagados, se resalta que son empresas con varios años de experiencia, además poseen un amplio nivel de clientes desde empresas como la EPMAPS-Quito y Municipios. No existe una gran variedad de ellos, puesto que son filiales de empresas extranjeras. Y referente al tamaño del proyecto, se tiene por visión el entregar y mantener un servicio de calidad con un equipo óptimo y confiable, antes que el de abarcar un destacado número de usuarios.

- En la estructura organizacional, se ha propuesto un modelo que abarca cada uno de los puntos que necesita toda organización, como su visión, misión, objetivos, principios, valores, estrategias, objetivos; organigramas en los que se enfatiza la necesidad de un Jefe de Operaciones que esté dispuesto a trabajar con toda la responsabilidad y profesionalismo posible. También se ha indagado en todos los pasos a seguir para la obtención de la Licencia Ambiental para el cumplimiento y sujeción de la Ley.
- El proyecto es rentable al 116%, de acuerdo a los métodos de evaluación financiera que garantizan el mantener la rentabilidad de la organización, sin involucrarse con la adquisición de capitales de terceros, puesto que es inaplicable, puesto que la administración actual se ha podido capitalizar sus fondos de manera óptima, para llevar a cabo proyectos en beneficio de la entidad y usuarios.
- Frente al análisis de sensibilidad, se escatima que en todos los panoramas, se obtiene una viabilidad clara y bien definida, puesto que la demanda de este servicio es infinita, pues el agua es un elemento vital para el ser humano, razón por la cual es importante evaluar circunstancias variables, para conocer y tomar medidas alternativas, preventivas y/o correctivas para que el impacto de riesgo sea sobrellevado con a mayor responsabilidad y objetividad posible. Y como se explicó ya la evaluación de la factibilidad se basa en valores estimados.
- El análisis descrito en cada uno de los capítulos, manifiesta que la pre factibilidad a que se lleve a cabo el proyecto de automatización en la desinfección del agua para los usuarios de la Junta administradora de Agua Potable de la Parroquia de Tambillo, es realizable, confirmando esta aseveración técnica y económicamente según el estudio realizado.

**RECOMENDACIONES:**

- Llevar a cabo inmediatamente la ejecución del proyecto, puesto que el único limitante es el tiempo, por cuanto la estructura de mercado, técnica y financiera investigados y determinados garantizan una factibilidad acertada para su instalación.
- Tomar medidas para aplacar o disminuir la cartera existente, puesto que por decir los ingresos están estimados únicamente bajo los valores recaudados. En caso de disminuirla los ingresos se duplicarán.
- Buscar y entablar la propuesta de considerar la incorporación de una nueva línea de conducción de agua para los próximos años. De modo que la oferta de dotación de agua potable se incremente, para las futuras generaciones sin dificultad.
- Asegurarse de contar con un experto en la acción y funcionamiento técnico del sistema, de modo que se cree un sistema de adiestramiento y capacitación para todos los operadores, de modo que se puedan optimizar costos y gastos involuntarios o innecesarios al enfrentarse al cambio del mantenimiento y manipulación del nuevo sistema y nuevo producto.
- Disponer de un sistema de dosificación alterno, puede ser el sistema manual, para prevenir posibles discrepancias del clima, sistema eléctrico, etc. Ya que el servicio es demandado las 24 horas al día y los 365 días al año, por sus usuarios.
- Promover e incentivar la unidad del cuerpo laboral de la organización, de modo que se conozca, conforme y se cumpla la filosofía organizacional de la entidad.
- Discernir conscientemente la objetividad de la obtención de la Licencia Ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aemán, M. C., & González, E. (2007). *Modelos financieros en excel*. México: Compañía Editorial Continental.
- Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. Recuperado el 13 de Marzo de 2014, de <http://www.constitución.del.ecuador.2008.com>
- Asamblea Nacional, R. d. (6 de Agosto de 2014). *Ley de Recursos Hídricos usos y aprovechamiento del agua*. Obtenido de Ley de Recursos Hídricos Ecuador: <http://www.agua.gob.ec>
- Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México: The McGraw- Hill.
- Banco Central del Ecuador. (30 de Junio de 2014). *Dirección de estadística económica*. Recuperado el 10 de Octubre de 2014, de Banco Central del Ecuador: <http://www.bce.fin.ec>
- Berni Fiallios, M., & Zurita Ullauri, M. (2011). *Diseño de un proyecto de factibilidad para la generación de una Consultora Ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito*. Obtenido de [www.bibdigital.epn.edu.ec](http://www.bibdigital.epn.edu.ec)
- Blacutt, M. (2013). *El desarrollo local complementario*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de El Agua: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1252/>
- Chaucachicaiza, A., & Orozco, L. (2012). *Clorador a gas*. Obtenido de Diseño e implementación de un sistema automatizado para la dosificación de cloro en el tratamiento de agua potable en la Comunidad de San Vicente de Lacas.: [www.](http://www.)
- Chiavetano, I. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw-Hill.
- Consejo Supremo de Gobierno. (29 de Marzo de 1979). *Ley de las Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado*. Recuperado el 14 de Julio de 2014, de Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado Ecuador: <http://www.juntasds.org/documentos/archivo2.pdf>

Cynertia Consulting. (Diciembre de 2009). *Estrategia empresarial. Como formularla e implementarla con éxito*. Obtenido de [www.cynertiaconsulting.com/.../Estrategia\\_empresarial-como\\_formularla](http://www.cynertiaconsulting.com/.../Estrategia_empresarial-como_formularla)

DIARIO "EL UNIVERSO". (1 de Agosto de 2014). *Nueva Autoridad Única del Agua tendrá tres cabezas*. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/08/01/nota/3302036/nueva-autoridad-unica-agua-tendra-tres-cabezas>

Dirección Provincial de Agua Potable y Sanamiento de Pichincha. (2011). *Reglamento Interno de la Junta Administradora de Agua Potable*. Quito: Propio.

ECUAVISAS. (19 de Marzo de 2013). *Ecuador se suma al Día Mundial del agua con diferentes actividades*. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, de [www.ecuavisa.com/.../26673-ecuador-se-suma-al-dia-mundial-del-agua](http://www.ecuavisa.com/.../26673-ecuador-se-suma-al-dia-mundial-del-agua)

EPMAPS. (17 de Septiembre de 2012). *Optimización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable el Troje*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2014, de Especificaciones técnicas: [www.aguaquito.gob.ec](http://www.aguaquito.gob.ec)

EPMAPS. (12 de Noviembre de 2014). *Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento*. Obtenido de EPMAPS: [www.aguaquito.gob.ec](http://www.aguaquito.gob.ec)

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de las Américas. (2014). Características Generales de la Demografía del Ecuador (1990-2010). *VALOR AGREGADO*, 27-28.

Fleitman, J. (2000). *"Negocios exitosos"*. México: Graw-Hill.

Global Water Partnership South American Technical Advisory Committee. (Enero de 2003). *La gobernabilidad de la gestión del agua en el Ecuador*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de [www.gwp.org.com](http://www.gwp.org.com)

Grundfos. (6 de Enero de 2015). *Cloradores a gas*. Obtenido de Cloradores a gas: [net.grundfos.com/Appl/WebCAPS/Grundfosliterature-1665166.pdf](http://net.grundfos.com/Appl/WebCAPS/Grundfosliterature-1665166.pdf)

Guanoluisa, M. (3 de Octubre de 2014). Número de usuarios pertenecientes a la Junta Administradora de Tambillo. (A. Velozo, Entrevistador)

- Guerra, L. H. (13 de Octubre de 2014). Historia Junta Administradora de Agua Potable de Tambillo. (A. Velozo, Entrevistador)
- H. Congreso Nacional, La Comisión de Legislación y Codificación. (10 de Septiembre de 2004). *Ley de Gestión Ambiental*. Obtenido de Ley de Gestión Ambiental: <http://www.ambiente.gog.ec>
- INEC. (31 de marzo de 2014). *Reporte Laboral-Marzo 2014- INEC*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2014, de [www.ecuadorencifras.gob.ec/...inec/...2014/.../Informe%20economía%20...](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/...inec/...2014/.../Informe%20economía%20...)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (15 de Noviembre de 2014). *¿Cómo crecerá la población en el Ecuador?* Obtenido de [www.inec.gob.ec/proyecciones\\_poblacionales/presentacion.pdf](http://www.inec.gob.ec/proyecciones_poblacionales/presentacion.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (26 de Enero de 2015). *Sistema Único de Información Ambiental*. Obtenido de [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)
- Organización Panamericana de la Salud. (Enero de 2007). *Guía para la selección del sistema de dosificación*. Obtenido de Elección del sistema de desinfección: [www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/.../guiaseleccsistdesinf.pdf](http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/.../guiaseleccsistdesinf.pdf)
- Parkin, M. (2004). *Economía*. México: Pearson.
- Ponce Talancón, H. (Septiembre de 2006). *Matriz F.O.D.A.* Obtenido de "Matriz F.O.D.A. : una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales": <http://www.eumed.net/ce/>
- Salsona, F., & Pablo, M. J. (2002). *Desinfección del agua*. Lima, Perú: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Sapag, N. (2011). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. Chile: Pearson Educación.
- Sapag, N., & Promonegocios.net, S. R. (Septiembre de 2006). *Evaluación de Proyectos: Promonegocios.net*. Recuperado el 8 de Octubre de 2014, de sitio web de Promonegocios.net: <http://www.Evaluación de Proyectos>

SENPLADES. (5 de Noviembre de 2009). *Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013*.

Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de <http://www.planificacion.gob.ec>

Sistema de Rentas Internas. (26 de Enero de 2015). *Impuesto a la renta*. Obtenido de

[www.sri.gob.ec](http://www.sri.gob.ec)

Van Horne, J., & Wachowicz, J. (2002). *Fundamentos de administración financiera*.

México: Pearson.