

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

---



EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE ENVASAR Y COMERCIALIZAR AGUA EN LA  
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA (EMPAGUA), PLANTA EL CAMBRAY, CIUDAD DE  
GUATEMALA

ING. CLAUDIA CAROLINA TÁNCHEZ URBINA

GUATEMALA, MARZO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE ENVASAR Y COMERCIALIZAR AGUA EN LA  
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA (EMPAGUA), PLANTA EL CAMBRAY, CIUDAD DE  
GUATEMALA

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis y de la Práctica Profesional de la Escuela de Estudios de Postgrado, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto SÉPTIMO inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005.

Postulante: Ingeniera Claudia Carolina Tánchez Urbina

Profesora Consejera: Ingeniera Evelyn Janeth Oliva Pérez

GUATEMALA, MARZO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS ECONOMICAS  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES  
SECRETARIO: LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
VOCAL I: LIC. CANTON LEE VILLELA  
VOCAL II: LIC. MARIO LEONEL PERDOMO SALGUERO  
VOCAL III: LIC. JUAN ANTONIO GOMEZ MONTERROSO  
VOCAL IV: PC. EFRÉN ARTURO ROSALES ALVAREZ  
VOCAL V: PC. DEIBY BOANERGES RAMÍREZ VALENZUELA

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL  
EXAMEN PRIVADO DE TESIS SEGÚN EL  
ACTA CORRESPONDIENTE No. 014-2007

PRESIDENTE: MSc. JOSÉ ALBERTO RAMÍREZ Crespín  
SECRETARIO: MSc. ERICK ORLANDO HERNÁNDEZ RUIZ  
VOCAL I: MSc. JOSÉ RUBÉN RAMÍREZ MOLINA  
PROFESOR CONSEJERO: MSc. EVELYN JANETH OLIVA PÉREZ

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por la vida y por todas las bendiciones que recibo día con día.

### **A MIS PADRES:**

Maria Teresa Urbina de Tánchez y Rubilio Isauro Tánchez Palacios (Q.E.P.D.)

Por ser el ejemplo a seguir y darme tanto amor, los amo con todo mi corazón.

### **A MIS HERMANOS:**

Karen Yohanna, Byron Rene, Olivia Anjeanethe, Otto Rubilio y Mary Libny

Por todo su apoyo, amor y amistad, son los mejores hermanos.

### **A MIS SOBRINAS:**

Doresly, Eimy, Yanelly, Fernanda, Frida, Marité

Por ser 6 personitas tan importantes en mi vida y regalarme tantos momentos felices.

### **A MIS CUÑADOS:**

Luisa, Martita y Bayron

Por su cariño, apoyo y por ser parte de mi familia.

### **A MIS AMIGOS:**

Por todos los buenos momentos compartidos, por su amistad y cariño.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	iii
1. ANTECEDENTES .....	1
2. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1 Agua: Definición .....	3
2.2 Clasificación y definición de agua envasada .....	3
2.2.1 Aguas minerales naturales.....	4
2.2.2 Aguas de manantial .....	4
2.2.3 Aguas preparadas.....	4
2.3 La distribución del agua en Guatemala .....	5
2.3.1 Breve reseña de la evolución del sistema de distribución.....	5
2.3.2 Recursos hídricos en Guatemala.....	6
2.3.3 Sistema tarifario .....	7
2.4 Proceso de tratamiento de agua.....	8
2.4.1 Pre cloración .....	8
2.4.2 Mezcla rápida.....	8
2.4.3 Sedimentación .....	9
2.4.4 Control de calidad .....	9
2.4.5 Químicos.....	10
2.4.6 Costos de producción .....	10
2.4.7 Abastecimiento de agua.....	11
2.5 Análisis financiero.....	11

2.5.1	Método vertical, horizontal e histórico .....	12
2.5.2	Razones financieras.....	12
2.5.3	Análisis de porcentaje .....	12
2.5.4	Análisis de tendencias .....	13
2.5.5	Estados financieros básicos.....	13
2.5.5.1	Balance general.....	14
2.5.5.2	Estado de resultados.....	14
2.5.5.3	Estado de cambios en el patrimonio neto.....	15
2.5.5.4	Estado de flujos de efectivo.....	15
3.	METODOLOGÍA.....	16
3.1	Hipótesis.....	16
3.2	Descripción metodológica.....	16
3.3	Descripción del análisis realizado en la planta El Cambray.....	17
3.4	Definición de variables.....	17
3.5	Delimitación del estudio.....	18
4.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA.....	19
4.1	Misión .....	19
4.2	Visión.....	19
4.3	Servicios .....	19
4.4	Estructura organizacional de la planta El Cambray .....	20
4.5	Estructura organizacional del proyecto.....	21
4.6	Aspectos legales .....	22
4.7	Análisis FODA .....	23

4.7.1	Fortalezas .....	24
4.7.2	Oportunidades .....	24
4.7.3	Debilidades .....	24
4.7.4	Amenazas .....	24
4.8	Capacidad instalada .....	25
4.8.1	Instalaciones, maquinaria y equipo .....	25
4.8.2	Instalaciones, maquinaria y equipo para el proyecto .....	27
4.8.3	Proceso productivo del proyecto .....	28
5.	INFORMACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO .....	32
5.1	Análisis del entorno .....	32
5.1.1	Demanda potencial .....	33
5.1.2	Demanda que atenderá el proyecto .....	33
5.1.3	Oferta Potencial .....	33
5.1.4	Oferta proyectada .....	34
5.2	Análisis de costos .....	35
5.2.1	Costo de la inversión física .....	35
5.2.2	Inversión pre-operación .....	36
5.2.3	Inversión capital de trabajo .....	37
5.2.4	Costo total de operación .....	37
5.2.5	Inversión total .....	39
5.2.6	Costos unitarios básicos y su estructura .....	3ª
5.2.7	Fuentes de financiamiento .....	40
5.3	Análisis de ingresos .....	40

5.3.1	Venta de productos .....	40
5.3.2	Ingresos totales por año.....	41
5.4	Recursos para la inversión .....	42
5.4.1	Estados de resultados proyectados .....	42
5.4.2	Cálculo de la depreciación y valor de rescate.....	43
5.5	Flujo efectivo de fondos.....	44
6.	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....	45
6.1	Valor actual neto.....	45
6.2	Tasa interna de retorno .....	45
6.3	Relación costo-beneficio.....	46
6.4	Periodo de recuperación.....	46
	CONCLUSIONES.....	47
	RECOMENDACIONES .....	48
	BIBLIOGRAFÍA .....	49
	ÍNDICE DE TABLAS .....	51
	ÍNDICE DE FIGURAS .....	52

## RESUMEN

El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido, es esencial para la vida animal y vegetal, a la vez es el más utilizado de los disolventes. En condiciones normales el agua se congela a 0 °C (32 °F), ebulle a 100 °C (212 °F) y posee una gravedad específica de 1.00 (4 °C).

En Guatemala, el agua para poder ser llamada potable debe recibir un tratamiento de potabilización, el cual consiste en un proceso de recuperar, mediante diferentes etapas, las características originales de un cuerpo de agua, con la finalidad fundamental de proteger al consumidor contra los agentes patógenos y las impurezas que pueden resultar desagradables o perjudiciales para la salud, por lo tanto al final del proceso debe cumplirse con las normas establecidas por el país, en este caso la norma COGUANOR 29001.

Para purificar el agua se utiliza la desinfección con luz ultravioleta, para asegurar la calidad bacteriológica al eliminar los microorganismos que puedan dañar la salud. Este método no produce ningún efecto residual sobre el agua tratada (sabor, olor, color, etc.).

La Empresa Municipal de Agua, Empagua, de la Ciudad de Guatemala, a través de la planta El Cambray ha realizado estimaciones en cuanto al consumo de agua purificada de los habitantes de las zonas 9, 10, 13, 14 y 15, zonas a las que la empresa distribuye agua potable actualmente.

En el año 2006, se realizó un estudio de prefactibilidad para el proyecto de envasar y comercializar agua en la planta El Cambray, el cual incluyó los estudios de mercado, técnico, administrativo-legal, de impacto ambiental y financiero.

Los resultados de este estudio permitieron identificar que existe una oportunidad de mercado para envasar y comercializar agua en las presentaciones de bolsa de 0.5 L y garrafón de 19 L.

De igual manera se identificaron algunas fortalezas de la empresa como lo son: producción de la materia prima para el proyecto (agua potable), capacidad instalada adecuada para complementar el proceso de purificación y envasado.

El estudio mencionado propone que no es necesario, para la implementación del proyecto, invertir en obras físicas ni terrenos, ya que es posible adaptar las instalaciones actuales para el proceso de purificación, envasado y distribución de agua.

La producción anual estimada es de 2,880,000 unidades en presentación de bolsas de 0.5 L y 28,800 unidades de garrafones de 19 L.

Entre los costos están: inversión en vehículos, mobiliario y equipo Q369,700.00, gastos de pre-operación Q12,800.00, el capital de trabajo asciende a Q57,362.54 y los gastos de operación anual son de Q688,350.51.

Con base en los resultados anteriores se determinó la necesidad de realizar una evaluación financiera del proyecto, para determinar los indicadores financieros sobre los cuales se pueda tomar decisiones de inversión.

Al realizar la evaluación financiera del proyecto, se analizaron 3 escenarios distintos en los cuales se modificó algunos elementos básicos como lo son: el precio del producto y el nivel de producción, lo que permitió determinar el valor de la tasa interna de retorno (55%), valor actual neto (Q948,424.72), relación beneficio costo (1.70135), periodo de recuperación de la inversión (19 meses).

La evaluación financiera concluye con resultados positivos en todos los análisis realizados por lo que se considera una opción viable de inversión que generará beneficios a la Empresa Municipal de Agua, específicamente en la planta El Cambray.

## INTRODUCCIÓN

La planta El Cambray es una planta potabilizadora de agua que forma parte de la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), su operación básica es la recolección, tratamiento y distribución de agua potable.

Las zonas a las que distribuye agua son: 9, 10, 13, 14 y 15 y la tarifa municipal por el servicio oscila en el rango de Q1.12 a Q5.60 por m<sup>3</sup>, según el consumo.

Actualmente la empresa no logra cubrir sus costos de mantenimiento y operación con las tarifas que cobra a los consumidores. Esto no ha permitido desarrollar proyectos de mejora en los servicios que brinda.

Adicional a lo anterior, la capacidad de producción de la planta El Cambray, no se utiliza al máximo y esto se traduce en pérdidas monetarias y de oportunidades de mejorar el servicio, a través de la eficiencia operativa de la planta. Por tal razón, el proyecto de envasar y comercializar agua generará beneficios tales como: generación de nuevos empleos, reducción en los costos administrativos en lo referente a la compra de agua envasada, aumentar la productividad sin incrementar las tarifas actuales y mejorar el servicio hacia los consumidores finales.

Al mismo tiempo, la evaluación financiera del proyecto permite que se logren objetivos como: definición de la situación actual de la empresa, análisis de la capacidad instalada, costos, ingresos y recursos de inversión necesarios para la implementación del proyecto y la definición de indicadores financieros tales como: valor actual neto, tasa interna de retorno, período de recuperación y la relación costo beneficio.

El contenido del presente estudio se divide en 6 capítulos e inicia con la introducción al tema analizado. En el capítulo 1 se presenta los antecedentes del proyecto.

El capítulo 2 incluye el marco teórico conceptual, que contiene las definiciones más importantes referentes al tema analizado, para una mejor comprensión del estudio.

El capítulo 3 se refiere a la metodología utilizada en la elaboración del presente trabajo, la cual incluye la definición de la hipótesis, descripción metodológica y la delimitación del estudio.

Posteriormente en el capítulo 4 se presenta un análisis de la situación de la empresa, con información general de la misma, visión, misión, servicios, estructura organizacional, marco legal del proyecto, capacidad instalada y un análisis FODA.

El capítulo 5 corresponde a la información financiera del proyecto como lo es, el análisis del entorno, oferta y demanda del proyecto, análisis de costos, ingresos, recursos para la inversión y el flujo efectivo de fondos.

Por último, el capítulo 6 es la evaluación financiera del proyecto, la cual presenta las estimaciones del valor actual neto, tasa interna de retorno, relación beneficio costo y período de recuperación de la inversión.

En la última sección del estudio se presentan las conclusiones, recomendaciones y bibliografía, correspondientes al estudio realizado.

## 1.

## ANTECEDENTES

La Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala -EMPAGUA-, fue creada por acuerdo municipal del 28 de noviembre de 1972.

EMPAGUA se divide en las siguientes plantas de tratamiento de agua:

- El Cambray y Planta de Bombeo Hincapié
- La Brigada
- Las Ilusiones y Estación de Bombeo El Atlántico
- Estación de Bombeo Ojo De Agua
- Santa Luisa
- Xayá-Pixcayá y Planta de Tratamiento Lo De Coy

La producción total de EMPAGUA es de 327,000 m<sup>3</sup> diarios y la producción por cada uno de los sistemas se muestra en la tabla 1.1

*Tabla 1.1 Producción diaria*

Sistemas	Zonas	Producción
El Cambray y Planta de Bombeo Hincapié	9,10, 13,14,15	25,000 m3 al día
Santa Luisa	5 y 16 en su totalidad	10,000 m3 al día
	1,4,10,17 Parcialmente	
La Brigada	7,11,19	40,000 m3 al día
Las Ilusiones, Estación de Bombeo el Atlántico	17,18	25,000 m3 al día
Estación de Bombeo Ojo de Agua	1,3,8,9,12,13,14,21, Caserío el Frutal y San Miguel Petapa	87,000 m3 al día
Xayá Piscayá y Planta lo de Coy	1,2,3,7,8,11,19	140,000 m3 al día
	4,,6 y 18 Parcialmente	

Fuente: [www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt)

La planta El Cambray es la más antigua de la ciudad de Guatemala. Se construyó cuando la capitanía general se trasladó al valle de la Ermita (1776) y cuyos vestigios aún se observan en el llamado Acueducto de Pinula (Zonas 13 y 14), hoy en día está considerado patrimonio histórico nacional.

En 1963 se construyó el tanque circular de aguas claras y se completó el sistema con la planta de bombeo Hincapié (1968) y la perforación del pozo del mismo nombre (1970). Posteriormente, en 1998 la planta de tratamiento El Cambray fue rehabilitada con el apoyo técnico y financiero de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA).

La planta consta de:

- Presa de captación del río Pinula
- Estación de bombeo Hincapié

La planta produce diariamente 25,000 m<sup>3</sup>. Con esta producción son abastecidas las zonas 9, 10, 13, 14 y 15 de la ciudad capital y según mediciones realizadas por la superintendente de la planta dicha capacidad está siendo utilizada de un 85% a 90% de eficiencia.

Las tarifas por este servicio oscilan entre Q1.12 y Q5.60 según el número de mts<sup>3</sup> consumidos. Estos ingresos se vuelven insuficientes para que la empresa sea auto sostenible y como consecuencia exista la necesidad de aumentar las tarifas a los consumidores finales.

Estas condiciones obligan a la Empresa Municipal de Agua, a buscar nuevas opciones de ingresos monetarios con el propósito de convertirse en una empresa de carácter público suficientemente competitiva.

En el año 2006, se realizó un estudio de prefactibilidad para el proyecto de envasar y comercializar agua en la planta El Cambray, el cual incluyó los estudios de mercado, técnico, administrativo-legal, de impacto ambiental y financiero.

Con base en el estudio mencionado se desarrolló en el presente trabajo, la evaluación financiera del proyecto para analizar de manera concreta los aspectos financieros del mismo, para que los resultados obtenidos se conviertan en la base sobre la cual, se tomen las decisiones de inversión y ejecución del proyecto en la planta El Cambray.

## **2. MARCO TEÓRICO**

A continuación se presentan las definiciones teóricas más importantes del tema evaluado, para una mejor comprensión del mismo.

### **2.1. Agua: Definición**

El agua como sustancia química está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, con la fórmula H<sub>2</sub>O. Es una sustancia compuesta relativamente abundante en el planeta Tierra. Existe en varias formas y lugares, principalmente en los océanos y las capas polares, pero también en nubes, lluvia y ríos.

Es fundamental para todas las formas de vida conocidas. Los humanos consumen agua potable. Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

En sus orígenes el agua es pura, prácticamente destilada, pues no contiene ningún tipo de microorganismos ni materias extrañas; sin embargo, durante el ciclo hidrológico y/o su infiltración por la corteza terrestre, se unen distintos elementos que pueden resultar favorables o perjudiciales para la salud de la población que posteriormente la consume. La primera posibilidad se presenta porque, debido a su capacidad disolvente, el agua adquiere minerales necesarios para el organismo humano como calcio, magnesio, sodio, potasio (minerales mayores), además de elementos traza como el hierro, cobre, yodo, flúor, entre otros. La segunda, porque también puede recibir sustancias químicas nocivas y microorganismo patógenos.

### **2.2. Clasificación y definición de agua envasada**

“Las aguas minerales podrían definirse como aquellas que teniendo un origen subterráneo, presentan una mineralización o temperatura característica que las hace apropiadas para determinados aprovechamientos económicos, tales como la hidroterapia, envasado y comercialización” (12:1). Dentro de estos

aprovechamientos en las últimas décadas se observa un gran crecimiento en el sector de aguas de bebida envasadas como respuesta a los cambios en los gustos y preferencias en los consumidores.

Dentro de las aguas minerales, las aguas de bebida envasada son un producto complejo, sometido a un sinnúmero de condiciones y exigencias en su proceso de envasado y comercialización hasta llegar a los consumidores. Las aguas de bebida envasadas se definen como “aquellas que se comercializan envasadas y que cumplen con todas las especificaciones que para cada tipo de agua se establecen en la reglamentación técnico sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas” (12:2).

### ***2.2.1. Aguas minerales naturales***

Las aguas minerales naturales son aquellas aguas bacteriológicamente sanas que tienen su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que brotan de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.

### ***2.2.2. Aguas de manantial***

Las aguas de manantial son aguas de posible origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto con las características naturales de pureza que permiten su consumo.

### ***2.2.3. Aguas preparadas***

Las aguas preparadas son las aguas sometidas a tratamientos autorizados fisicoquímicos necesarios para que reúnan las características exigidas por la normativa vigente sobre aguas de bebidas envasadas.

## **2.3. *La distribución del agua en Guatemala***

### **2.3.1. *Breve reseña de la evolución del sistema de distribución***

En Guatemala, la responsabilidad de la administración y gestión de los servicios básicos de agua potable y saneamiento, ha sido asumida por un número significativo de instituciones y organismos a nivel nacional, departamental y municipal con acciones en las áreas urbana y rural.

El estudio de Análisis Sectorial de Agua y Saneamiento realizado por el Comité Permanente de Coordinación de Agua y Saneamiento y la Organización Panamericana de la Salud, COPECAS-OPS en 1995, donde participaron las principales instituciones del sector con el apoyo de organismos internacionales, dio a conocer la orientación necesaria para hacer del sector un componente del desarrollo del país.

Al seguir las recomendaciones del análisis sectorial antes mencionado, se designó al Instituto de Fomento Municipal (INFOM) como la institución encargada de la gestión de políticas y estrategias del sector.

INFOM da inicio a la reforma y modernización del sector agua potable y saneamiento, al incluir aspectos técnicos, administrativos, legales, sociales y financieros. En la propuesta realizada por la institución, los aspectos de planificación, políticas, asistencia a la operación de los servicios no están incluidos y el componente social presenta muchas debilidades, lo que hace necesaria una revisión del mismo y convertirlo en un verdadero proyecto sectorial. Tiene como objetivos los siguientes:

- “Consolidar al sector con el fin de proporcionar en forma integral los servicios de agua potable, saneamiento básico, promoción social, educación sanitaria y ambiental a la población rural guatemalteca de forma continua, en cantidades suficientes para suplir las demandas y la buena calidad” (2:7).

- “Contribuir al mejoramiento de la salud y el bienestar de los habitantes de las comunidades rurales del país, a través del suministro de agua apta para el consumo humano, servicios de saneamiento adecuados y mejorar los conocimientos, prácticas y hábitos relacionados a la salud” (2:7).
- “Coordinar la cooperación técnica y financiera nacional e internacional, estableciendo normas uniformes a efecto de que los recursos técnicos y financieros movilizados y canalizados por los diferentes organismos nacionales e internacionales se complementen entre sí, maximizando su utilización” (2:7).

### **2.3.2. Recursos hídricos en Guatemala**

“Guatemala es el país centroamericano con el recurso hídrico renovable interno anual más grande, 116 kms<sup>3</sup> anuales” (2:12). El país presenta tres grandes regiones hidrográficas denominadas vertientes, definidas por el sistema orográfico.

La primera es la formada por los ríos que desembocan en el Océano Pacífico, separada de las otras por la Sierra Madre; la segunda, es la formada por las corrientes de agua que desembocan en el Mar de las Antillas; y la tercera, por los ríos que desembocan en el Golfo de México por medio de los ríos Grijalva y Usumacinta.

En Guatemala existe agua suficiente para satisfacer las necesidades básicas del país y apoyar su crecimiento económico; sin embargo, su distribución geográfica no es uniforme ni está disponible en cualquier época del año.

“En cuanto a disponibilidad de aguas, existen aguas superficiales y aguas subterráneas. La precipitación media anual, de aguas superficiales va desde 5,000 mm/año en la cabecera del río IXCAN hasta los 600 mm/año en la parte media del Río Motagua, con un promedio nacional de 2,034 mm/año.” (2:15).

Con respecto a las aguas subterráneas, no se cuenta con estudios específicos sobre el potencial.

En cuanto a la calidad de agua suministrada, se determinó que solo EMPAGUA en la ciudad de Guatemala y la empresa municipal de agua (Emax) en la ciudad de Quetzaltenango, se cumple con proporcionar agua potable a los usuarios, mientras que las otras municipalidades del interior de la república no lo hacen, la gran mayoría de los suministros de agua tanto a nivel urbano como a nivel rural ni siquiera cloran el agua, muchos menos cumplen con la norma COGUANOR NGO 29001.

Algo muy importante de mencionar es que en la actualidad muchas de las fuentes de abastecimiento superficiales reciben descargas de aguas residuales domésticas y en algunos casos también industriales.

Actualmente, “la Empresa Municipal de Agua abastece del vital líquido a los vecinos de la Ciudad de Guatemala a través de los sistemas de producción y plantas de tratamiento que se presentaron en la tabla 1.1” ([www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt))

### **2.3.3. Sistema tarifario**

El INFOM, presta asesoría técnica y financiera a las municipalidades para que las tarifas por los servicios de agua, sean acordes a la realidad socio económica de las poblaciones; sin embargo, los estudios no son implementados, ya que en la actualidad la mayoría de las tarifas municipales por servicio de agua son muy bajas y no logran cubrir gastos de operación y mantenimiento. La recuperación del capital para nuevos proyectos se lograría si las municipalidades ponen en vigencia una adecuada tarifa y logran la recaudación de la misma.

“Para el área metropolitana, las tarifas vigentes para el servicio de agua y alcantarillado fueron aprobadas el 7 de septiembre de 1994, desde esa fecha no han sido modificadas, excepto para los servicios del gobierno que fueron ajustadas el 5 de enero de 1999. La estructura tarifaria se divide en dos categorías: Domiciliar y Gobierno” ([www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt)). La tabla 2.1 presenta las tarifas actuales de la Empresa Municipal de Agua.

*Tabla 2.1 Tarifas por servicio de agua potable*

Rango de Consumo en Mt. <sup>3</sup>	Costo m <sup>3</sup>
1 a 20	Q. 1.12
21 a 40	Q. 1.76
41 a 60	Q. 2.24
61 a 120	Q. 4.48
120 a más	Q. 5.60

Fuente: [www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt)

## **2.4. Proceso de tratamiento de agua**

El agua cruda contiene diversas sales, así como materiales orgánicos microscópicos, tales como: grava, arena gruesa, arena fina, arcilla, bacterias, partículas coloidales, etc. Por consiguiente, es necesario llevar a cabo algunos procesos de tratamiento para purificar el agua y ponerla en óptimas condiciones para el consumo humano.

### **2.4.1. Pre cloración**

La pre-cloración es un proceso que consiste en la aplicación de cloro al agua antes de cualquier otro tratamiento. Los beneficios que se obtiene por este procedimiento son los siguientes:

- Mejoría en el proceso de coagulación
- Reducción de materia en suspensión causante de sabor y olor por oxidación retardando su descomposición en los sedimentadores.

### **2.4.2. Mezcla rápida**

La coagulación significa unir, es el resultado de la desestabilización de cargas eléctricas de los coloides por la adición de los productos químicos. Los coloides poseen cargas eléctricas que mantienen las mismas en repulsión, reducen o neutralizan estas cargas eléctricas y se pueden unir y entrar en contacto. Después de ese fenómeno ocurre la floculación, en la cual se forman partículas sedimentables a partir de la unión de partículas desestabilizadas.

Las partículas coloidales, después de ser desestabilizadas permiten ser reunidas para formar partículas más densas y mayores. La agitación en esta fase, debe ser controlada de tal forma que permita un contacto físico entre las partículas, para provocar un agrupamiento y también para no romper o disgregar aquellos flóculos ya formados en una agitación muy lenta, con poca energía, los flóculos formados tenderán a sedimentar en las cámaras de floculación y no en el tanque sedimentador.

### **2.4.3. Sedimentación**

El agua después de la etapa de floculación entra a los sedimentadores, los cuales tienen la función de "sedimentar" las partículas en suspensión en el agua que fueron aglomeradas en la fase anterior. Por eso, un sedimentador no es más que un tanque donde la velocidad de escurrimiento horizontal del agua es bastante baja para permitir por gravedad la sedimentación de las partículas.

### **2.4.4. Control de calidad**

El control de calidad que debe cumplir el agua para que sea potable es una tarea que EMPAGUA realiza los 365 días del año, y la misma se verifica de forma permanente, mediante la recolección de muestras en más de 70 diferentes puntos de la capital.

Esta actividad permite a los responsables del Laboratorio Unificado de Química y Microbiología Sanitaria Doctora Alba Tabarini Molina, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), emitir periódicamente la certificación que se cita a continuación: "Conclusión: bacteriológicamente el agua es potable, según norma COGUANOR NGO29001, que establece que desde el punto de vista de calidad química los resultados obtenidos cumplen con las normas internacionales de la organización Mundial de la Salud para fuentes de agua". ([www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt))

La certificación otorgada por el laboratorio de la USAC indica que el líquido que distribuye EMPAGUA garantiza al consumidor final la pureza del producto.

#### **2.4.5. Químicos**

En el proceso de tratamiento se utilizan diversos tipos de materiales químicos para la purificación de agua; a continuación se explica detalladamente la composición de los mismos así como su función en el proceso, los materiales químicos son los siguientes:

- Sulfato de aluminio: está destinado para tratar la turbiedad del agua.
- Polielectrolito: tiene la misma función que el sulfato de aluminio, se usa para altas turbiedades, su costo es más bajo en relación al sulfato de aluminio. Sin embargo, no puede usarse como coagulante primario.
- Sulfato de cobre: es el material químico que permite eliminar las algas.
- Cal hidratada: es aplicada para obtener un PH óptimo de coagulación y floculación, corregir la acidez del agua para que pueda utilizarse en el consumo humano.
- Cloro gaseoso: es el elemento que elimina la contaminación bacteriológica.
- Hipoclorito: es el cloro granular, por consiguiente, tiene la misma función del cloro gaseoso.
- Silico fluoruro de sodio: es aplicado para prevenir las caries.

#### **2.4.6. Costos de producción**

- **Eliminar la turbiedad:** EMPAGUA aplica 16.5 toneladas de sulfato de aluminio diarios (330 quintales) equivalente a 6,023 toneladas anuales (120,460 quintales) con un costo aproximadamente de Q.8 millones.
- **Desinfectar el agua:** Se requiere de 85,000 Lbs. de cloro al año con un costo de Q.1.4 millones lo cual permite que se produzca el agua potable que llega a los hogares.
- **Producir agua potable:** Se utilizan 5 plantas de tratamiento (fuentes superficiales), 80 pozos mecánicos (agua subterránea), 3 estaciones de bombeo y 1,800 Kms. de tubería de grandes diámetros, adicional a la red de

distribución, que consiste en tuberías de menores diámetros.  
([www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt))

#### **2.4.7. Abastecimiento de agua**

“Más de 10,000 millones de litros de agua microbiológica, química y sanitariamente apta para el consumo humano son puestos a disposición de los capitalinos cada mes por la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA), lo cual representa el abastecimiento más voluminoso en toda Centroamérica”.  
([www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt))

Dicho resultado es posible como resultado de un eficiente sistema de producción y distribución del líquido, integrado por las plantas Lo de Coy, Santa Luisa, El Cambray, Las Ilusiones, el Ojo de Agua y Emergencia I, además de varios pozos que funcionan en diferentes puntos de la ciudad.

Con estas siete unidades de producción y purificación de agua para el consumo humano, en el transcurso de este año la empresa ha puesto a disposición de más de dos millones y medio de personas que viven o llevan a cabo actividades económicas en la capital, 93,866,098 m<sup>3</sup> del líquido.

El agua potable que llega a los hogares de los vecinos del municipio y a los diferentes centros de trabajo ubicados en el casco de la ciudad ha sido sometida a un proceso de saneamiento, el cual permite garantizar al usuario un producto que cumple con la calidad exigida por la norma COGUANOR NGO 29001.

#### **2.5. Análisis financiero**

“El análisis financiero es una técnica de evaluación del comportamiento operativo de una empresa, diagnóstico de la situación actual y predicción de eventos futuros y que, en consecuencia, se orienta hacia la obtención de objetivos previamente definidos”. (1:25)

El análisis de las razones es utilizado para comparar el desempeño y la posición de una empresa con relación a otra, o con los de ella misma a través del tiempo.

El análisis de las razones comprende los métodos para calcular e interpretar los índices financieros a fin de evaluar el desempeño y la situación de la empresa. A continuación se presentan algunos métodos para la evaluación financiera.

### **2.5.1. Método vertical, horizontal e histórico**

“El método vertical se refiere a la utilización de los estados financieros de un período para conocer la situación o resultados.

En el método horizontal se comparan entre sí los dos últimos períodos, ya que en el período que esta sucediendo se compara la contabilidad contra el presupuesto.

En el método histórico se analizan tendencias, ya sea de porcentajes, índices o razones financieras, puede graficarse para mejor ilustración” (1:34)

### **2.5.2. Razones financieras**

Las razones financieras dan indicadores para conocer si la entidad sujeta a evaluación, entre otros aspectos; es solvente, productiva y si tiene liquidez.

### **2.5.3. Análisis de porcentaje**

Con frecuencia, es útil expresar el balance general y el estado de resultados en porcentajes. Los porcentajes pueden relacionarse con totales, como activos totales o como ventas totales, o con un año base. “Se denomina análisis comunes y análisis de índice respectivamente, la evaluación de las tendencias de los porcentajes en los estados financieros a través del tiempo le permite al analista conocer la mejoría o el deterioro significativo en la situación financiera y en el desempeño”. (14:115). Si bien gran parte de este conocimiento es revelado por el análisis de las razones financieras, su comprensión es más detallada cuando el análisis se extiende para incluir más consideraciones. En el análisis común, se expresan los componentes de un balance general como porcentajes de los activos totales de la empresa. Por lo general la expresión de renglones financieros individuales como porcentajes del total permite conocer

detalles que no se aprecian con una revisión de las cantidades simples por sí mismas.

#### **2.5.4. Análisis de tendencias**

El análisis de razones financieras representa dos tipos de análisis. Primero, el analista puede comparar una razón actual con razones pasadas y otras que se esperan para el futuro de la misma empresa. La razón del circulante (activos circulantes contra los pasivos circulantes) para fines del año actual se podría comparar con la razón de activos circulante a fines del año anterior.

Cuando las razones financieras se presentan en una hoja de trabajo para un período de años, el analista puede estudiar la composición del cambio y determinar si ha habido una mejoría o un deterioro en la situación financiera y el desempeño de la empresa con el transcurso del tiempo. También se pueden calcular razones financieras para estados proyectados o pro-forma y compararlos con razones actuales y pasadas. En las comparaciones en el tiempo, es mejor comparar no sólo las razones financieras sino también los valores absolutos.

#### **2.5.5. Estados financieros básicos**

Los estados financieros básicos son el medio principal para suministrar información de la empresa y se preparan a partir de los saldos de los registros contables de la empresa a una fecha determinada. La clasificación y el resumen de los datos contables debidamente estructurados constituyen los estados financieros y éstos son:

1. Balance general;
2. Estado de resultados;
3. Estado de cambios en el patrimonio neto; y,
4. Estado de flujos de efectivo.

### **2.5.5.1. Balance general**

El balance general es un estado financiero que comprende el análisis de las propiedades de una empresa y la proporción en que intervienen los acreedores y los accionistas o dueños de tal propiedad, expresados en términos monetarios. En este sentido, es un estado que muestra la situación financiera de un ente económico a una fecha determinada y la denominación más adecuada es **estado de la situación financiera**.

Se clasifica en activo, pasivo y capital, apartados que se definen de la manera siguiente:

**Activos:** es el conjunto de bienes y derechos reales y personales sobre los que se tiene propiedad, así como cualquier costo o gasto incurrido con anterioridad a la fecha del balance, que debe ser aplicado a ingresos futuros.

**Pasivos:** es el grupo de obligaciones jurídicas por las cuales el deudor se obliga con el acreedor a pagar con bienes, dinero o servicios. Comprende obligaciones presentes que provengan de operaciones o transacciones pasadas.

**Capital o patrimonio:** es la diferencia que resulta entre el activo y pasivo de una empresa. Refleja la inversión de los propietarios en la entidad y consiste generalmente en sus aportaciones, más (o menos) sus utilidades retenidas o pérdidas acumuladas, más otros tipos de superávit como pueden ser reevaluaciones o donaciones.

### **2.5.5.2. Estado de resultados**

El estado de resultados comprende las cuentas de ingresos, costos y gastos, presentados según el método de función de gasto. En su formulación se debe observar lo siguiente:

Debe incluirse todas las partidas que representen productos o ganancias y gastos o pérdidas originados durante el período.

- Sólo deben de incluirse las partidas que afecten la determinación de los resultados netos;

#### **2.5.5.3. Estado de cambios en el patrimonio neto**

El estado de cambios en el patrimonio neto de las empresas muestra las variaciones ocurridas en las distintas cuentas patrimoniales, como el capital, capital adicional, acciones de inversión, excedente de reevaluación, reservas y resultados acumulados durante un período determinado.

#### **2.5.5.4. Estado de flujos de efectivo**

El estado de flujos de efectivo muestra el efecto de los cambios de efectivo y equivalentes de efectivo en un período determinado, generado y utilizado en las actividades de operación, inversión y financiamiento.

El estado de flujos de efectivo debe mostrar separadamente lo siguiente:

- Los flujos de efectivo y equivalentes de efectivo de las actividades de operación. Las actividades de operación se derivan fundamentalmente de las principales actividades productoras de ingresos y distribución de bienes o servicios de la empresa. Los flujos de efectivo de esta actividad son generalmente consecuencia de las transacciones y otros eventos en efectivo que entran en la determinación de la utilidad (pérdida) del ejercicio.
- Los flujos de efectivo y equivalentes de efectivo de las actividades de inversión. Las actividades de inversión incluyen el otorgamiento y cobro de préstamos, la adquisición o venta de instrumentos de deuda o accionarios y la disposición que pueda darse a instrumentos de inversión, inmuebles, maquinaria y equipo y otros activos productivos que son utilizados por la empresa en la producción de bienes y servicios.

### **3. METODOLOGÍA**

En este capítulo se describe la metodología utilizada en la realización del estudio.

#### **3.1. Hipótesis**

El proyecto de producir y comercializar agua envasada en la planta El Cambray, permitirá a la Empresa Municipal de Agua (EMPAGUA) obtener nuevos ingresos y hacer uso eficiente de la capacidad instalada de la planta, lo cual le ayudará mejorar el servicio actual sin aumentar las tarifas a los consumidores de las zonas donde presta el servicio la citada planta.

De igual manera, el proyecto también permitirá a la Empresa Municipal de Agua, evaluar opciones de inversión que le permitan ser una empresa auto sostenible, fortalecer su eficiencia y mejorar el desempeño financiero.

#### **3.2. Descripción metodológica**

La metodología del presente estudio incluyó:

1. Investigación bibliográfica y documental de temas relacionados y complementarios al estudio.
2. Visitas a la planta y observación del proceso de tratamiento de agua, instalaciones y medio ambiente.
3. Entrevistas con la superintendente de la planta El Cambray.
4. Documentación sobre la información financiera que dispone la empresa.
5. Consulta de información de la tesis, estudio de prefactibilidad de un proyecto para envasar y comercializar agua pura en la planta Cambray de la Empresa Municipal de Agua, elaborada para la maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos.
6. Análisis documental de la información disponible.

### **3.3. Descripción del análisis realizado en la planta El Cambray**

En la planta El Cambray se realizó un estudio de prefactibilidad para el proyecto de envasar y comercializar agua, el cual incluyó la realización del estudio de mercado, técnico, administrativo-legal, impacto ambiental y financiero.

Del estudio mencionado anteriormente se utilizaron los datos mas importantes para realizar la evaluación financiera del proyecto y definir si el mismo es o no rentable.

De cada estudio se obtuvo la siguiente información:

Estudio de mercado: definición del producto, demanda y oferta potencial, oferta proyectada.

Estudio técnico: capacidad instalada, proceso productivo.

Estudio administrativo-legal: estructura organizacional, aspectos legales (leyes y reglamentos).

Estudio financiero: costos de inversión física, pre-operación y operación anual, ingresos de capital de trabajo.

Con base en los datos anteriores se realizó la evaluación financiera del proyecto la cual incluyó estimaciones de el flujo efectivo de fondos, valor presente neto, tasa interna de retorno, relación beneficio costo y el período de recuperación.

### **3.4. Definición de variables**

Las variables analizadas fueron las siguientes:

#### **a. Agua envasada:**

En presentación de bolsa de 0.5 L y garrafón de 19 L. Estas presentaciones se definieron en el estudio de mercado mencionado anteriormente, donde se observó que los clientes entrevistados prefieren estos dos tipos de presentaciones.

**b. Nivel de producción:**

Para estimar el nivel de producción se tomaron en cuenta los siguientes factores:

a) capacidad de producción de las máquinas, b) demanda anual del proyecto, la cual fue estimada en el estudio técnico.

**c. Costo del producto:**

En la estimación del costo del producto se incluyeron los costos de la materia prima, mano de obra directa e indirecta y los gastos de fabricación.

**d. Precio de venta:**

Para calcular el precio de venta del producto se consideró como ventaja competitiva del proyecto, ofrecer el mismo producto con la misma calidad a un precio menor al de la competencia y se determinó que el proyecto está en capacidad de ofrecerlo.

**3.5. Delimitación del estudio**

El trabajo se realizó específicamente en la planta El Cambray, ubicada en el km. 7 carretera a Santa Catarina Pinula. La investigación se realizó del mes de enero al mes de abril de 2007.

## **4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA**

A continuación se presenta definiciones de la misión, visión, servicios de EMPAGUA y la estructura organizacional de la planta El Cambray, así como un análisis de la situación actual para lo cual se utilizó la herramienta de análisis FODA.

### **4.1. Misión**

EMPAGUA es la institución municipal que planifica, diseña, ejecuta y supervisa las obras de construcción, mejoramiento, ampliación, reconstrucción y mantenimiento del servicio de agua potable y saneamiento en la Ciudad de Guatemala y sus áreas de influencia, al solucionar las demandas y necesidades de una forma eficiente, participativa y consensuada, con lo cual contribuye al desarrollo nacional y al bienestar social de la población guatemalteca.

Para conservar y optimizar la calidad de sus servicios, EMPAGUA mantiene un mejoramiento constante que le permite responder a las demandas de los usuarios del servicio.

### **4.2. Visión**

Ser una institución de producción de agua potable y saneamiento reconocida a nivel nacional e internacional con gestión autofinanciable y con el mayor número de clientes satisfechos por el buen servicio en calidad y continuidad.

### **4.3. Servicios**

- Distribuir adecuada y oportunamente el agua potable a los habitantes del área metropolitana de la Ciudad de Guatemala, así como mantener y controlar el servicio de recolección de agua servida.
- Administrar y operar el agua potable y alcantarillado dentro del perímetro de la Ciudad Capital (y algunas zonas aledañas).

- Velar por la conservación, incremento y defensa de los recursos hídricos.
- Planificar, diseñar, financiar, construir y supervisar las obras necesarias para el cumplimiento de los objetivos.
- Coordinar sus programas y actividades con las diferentes dependencias municipales, cuando fuera necesario.
- Contribuir a conservar las condiciones ambientales del área metropolitana, mediante el servicio de agua potable y alcantarillado.
- Implementar programas de educación para el uso y conservación del agua potable y el sistema de alcantarillado, que ayudaran a la conservación de las fuentes y elementos de captación, así como el uso y conservación de la limpieza de los tragantes de la ciudad capital.

#### **4.4. Estructura organizacional de la planta El Cambray**

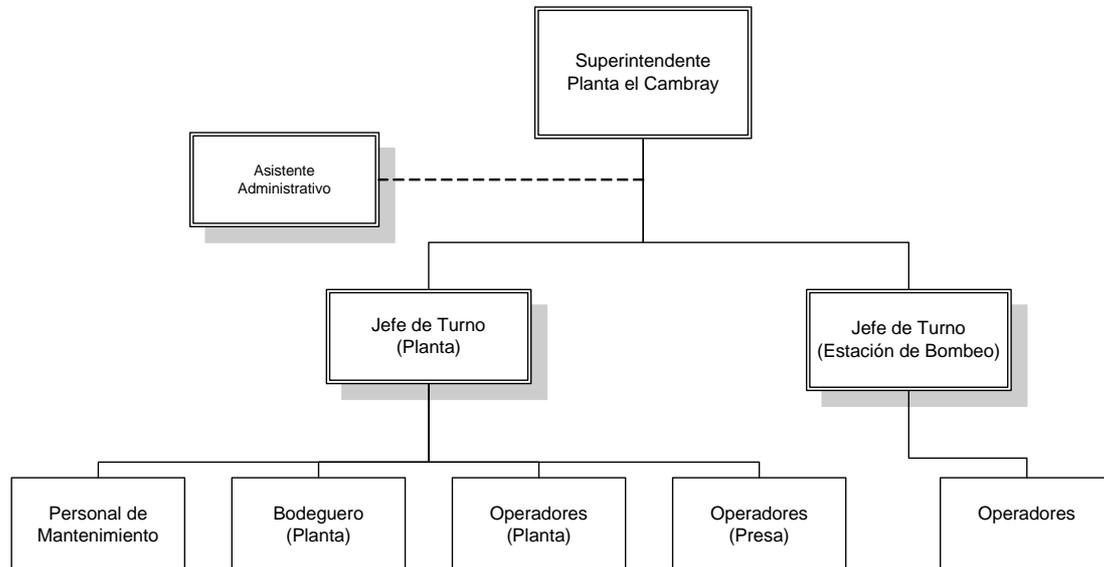
La estructura organizacional de la planta se divide en dos áreas: 1. Planta y 2. Estación de bombeo, ambas secciones están a cargo de un jefe de grupo, quien se encarga de coordinar al personal para cubrir los turnos de 24 horas en que la planta y la estación de bombeo operan.

Cada sección se complementa con operadores para la planta y operadores para la presa, al igual que personal de bodega y mantenimiento.

El área administrativa esta a cargo de la superintendente quien a su vez se encarga de coordinar y dirigir la operación completa de la planta El Cambray, con ayuda de un asistente.

La figura 4.1, presenta la estructura organizacional actual con la que opera la planta El Cambray.

*Figura 4.1 Estructura organizacional de la planta El Cambray*



*Fuente: Elaboración propia con información de EMPAGUA*

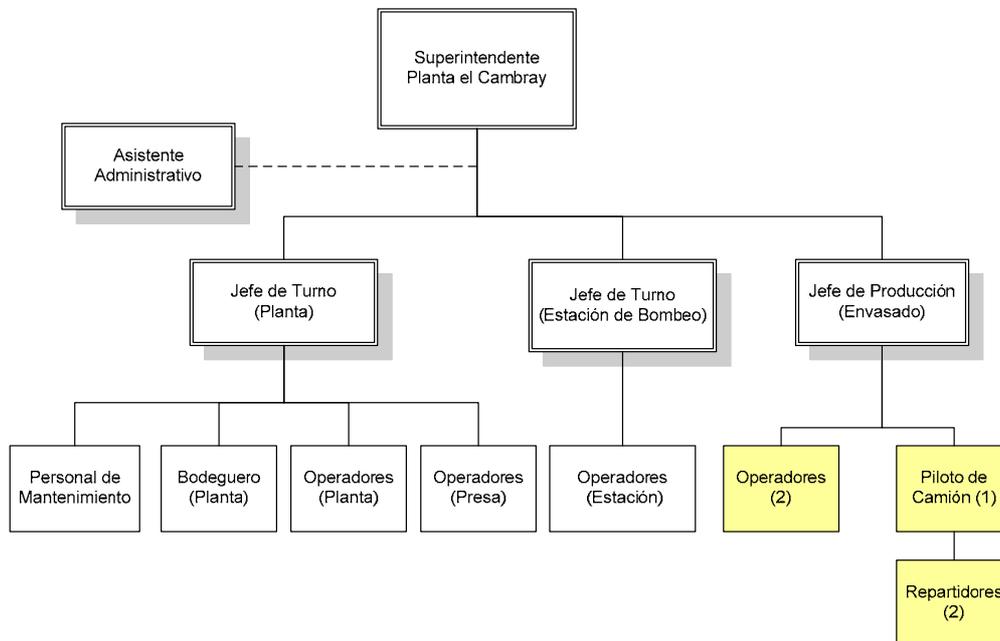
#### **4.5. Estructura organizacional del proyecto**

El proyecto requiere un jefe de producción, quien debe de coordinar las actividades del envasado, distribución y control de calidad. También es necesario contratar dos operadores, quienes serán los encargados de operar la maquinaria para la operación de llenado y sellado de bolsas y garrafones, el horario de trabajo será la jornada diurna ordinaria, de lunes a sábado.

Para la distribución se requiere un piloto para el camión y dos ayudantes repartidores.

La figura 4.2 muestra la estructura organizacional requerida para el proyecto.

*Figura 4.2 Estructura organizacional para el proyecto*



*Fuente: Elaboración propia con información de EMPAGUA*

#### **4.6. Aspectos legales**

La Empresa Municipal de Agua, opera bajo las normas y reglamentos de la Municipalidad de Agua de Guatemala. Entre estas leyes están: el Código Municipal, Ley de Servicio Civil, Ley de Contrataciones del Estado, Normas COGUANOR, Registros Sanitarios.

El marco legal del proyecto, se basa en la operación del envasado y comercialización de agua, bajo los lineamientos de las leyes mencionadas.

En la tabla 4.1 se presentan las leyes mencionadas y la relación de las mismas con el proyecto en estudio.

*Tabla 4.1 Leyes y reglamentos de EMPAGUA y su relación con el proyecto*

LEY	RELACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Código Municipal</b>	Esta ley se relaciona con el proyecto debido a que contiene los lineamientos laborales, bajo los cuales tendrá que desarrollarse y operarse el proyecto. Entre dichos lineamientos están: 1) Régimen laboral 2) Obligaciones de los funcionarios municipales 3) Oficinas técnicas 4) Finanzas 5) Presupuesto 6) Endeudamiento
<b>Ley de Servicio Civil</b>	Esta ley contempla las normas aplicables al sistema de administración de personal en entidades públicas. Los aspectos que se relacionan con el proyecto son: 1) Derechos de los trabajadores 2) Obligaciones (incluye ISR, IGSS, en los casos correspondientes) 3) Prohibiciones 4) Rangos salariales 5) Disciplina interna
<b>Ley de Contrataciones de Estado</b>	Debido a que el proyecto es de carácter público, debe apegarse a lo establecido en la ley de contrataciones del estado, en donde se describe el procedimiento para la compra y venta de bienes, suministros, obras y servicios que requieran los organismos del estado, incluida la Municipalidad. Por lo que para la ejecución del proyecto, debe cumplirse con los requisitos establecidos en esta ley.
<b>Normas COGUANOR</b>	El proyecto debe cumplir con lo que establece la Norma Coguanor NGO 29001 para agua potable y con la Norma Coguanor NGO 29005 sobre agua envasada para consumo humano.
<b>Registros Sanitarios</b>	El proyecto debe cumplir con el registro sanitario que solicita el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud, que incluye análisis de laboratorios, patentes, licencias, registros y un estudio de impacto ambiental
<b>Código Tributario</b>	En la ley del impuesto sobre la renta (ISR), se establece que la Municipalidad de Guatemala no tiene obligación de reportar el impuesto al valor agregado (IVA) y el impuesto sobre la renta (ISR), por lo que en materia de ventas, se realizarán a través de formas autorizadas por la Contraloría General de Cuentas, ente que fiscaliza directamente a la Municipalidad de Guatemala

*Fuente: Elaboración propia con información de EMPAGUA*

#### **4.7. Análisis FODA**

A continuación se presenta un análisis de la situación de la empresa, al utilizar la técnica FODA, con la cual se establecen las fortalezas y debilidades internas de la empresa, así como también las oportunidades y amenazas externas relacionadas con la situación actual de la empresa y con la implementación del proyecto.

#### **4.7.1. Fortalezas**

- Estructura organizacional sencilla y funcional.
- Tecnología y capacidad instalada adecuadas.
- Disponibilidad para inversiones.
- Bajo costo de producción.
- Buena relación con proveedores.
- Personal con experiencia en la operación de la planta.
- Acceso a fuentes de agua, que se convierte en la materia prima.

#### **4.7.2. Oportunidades**

- Implementar el proyecto como una estrategia para generar ingresos.
- Convertir a la planta El Cambray en una entidad auto sostenible.
- Mejorar el nivel de producción de la planta.
- Competir con un producto de calidad.

#### **4.7.3. Debilidades**

- Por ser entidad pública, puede existir demasiada burocracia en algunos procesos.
- Falta de evaluación de proyectos innovadores y de mejora.

#### **4.7.4. Amenazas**

- Posición en el mercado de las empresas de la competencia.
- Desconfianza de los clientes potenciales, por ser una empresa pública.
- Que la competencia implemente estrategias para atraer nuevos clientes.
- Existe gran número de empresas que ofrecen el mismo producto.

#### **4.8. Capacidad instalada**

En esta sección, se describen las instalaciones y equipos de la planta según las diferentes etapas que conlleva el proceso de potabilización de agua.

Lo anterior representa la capacidad instalada de la planta El Cambray.

##### **4.8.1. Instalaciones, maquinaria y equipo**

**Caja de entrada.** Figura 4.3, al vertedero ingresa el caudal proveniente de la estación de bombeo Hincapié que se encuentra situada en el Río Pinula.

*Figura 4.3 Caja de entrada*



*Fuente: visita realizada a la planta*

**Canales de mezcla.** Figura 4.4, es el lugar donde se aplican los químicos que provienen del cuarto de mezcla.

*Figura 4.4 Canales de mezcla*



*Fuente: visita realizada a la planta*

**Sedimentadores.** Figura 4.5, el proceso de sedimentación en el tratamiento de agua, facilita el asentamiento y remoción de las partículas más grandes y pesadas suspendidas en el agua. Comúnmente, se utiliza para remover las partículas floculadas antes de la filtración.

*Figura 4.5 Sedimentadores*



*Fuente: Visita realizada a la planta*

**Filtros.** Figura 4.6, la filtración consiste en la remoción de partículas suspendidas y coloidales presentes en una suspensión acuosa que escurre a través de un medio poroso. En general, la filtración es la operación final de clarificación que se realiza en una planta de tratamiento de agua y, por consiguiente, es la responsable principal de la producción de agua de calidad coincidente con los estándares de potabilidad.

*Figura 4.6 Filtros*



*Fuente: Visita realizada a la planta*

**Cloración como medio de desinfección.** Figura 4.7, proceso final muy importante en la potabilización, pues las aguas que ingresan a la planta o bien las aguas ya tratadas en la planta pueden contener microorganismos que harían objetar su calidad desde el punto de vista microbiológico.

*Figura 4.7 Cloración*



*Fuente: Visita realizada a la planta*

**Tanques de almacenamiento.** Figura 4.8, existen dos tanques uno circular y el otro rectangular, el rectangular funciona como tanque de almacenamiento y de distribución, para las zonas 9, 10 y 13 mientras el circular distribuye a las zonas 14 y 15.

*Figura 4.8 Tanque de almacenamiento circular*



*Fuente: Visita realizada a la planta*

#### **4.8.2. Instalaciones, maquinaria y equipo para el proyecto**

Para el proyecto, adicional al equipo actual se requiere lo siguiente:

- Máquina empacadora con timer digital
- Sistema fechador para bolsas empacadas
- Compresores Campbell Hausfeld, 2 etapas y tanque de 80 galones
- Suavizadores de agua
- Purificadores
- Sistema de acero inoxidable para llenar y lavar garrafones

#### ***4.8.3. Proceso productivo del proyecto***

La etapa final del proceso operativo de la planta, será el inicio del proceso de envasado de agua, a continuación se describen las etapas de dicho proceso.

##### **ETAPA 1: Tanques de almacenamiento**

Existen dos tanques uno circular y el otro rectangular, el rectangular funciona como tanque de almacenamiento y de distribución, para las zonas 9, 10 y 13 mientras el circular (figura 4.8) distribuye a las zonas 14 y 15. Previo al ingreso a estos tanques se realiza la aplicación de cloro gas mediante una emulsión que es una mezcla de líquido y gas, para lograr la desinfección del agua; este cuenta con ventilaciones en casos de fuga. El tanque circular es de 3,000 m<sup>3</sup> y el tanque rectangular es de 3,500 m<sup>3</sup>.

El agua filtrada se conduce por un canal cerrado a los tanques de almacenamiento y posteriormente se conduce a otros tanques de distribución ubicados en las zonas mencionadas de la ciudad de Guatemala.

##### **ETAPA 2: Eliminación de cloro**

El agua producida por la Empresa Municipal de Agua, EMPAGUA mantiene una concentración de cloro residual que oscila entre 1.00 y 1.4 mg/L lo cual asegura que en el último punto de la red no se tenga una concentración menor que 0.50 mg/L.

La primera etapa del proceso de producción de agua envasada consiste en eliminar el cloro residual presente, al utilizar para ello un filtro de carbón activado; además de eliminar el cloro residual, se prepara el agua para la siguiente etapa que es la eliminación de la dureza en exceso.

### **ETAPA 3: Suavizar**

Si se utiliza una fuente de agua subterránea, la concentración de sales minerales será alta, lo cual puede dar al agua un sabor desagradable para los usuarios; algunos minerales también tienen efectos laxantes, por lo que es necesario removerlos utilizando un suavizador. Los suavizadores están diseñados para remover casi el 100% de los minerales en mención, para este proyecto, esto no es necesario ya que el objetivo principal no es producir agua totalmente suavizada y debido a esto solo se debe pasar el 80% del agua a tratar de tal forma que el producto final tenga una concentración adecuada de minerales.

El suavizador consta de dos tanques con resina en su interior los cuales funcionan alternativamente, es decir cuando uno de los tanques esta saturado por la cantidad de materiales que ha removido, automáticamente se empieza a utilizar el segundo, mientras que el primero regenera su resina con una solución salina (salmuera) que es preparada en un tercer tanque y así sucesivamente.

### **ETAPA 4: Control de calidad**

Para asegurar la calidad del producto final, es necesario hacer pasar el agua por un filtro que retiene sedimentos de hasta 5 micrones.

### **ETAPA 5: Filtrado**

Debido a las dos etapas anteriores, es posible que el agua adquiera algún sabor que pueda ser detectado por el usuario y que a la vez sea desagradable, por lo que el agua debe pasar nuevamente por un filtro de carbón activado.

### **ETAPA 6: Desinfección ultravioleta**

Para asegurar la calidad bacteriológica del agua, se utiliza una etapa de desinfección con luz ultravioleta, en esta etapa se eliminan los microorganismos que pueden dañar la salud del consumidor. Este método es el más recomendable porque no produce ningún efecto residual sobre el agua tratada (sabor, olor, color, etc.).

### **ETAPA 7: Empaque**

En esta etapa se utiliza una máquina empacadora de líquidos, que incluye la desinfección utilizando luz ultravioleta en el polietileno impreso que se usa para formar las bolsas de empaque. A continuación se detalla el proceso de empaque para las bolsas de 0.5 L el que consta de los siguientes pasos:

- a.** La bobina de polietileno es colocada en la parte trasera de la máquina y se pasa por una serie de rodillos de acero inoxidable.
- b.** La lámina plástica (polietileno) antes de transformarse en bolsa, pasa por una lámpara de luz ultravioleta para eliminar los gérmenes que pudiera haber adquirido en su manipulación.
- c.** La lámina de polietileno pasa por un cuello formador que la dobla, este paso determina el ancho de la bolsa al formar un tubo largo.
- d.** El tubo es sellado verticalmente el cual utiliza un sello de alta temperatura, un sistema mecánico hala el tubo de polietileno constantemente hacia abajo lo cual determina la longitud de la bolsa, forma un sello continuo y homogéneo.
- e.** Se procede al sellado horizontal del tubo, en este proceso la bolsa es sellada y cortada simultáneamente.
- f.** El dosificador procede a depositar dentro del tubo de polietileno la cantidad de agua requerida, todo este proceso es controlado por un timer.
- g.** Las bolsas llenas son recolectadas y contadas por el operador quien procede a empacarlas para su distribución.

Para el caso de los garrafones de 19 L, después de la etapa 5, se pasan por una lámpara de luz ultravioleta para eliminar los gérmenes que pudiera haber adquirido en su manipulación, luego se procede a llenar los garrafones por medio de un sistema de acero inoxidable que se utiliza para el lavado y llenado de garrafones así como para la colocación de la tapa plástica y sello plástico.

## **5. INFORMACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO**

Como se mencionó anteriormente, para la elaboración del presente trabajo se utilizó la información del estudio de prefactibilidad de un proyecto para envasar y comercializar agua pura en la planta El Cambray de la Empresa Municipal de Agua, del cual se obtuvo datos y definiciones para la aplicación del proyecto mencionado.

En este capítulo se presenta un análisis del entorno del proyecto y la información financiera del mismo.

### **5.1. Análisis del entorno**

El producto principal básicamente es agua envasada para consumo humano de acuerdo a los valores establecidos en la norma COGUANOR NGO 29005, agua envasada para consumo humano, en las siguientes presentaciones:

- Bolsas de 0.5 L
- Garrafrones de 19 L

En el mercado existe un gran número de empresas que venden los mismos productos, agua envasada en garrafón y bolsa, ofrecen además de estos, otra gama de presentaciones como: pachón, vaso, litro, galón, etc.

De igual manera existen empresas que se dedican a ofrecer productos similares, es decir, agua clorada la cual es utilizada por muchas personas para uso y consumo humano. Este producto es ofrecido en cisternas y algunas empresas ofrecen el envasado a petición del cliente.

Entre las empresas más importantes que venden los mismos productos están: Salvavidas, Scandia, Xajanal, Monte Blanco.

### 5.1.1. Demanda potencial

La demanda potencial del proyecto, se presenta en la tabla 5.1, en la cual se encuentra, la demanda en número de familias, para la presentación de garrafones y para la presentación de bolsas la demanda se presenta en personas.

*Tabla 5.1 Demanda potencial del proyecto*

Presentación	Familias	Personas	Unidades por semana	Demanda en unidades		
				Semanal	Mensual	Demanda Anual
<b>Garrafones (19 L)</b>	14,689		2	29,378	117,512	1,410,144
<b>Bolsas (0.5 L)</b>		100,000	3	300,000	1,200,000	14,400,000

*Fuente: Elaboración propia con datos de EMPAGUA e INE*

### 5.1.2. Demanda que atenderá el proyecto

La estimación de la demanda que atenderá el proyecto se realizó con base en la información de la tabla 5.1, demanda potencial del proyecto, y los datos se presentan a continuación en la tabla 5.2.

*Tabla 5.2 Demanda que atenderá el proyecto*

Presentación	Demanda Anual	% de Participación	Demanda en unidades que atenderá el proyecto
<b>Garrafones (19 L)</b>	1,410,144	2.0423%	28,800
<b>Bolsas (0.5 L)</b>	14,400,000	20%	2,880,000

*Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 5.1*

### 5.1.3. Oferta Potencial

Debido a que la demanda que atenderá el proyecto fue estimada con base a los siguientes factores: 1) el consumo actual del producto, 2) la capacidad productiva de la planta y 3) el porcentaje de mercado a cubrir con el proyecto, estimado por los asesores financieros de la empresa, dicha estimación se convierte en la oferta actual del proyecto, por lo que la tabla 5.2 representa la situación actual de la oferta.

La oferta futura podría ser afectada por varios factores, tales como: cambios de precio de la competencia, incremento de los insumos y aspectos políticos de la empresa por ser de carácter público.

Al igual que las empresas de la competencia quienes cuentan con estrategias de venta a nivel nacional, que les ha permitido elevar sus niveles de venta, una vez implementado el proyecto, será necesario planificar estrategias de crecimiento que permitan obtener nuevos clientes y con esto aumentar la oferta. Básicamente la estrategia debe ser enfocada a ofrecer a los consumidores finales el mismo producto que ofrece la competencia, con la misma calidad a un precio menor.

#### **5.1.4. Oferta proyectada**

Según la información del proyecto como una fase piloto, se estima que la oferta futura podría incrementarse en un 10% anualmente en la planta El Cambray, según la estimación realizada en el estudio de prefactibilidad mencionado, o bien implementar la misma operación en las demás plantas lo que provocaría un incremento mayor en la oferta del producto y un mayor porcentaje de mercado cubierto. La tabla 5.3 muestra la oferta proyectada para los próximos 10 años.

*Tabla 5.3 Oferta proyectada de producción de agua envasada*

<b>Año</b>	<b>Garrafones 19 L</b>	<b>Bolsas 0.5 L</b>
<b>2008</b>	28,800	2,880,000
<b>2009</b>	31,680	3,168,000
<b>2010</b>	34,848	3,484,800
<b>2011</b>	38,333	3,833,280
<b>2012</b>	42,166	4,216,608
<b>2013</b>	46,383	4,638,269
<b>2014</b>	51,021	5,102,096
<b>2015</b>	56,123	5,612,305
<b>2016</b>	61,735	6,173,536
<b>2017</b>	67,909	6,790,889
<b>2018</b>	74,700	7,469,978

*Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.2*

## 5.2. Análisis de costos

A continuación se presenta el detalle de los costos del proyecto en cuanto a inversión física, inversión pre-operación, capital de trabajo, costo total de operación, inversión total y los costos unitarios de los productos a comercializar.

### 5.2.1. Costo de la inversión física

- **Terreno y obras físicas**

El proyecto no requiere la construcción de obras físicas. Únicamente se adecuará las instalaciones para ubicar el equipo para purificar y llenar bolsas y garrafones; y una bodega de producto terminado. En la bodega se instalarán estantes y serán utilizados recipientes plásticos para el manejo de las bolsas.

- **Vehículos, mobiliario y equipo**

La tabla 5.4 muestra la inversión requerida en cuanto a vehículos, mobiliario y equipo para la implementación del proyecto.

El monto total de la inversión en este rubro asciende a Q369,700.00.

*Tabla 5.4 Inversión en vehículos, mobiliario y equipo*

VEHÍCULOS, MOBILIARIO Y EQUIPO			
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Total
1	Camión repartidor	Q150,000.00	Q150,000.00
1	Computadora	Q9,000.00	Q9,000.00
1	Impresora	Q1,000.00	Q1,000.00
1	Escritorio	Q1,200.00	Q1,200.00
400	Pies de madera(estantes)	Q8.00	Q3,200.00
2	Sillas	Q500.00	Q1,000.00
2	Teléfono	Q300.00	Q600.00
40	Recipientes plásticos	Q35.00	Q1,400.00
	<b>Subtotal</b>		<b>Q167,400.00</b>

*Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa*

Continuación Tabla 5.4 Inversión en vehículos, mobiliario y equipo

<b>VEHÍCULOS, MOBILIARIO Y EQUIPO</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>
	<b>Equipo para producción de bolsas</b>		
1	Máquina empacadora	Q100,000.00	Q100,000.00
1	Sistema fechador para bolsas	Q7,000.00	Q7,000.00
1	Compresor campell	Q15,000.00	Q15,000.00
2	Trampas de agua para protección de equipo neumático	Q1,500.00	Q3,000.00
1	Suavizador de agua	Q9,000.00	Q9,000.00
1	Purificador de agua	Q5,500.00	Q5,500.00
1	Porta filtro y filtro de carbón	Q900.00	Q900.00
	<b>Subtotal</b>		<b>Q140,400.00</b>
	<b>Equipo para producción de garrafones</b>		
1	Sistema en acero inoxidable para llenado y lavado de garrafones	Q15,000.00	Q15,000.00
600	Envases de garrafón	Q50.00	Q30,000.00
1	Trampa de agua para protección de equipo neumático	Q1,500.00	Q1,500.00
1	Suavizador de agua	Q9,000.00	Q9,000.00
1	Purificador de agua	Q5,500.00	Q5,500.00
1	Porta filtro y filtro de carbón	Q900.00	Q900.00
	<b>Subtotal</b>		<b>Q61,900.00</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>Q369,700.00</b>

Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa

### 5.2.2. Inversión pre-operación

La inversión anterior a la puesta en marcha del proyecto es de Q12,800.00, como se muestra en la tabla 5.5 estos gastos son los referentes a los honorarios de técnicos para la instalación del equipo, capacitación a operadores y pruebas de campo, también se incluye el diseño del arte para el logotipo que tendrán los garrafones.

*Tabla 5.5 Inversión pre-operación*

<b>INVERSIÓN PRE-OPERACIÓN</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
1	Instalación de equipo	Q7,000.00	Q7,000.00
1	Diseño de arte para logotipos de garrafones	Q800.00	Q800.00
1	Fase piloto (capacitación y pruebas)	Q5,000.00	Q5,000.00
	<b>TOTAL</b>		<b>Q12,800.00</b>

*Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa*

### **5.2.3. Inversión capital de trabajo**

El capital de trabajo es la cantidad de dinero que se necesita gastar para que el proyecto empiece a funcionar, debido a que en un principio el proyecto generará únicamente egresos antes de generar ingresos por las ventas del producto. Los gastos incluyen la materia prima y los gastos de fabricación y para el proyecto la cantidad necesaria es de Q57,362.54, para el primer mes de operación, el detalle se muestra en la tabla 5.6.

Los datos utilizados para el cálculo del capital del trabajo son los que se presentan en la tabla 5.7 referente a los costos de operación anual.

*Tabla 5.6 Capital de trabajo*

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>			
	<b>Costos Variables</b>		Q53,062.54
	Materia prima	Q160.63	
(+)	Mano de obra directa	Q19,274.41	
(+)	Gastos de fabricación	Q33,627.50	
	<b>Costos Fijos</b>		Q4,300.00
(+)	Gastos de operación	Q4,300.00	
	<b>Capital inicial de trabajo</b>		<b>Q57,362.54</b>

*Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.7*

### **5.2.4. Costo total de operación**

En la tabla 5.7 se puede observar los costos anuales de operación para el primer año del proyecto, los cuales ascienden a Q688,350.51. Estos costos incluyen la

materia prima, mano de obra directa, gastos de fabricación comunes para las dos presentaciones y los gastos de fabricación directos. Por último se presentan los gastos de operación, los cuales afectan a ambas presentaciones.

*Tabla 5.7 Costo anual de operación*

<b>COSTO ANUAL DE OPERACIÓN</b>				
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total Anual</b>
	<b>Materia Prima</b>			
1,440,000	Agua potable para bolsas (2,880,000*0.5)	Litros	Q0.00097	Q1,396.80
547,200	Agua potable garrafrones (28,800*19)	Litros	Q0.00097	Q530.78
	<b>Subtotal</b>			<b>Q1,927.58</b>
	<b>Mano de Obra Directa</b>			
1	Jefe de producción	Mes	Q3,500.00	Q54,833.33
2	Operadores	Mes	Q2,020.00	Q63,293.34
1	Piloto para el camión	Mes	Q2,200.00	Q34,466.67
2	Repartidores	Mes	Q1,800.00	Q56,400.00
	Cuota patronal IGSS			Q22,299.59
	<b>Subtotal</b>			<b>Q231,292.93</b>
	<b>Gastos de Fabricación</b>			
	<b>Bolsas y Garrafrones</b>			
8	Filtros cartucho para sedimentos	Unidad	Q85.00	Q680.00
8	Filtros de carbón activado	Unidad	Q325.00	Q2,600.00
2	Lámparas de luz ultravioleta	Unidad	Q800.00	Q1,600.00
14	Sal especial para suavizador	Quintales	Q350.00	Q4,900.00
800	Diesel	Galones	Q20.00	Q16,000.00
8	Reparaciones camión	Unidad	Q4,000.00	Q32,000.00
3	Equipo de seguridad e higiene	Unidad	Q3,000.00	Q9,000.00
3	Mantenimiento equipo	Unidad	Q2,500.00	Q7,500.00
	<b>Subtotal</b>			<b>Q74,280.00</b>
	<b>Bolsas</b>			
9000	Empaque con logotipo impreso (bolsas)	Kilos	Q31.50	Q283,500.00
	<b>Subtotal</b>			<b>Q283,500.00</b>
	<b>Garrafrones</b>			
28800	Limpieza de garrafrones	Unidad	Q1.25	Q36,000.00
30	Tapas plásticas para garrafrones	Millares	Q325.00	Q9,750.00
	<b>Subtotal</b>			<b>Q45,750.00</b>
	<b>Subtotal Gastos de Fabricación</b>			<b>Q403,530.00</b>
	<b>Gastos de Operación</b>			
12	Energía eléctrica	Mes	Q3,000.00	Q36,000.00
12	Teléfono	Mes	Q500.00	Q6,000.00
12	Papelería y útiles	Mes	Q300.00	Q3,600.00
4	Promoción	Mes	Q1,500.00	Q6,000.00
	<b>Subtotal</b>			<b>Q51,600.00</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>Q688,350.51</b>

Fuente: Elaboración propia con base en investigación directa

### 5.2.5. Inversión total

La tabla 5.8 muestra la inversión inicial total que se necesita para la implementación del proyecto, la cual asciende a la cantidad de Q439,862.54. En esta etapa se toma únicamente los gastos de operación correspondientes para el primer mes de operación.

Tabla 5.8 Inversión inicial total

INVERSIÓN TOTAL		
Concepto	Subtotal	Total
<b>Inversión Fija</b>		Q369,700.00
Vehículos, mobiliario y equipo	Q369,700.00	
<b>Inversión Pre-Operación</b>		Q12,800.00
<b>Capital inicial de trabajo</b>		Q57,362.54
Gastos Variables	Q53,062.54	
Gastos Fijos	Q4,300.00	
<b>TOTAL</b>		<b>Q439,862.54</b>

Fuente: Elaboración propia con información de las tablas 5.4, 5.5, 5.6

### 5.2.6. Costos unitarios básicos y su estructura

La distribución de costos directos de producción se presenta en la tabla 5.9 y los costos unitarios básicos se presentan en la tabla 5.10.

El costo de producción de garrafón de 19 L, es de Q4.53 y el de bolsa de 0.5 L es de Q0.18 lo que representa un margen de contribución de Q7.47 y Q0.22 respectivamente por cada unidad.

Tabla 5.9 Distribución de costos directos de producción

DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCIÓN						
Cantidad	Presentación	%	Materia Prima	Mano de Obra Directa	Gastos de Fabricación	Total
547,200	Garrafones	27.54%	Q530.78	Q63,689.36	Q66,203.91	Q130,424.05
1,440,000	Bolsas	72.46%	Q1,396.80	Q167,603.57	Q337,326.09	Q506,326.46
<b>1,987,200</b>		<b>100.00%</b>	<b>Q1,927.58</b>	<b>Q231,292.93</b>	<b>Q403,530.00</b>	

Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.7

*Tabla 5.10 Costos unitarios básicos*

<b>COSTO DIRECTO DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Garrafones (19 L)</b>	<b>Bolsas (0.5 L)</b>
Materia prima	Q530.78	Q1,396.80
Mano de obra directa	Q63,689.36	Q167,603.57
Gastos de fabricación	Q66,203.91	Q337,326.09
<b>Total costo directo de producción</b>	<b>Q130,424.05</b>	<b>Q506,326.46</b>
Unidades	28,800	2,880,000
<b>Costo unitario de producción</b>	<b>Q4.53</b>	<b>Q0.18</b>
Precio de venta	Q12.00	Q0.40
<b>Margen de contribución</b>	<b>Q7.47</b>	<b>Q0.22</b>

*Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.9*

### **5.2.7. Fuentes de financiamiento**

El proyecto será evaluado por los directivos de EMPAGUA, quienes, con base en el análisis financiero deben decidir si el proyecto será incluido en el presupuesto operativo de la planta El Cambray para el año 2008 o bien, si se implementa con base en el procedimiento de la ley de compras y contrataciones del Estado. En ambos casos no se incurre en costos financieros.

### **5.3. Análisis de ingresos**

Este análisis incluye los ingresos por las ventas de los productos y se presentan tres escenarios de ingresos totales por año, en los cuales se modifica los precios de venta y el nivel de producción.

#### **5.3.1. Venta de productos**

Para el análisis de los ingresos del proyecto se estimó ofrecer los productos a un precio de venta menor al de la competencia, lo que le permitirá a la empresa cubrir el mercado objetivo en un corto plazo.

El precio del garrafón será de Q12.00 que representa un 14% menos al precio de la competencia y el precio de la bolsa será de Q0.40 que es un 33% menos.

En este análisis también se evaluó el proyecto con un precio de venta y nivel de producción constante durante los primeros 5 años y como se muestra en los

resultados posteriores, el proyecto está en la capacidad de ofrecer estas dos condiciones.

### 5.3.2. Ingresos totales por año

A continuación se presentan tres escenarios de ingresos totales por año. En los 3 casos, se modificó el precio de venta del producto y el nivel de producción, para evaluar la mejor opción para la implementación del proyecto.

**Opción A:** Tabla 5.11, el precio de venta del producto es menor al de la competencia en un 14% para la presentación en garrafón y un 33% en bolsas. En este escenario el nivel de producción se es el mismo durante el período en el que fue evaluado el proyecto que es de 5 años.

Tabla 5.11 Ingresos anuales opción A

INGRESOS ANUALES OPCIÓN (A)					
Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas (bolsas)	2,880,000	2,880,000	2,880,000	2,880,000	2,880,000
Precio unitario	Q0.40	Q0.40	Q0.40	Q0.40	Q0.40
<b>Ingreso (bolsas)</b>	<b>Q1,152,000.00</b>	<b>Q1,152,000.00</b>	<b>Q1,152,000.00</b>	<b>Q1,152,000.00</b>	<b>Q1,152,000.00</b>
Unidades producidas (garrafones)	28,800	28,800	28,800	28,800	28,800
Precio unitario	Q12.00	Q12.00	Q12.00	Q12.00	Q12.00
<b>Ingreso (garrafones)</b>	<b>Q345,600.00</b>	<b>Q345,600.00</b>	<b>Q345,600.00</b>	<b>Q345,600.00</b>	<b>Q345,600.00</b>
<b>INGRESO BRUTO ANUAL</b>	<b>Q1,497,600.00</b>	<b>Q1,497,600.00</b>	<b>Q1,497,600.00</b>	<b>Q1,497,600.00</b>	<b>Q1,497,600.00</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio de mercado

**Opción B:** Tabla 5.12, el precio de venta de los productos en el año 1 es menor al de la competencia en el mismo porcentaje que la opción A. En este caso el precio de garrafón aumenta en un 4% cada año, hasta llegar al año 5 a igualar el precio actual de la competencia. Para las bolsas, en el año 2 y 3 el precio se incrementa un 12%, en el año 4 aumenta un 10% y por último en el año 5 el incremento es del 9%, con el que el precio se iguala al valor actual de la competencia. En este escenario el nivel de producción también incrementa en un 5% a partir del año 2.

Tabla 5.12 Ingresos anuales opción B

INGRESOS ANUALES OPCIÓN (B)					
Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas (bolsas)	2,880,000	3,024,000	3,175,200	3,333,960	3,500,658
Precio unitario	Q0.40	Q0.45	Q0.50	Q0.55	Q0.60
<b>Ingreso (bolsas)</b>	<b>Q1,152,000.00</b>	<b>Q1,360,800.00</b>	<b>Q1,587,600.00</b>	<b>Q1,833,678.00</b>	<b>Q2,100,394.80</b>
Unidades producidas (garrafrones)	28,800	30,240	31,752	33,340	35,007
Precio unitario	Q12.00	Q12.50	Q13.00	Q13.50	Q14.00
<b>Ingreso (garrafrones)</b>	<b>Q345,600.00</b>	<b>Q378,000.00</b>	<b>Q412,776.00</b>	<b>Q450,084.60</b>	<b>Q490,092.12</b>
<b>INGRESO BRUTO ANUAL</b>	<b>Q1,497,600.00</b>	<b>Q1,738,800.00</b>	<b>Q2,000,376.00</b>	<b>Q2,283,762.60</b>	<b>Q2,590,486.92</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio de mercado

**Opción C:** Tabla 5.13, el precio de venta del producto es igual al de la competencia. En este escenario el nivel de producción se incrementa en un 7%.

Tabla 5.13 Ingresos anuales opción C

INGRESOS ANUALES OPCIÓN (C)					
Ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas (bolsas)	2,880,000	3,081,600	3,297,312	3,528,124	3,775,093
Precio unitario	Q0.60	Q0.60	Q0.60	Q0.60	Q0.60
<b>Ingreso (bolsas)</b>	<b>Q1,728,000.00</b>	<b>Q1,848,960.00</b>	<b>Q1,978,387.20</b>	<b>Q2,116,874.30</b>	<b>Q2,265,055.51</b>
Unidades producidas (garrafrones)	28,800	30,816	32,973	35,281	37,751
Precio unitario	Q14.00	Q14.00	Q14.00	Q14.00	Q14.00
<b>Ingreso (garrafrones)</b>	<b>Q403,200.00</b>	<b>Q431,424.00</b>	<b>Q461,623.68</b>	<b>Q493,937.34</b>	<b>Q528,512.95</b>
<b>INGRESO BRUTO ANUAL</b>	<b>Q2,131,200.00</b>	<b>Q2,280,384.00</b>	<b>Q2,440,010.88</b>	<b>Q2,610,811.64</b>	<b>Q2,793,568.46</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio de mercado

#### 5.4. Recursos para la inversión

En esta sección se presentan el estado de resultados proyectado al año 1 para la operación del proyecto, el cálculo del valor de la depreciación para vehículos, mobiliario y equipo y equipo de cómputo; y valor de rescate para los vehículos.

##### 5.4.1. Estados de resultados proyectados

Se presentaron 3 opciones de ingresos y al evaluar financieramente la opción A, se proyecta una ganancia de Q733,976.16 para el primer año de operación del proyecto, lo que se muestra en la tabla 5.14.

Tabla 5.14 Estado de resultados proyectado para el año 1

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO AÑO 1			
Concepto	Garrafones	Bolsas	Total
Ventas	Q345,600.00	Q1,152,000.00	Q1,497,600.00
Costo de ventas	Q130,424.05	Q506,326.46	Q636,750.51
<b>Ganancia bruta en ventas</b>	<b>Q215,175.95</b>	<b>Q645,673.54</b>	<b>Q860,849.49</b>
(-) Gastos de operación			Q126,873.33
Gastos fijos admon. y ventas	Q14,208.70	Q37,391.30	
Depreciaciones		Q75,273.33	
<b>Ganancia en operación</b>			<b>Q733,976.16</b>

Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.7, 5.11 y 5.15

En el cuadro anterior, el porcentaje de rentabilidad con relación a la inversión inicial es del 167% (Ganancia 733,976.16 / inversión inicial 439,312.54), dato que refleja un elevado nivel de rentabilidad, por lo cual el proyecto, financieramente es viable.

#### 5.4.2. Cálculo de la depreciación y valor de rescate

La tabla 5.15 muestra la estimación del valor de la depreciación y el valor de rescate respectivamente. El valor de la depreciación para los años 1, 2 es de Q75,273.33, para el año 3 es de Q75,273.34, mientras que para el año 4 y 5 este valor disminuye a Q71,940.00, debido a que el equipo de computación se deprecia en 3 años. El valor de rescate asciende a Q71,940.00.

Tabla 5.15 Valor de la depreciación y valor de rescate

Rubro	Valor	% Dep.	1	2	3	4	5	% VR	Valor de rescate
Vehiculos	Q150,000.00	20%	Q30,000.00	Q30,000.00	Q30,000.00	Q30,000.00	Q30,000.00	20%	Q30,000.00
Maquinaria y equipo	Q209,700.00	20%	Q41,940.00	Q41,940.00	Q41,940.00	Q41,940.00	Q41,940.00	20%	Q41,940.00
Equipo de computo	Q10,000.00	33%	Q3,333.33	Q3,333.33	Q3,333.34				
<b>TOTAL</b>			<b>Q75,273.33</b>	<b>Q75,273.33</b>	<b>Q75,273.34</b>	<b>Q71,940.00</b>	<b>Q71,940.00</b>		<b>Q71,940.00</b>

Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.4

### 5.5. Flujo efectivo de fondos

Para la elaboración del flujo neto de fondos, que se presenta en la tabla 5.16, se utilizó la opción A y una tasa de retorno mínima aceptada del 25%. La estimación de la Trema fue realizada por los asesores financieros de EMPAGUA quienes consideraron el interés que se tendría que pagar si el financiamiento lo proporcionara algún banco del sistema, que tiene un promedio del 16% más el riesgo país que es de aproximadamente 9%.

Tabla 5.16 Flujo neto de fondos

FLUJO NETO DE FONDOS OPCIÓN (A)						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas en valores		Q1,497,600.00	Q1,497,600.00	Q1,497,600.00	Q1,497,600.00	Q1,497,600.00
Ingresos actualizados		<b>Q1,198,080.00</b>	<b>Q958,464.00</b>	<b>Q766,771.20</b>	<b>Q613,416.96</b>	<b>Q490,733.57</b>
<b>TOTAL INGRESOS ACTUALIZADOS</b>						<b>Q4,027,465.73</b>
<b>Costos variables</b>						
Materia prima		Q1,927.58	Q2,120.34	Q2,332.38	Q2,565.61	Q2,822.18
Mano de obra directa		Q231,292.93	Q254,422.22	Q279,864.44	Q307,850.89	Q338,635.98
Gastos de fabricación		Q403,530.00	Q443,883.00	Q488,271.30	Q537,098.43	Q590,808.27
<b>Costos fijos</b>						
Gastos de operación		Q51,600.00	Q56,760.00	Q62,436.00	Q68,679.60	Q75,547.56
Depreciaciones		Q75,273.33	Q75,273.33	Q75,273.34	Q71,940.00	Q71,940.00
<b>Total costos</b>		<b>Q763,623.84</b>	<b>Q832,458.89</b>	<b>Q908,177.46</b>	<b>Q988,134.53</b>	<b>Q1,079,753.99</b>
Costos actualizados		Q610,899.07	Q532,773.69	Q464,986.86	Q404,739.90	Q353,813.79
<b>TOTAL COSTOS ACTUALIZADOS</b>						<b>Q2,367,213.32</b>
<b>Utilidad bruta</b>		<b>Q733,976.16</b>	<b>Q665,141.11</b>	<b>Q589,422.54</b>	<b>Q509,465.47</b>	<b>Q417,846.01</b>
Impuestos		Q227,532.61	Q206,193.74	Q182,720.99	Q157,934.29	Q129,532.26
<b>Utilidad neta</b>		<b>Q506,443.55</b>	<b>Q458,947.36</b>	<b>Q406,701.55</b>	<b>Q351,531.17</b>	<b>Q288,313.75</b>
Depreciaciones		Q75,273.33	Q75,273.33	Q75,273.34	Q71,940.00	Q71,940.00
Capital de trabajo	-Q56,812.54	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q56,812.54
Vehículos	-Q150,000.00					
Mobiliario y equipo	-Q219,700.00					
Gastos pre-operación	-Q12,800.00					
Valor de rescate						Q71,940.00
<b>FLUJO NETO DE FONDOS (FNF)</b>	<b>-Q439,312.54</b>	<b>Q581,716.88</b>	<b>Q534,220.69</b>	<b>Q481,974.89</b>	<b>Q423,471.17</b>	<b>Q489,006.29</b>
<b>TOTAL FNF</b>						<b>Q2,510,389.92</b>
<b>TREMA</b>	25%					
<b>TIR</b>	55%					
<b>FNF ACTUALIZADO</b>		<b>Q465,373.50</b>	<b>Q341,901.24</b>	<b>Q246,771.14</b>	<b>Q173,453.79</b>	<b>Q160,237.58</b>
<b>TOTAL FNF ACTUALIZADO</b>						<b>Q1,387,737.26</b>

Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.4, 5.7, 5.11 y 5.15

## 6. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

En la evaluación financiera se presentan los indicadores financieros siguientes: valor actual neto, tasa interna de retorno, período de recuperación y la relación beneficio-costos.

### 6.1. Valor actual neto

El valor actual neto es la sumatoria de ingresos actualizados menos la inversión inicial, a continuación se presentan estos resultados. El total de los ingresos del proyecto es de Q1,387,737.26 y la inversión inicial es de Q439,312.54.

VAN = Total ingresos actualizados - inversión inicial =				
	Q1,387,737.26	—	Q439,312.54	=
				<b>Q948,424.72</b>

El resultado indica que el proyecto es rentable utilizando los datos de la opción A, debido a que el VAN es positivo y su valor es de Q948,424.72.

*Tabla 6.1 Período de recuperación de fondos netos*

Año	FNF	FNF ACTUAL
1	Q581,716.88	Q465,373.50
2	Q534,220.69	Q341,901.24
3	Q481,974.89	Q246,771.14
4	Q423,471.17	Q173,453.79
5	Q489,006.29	Q160,237.58
<b>Total</b>	<b>Q2,510,389.92</b>	<b>Q1,387,737.26</b>

*Fuente: Elaboración propia con información de la tabla 5.16*

### 6.2. Tasa interna de retorno

Para la estimación de la Tasa Interna de Retorno (TIR) se utilizaron los valores del flujo neto de fondos que se presentó en la tabla 5.16 de este estudio, el cálculo se realizó con el programa Excel, evaluando los resultados del flujo neto de fondos desde el año 0 hasta el año 5, con la tasa de rendimiento mínima aceptada del

25%. El resultado es de 55%, lo que indica que el proyecto es rentable durante el período de evaluación de 5 años.

### **6.3. Relación costo-beneficio**

El resultado de la relación costo-beneficio, mayor que uno indica que el proyecto debe aceptarse, en caso contrario se debe rechazar. En este caso, el proyecto representa en esta evaluación un valor de 1.701, lo que indica que el proyecto debe ser aceptado para su ejecución.

$$\text{Relación B/C} = \text{Ingresos actualizados} / \text{Egresos actualizados} = \frac{Q4,027,465.73}{Q2,367,213.32} = 1.70135$$

### **6.4. Periodo de recuperación**

El periodo de recuperación indica el tiempo en el cual será recuperada la inversión total. Para el proyecto este tiempo es de aproximadamente 19 meses. Para esta estimación se calculó la anualidad de la siguiente manera:

$$\text{Anualidad} = \text{Total ingresos} / \text{No. Años} = \frac{Q1,387,737.26}{5} = Q277,547.45$$

Este dato es utilizado para el cálculo del período de recuperación el cual se obtiene al dividir la inversión inicial dentro de la anualidad, a continuación se muestra el cálculo:

$$\text{Período de recuperación} = \text{inversión inicial} / \text{anualidad} = \frac{Q439,312.54}{Q277,547.45} = 1.58284 \text{ Años}$$

## CONCLUSIONES

- Según el análisis de la situación de la empresa, las fortalezas con las que cuenta para la ejecución del proyecto son: estructura organizacional sencilla y funcional, tecnología y capacidad instalada adecuada, bajo costo de producción, buena relación con proveedores, personal con experiencia en la operación de la planta. Entre las debilidades están: burocracia en algunos procesos internos, falta de evaluación de proyectos innovadores y de mejora.
- El proyecto no requiere construcción física, únicamente se requiere la inversión en vehículos, mobiliario, equipo, los cuales ascienden a un valor total de Q369,700.00.
- El costo anual de operación es Q688,350.51, que incluye el costo de materia prima, mano de obra, gastos de fabricación y gastos de operación.
- Se definieron 3 escenarios de ingresos, en los cuales se modificó el precio de venta del producto y el nivel de producción. Al evaluar el primer escenario, éste presentó una rentabilidad de Q733,976.16 para el año 1; consecuentemente, no se evaluaron los otros dos escenarios debido a que las condiciones de precio de venta y producción son mejores que las del escenario evaluado.
- La evaluación financiera revela que el proyecto, al operar con las condiciones presentadas en el primer escenario, es rentable y es posible recuperar la inversión en un tiempo aproximado de 19 meses. Los indicadores financieros en el escenario base fueron: TIR 55%, VAN Q948,424.72, Relación Costo-Beneficio 1.70135

## RECOMENDACIONES

- Implementar el proyecto para aprovechar las fortalezas actuales de la empresa en cuanto a instalaciones, equipo, recurso humano y tecnología para producir agua envasada a un costo relativamente bajo.
- Mejorar las debilidades que presenta la empresa por ser una entidad pública, respecto a la burocracia de los procesos internos y falta de evaluación de proyectos de mejora, como lo es el proyecto evaluado.
- Aprovechar las oportunidades que representa la implementación del proyecto, que son: mejorar el nivel de producción de la planta, competir en el mercado con un producto de calidad.
- Implementar el proyecto como una estrategia para generar ingresos.
- Realizar una evaluación financiera del proyecto, con mayor tasa de rentabilidad mínima aceptada, para ver el comportamiento de los indicadores financieros.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Besley, S. y E. Brigham. 2001. Fundamentos de Administración Financiera. 12 Ed. México: McGraw Hill. 325 p.
2. COPECAS-OPS. 1995. Análisis Sectorial de Agua Potable y Saneamiento. 43 p.
3. Dirección de Ingeniería Sanitaria, Secretaria de Salubridad y Asistencia. 1996, Manual de saneamiento, agua, vivienda y desechos. México: Limusa. 35 p.
4. EMPAGUA (Empresa Municipal de Agua). 2007. Historia del Abastecimiento de Agua en Guatemala. Consultado el 12 de febrero de 2007. Disponible en [www.empagua.gob.gt](http://www.empagua.gob.gt).
5. Flasco Guatemala, marzo 2007. El Agua un recurso que se escapa. Suplemento Dialogo, Publicación mensual No. 54, 8 p.
6. Gitman, Lawrence. 1997. Principios de Administración Financiera. 7ª. Ed. México: Pearson. 593 p.
7. Hilleboe, Herman. 1999. Manual de tratamiento de agua. México: Limusa. 169 p.
8. INFOM (Instituto de Fomento Municipal). 1996. Proyecto de Rehabilitación de Plantas de Tratamiento de Agua Potable en el Interior de Guatemala. Guatemala: s.e. 69 p.

9. Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd. 1998. Proyecto de rehabilitación de las plantas de tratamiento de agua potable en la ciudad de Guatemala (Planta El Cambray). Guatemala: s.e. 27 p.
10. Meigs, RF. 2000. Contabilidad: La base para decisiones gerenciales. 11ª. Ed. Santa Fe de Bogotá, Colombia: McGraw Hill. 717 p.
11. Organización Mundial de la Salud (OMS, Ginebra). 1995. Guías para la calidad del agua potable. Volumen 1. España: s.e. 50 p.
12. Reynoso, Sebastián. 2005. Agua Purificada. Consultado el 10 de febrero de 2007. Disponible en [www.monografias.com](http://www.monografias.com) 19 p.
13. Romero, Jairo Alberto. 1999. Potabilización del Agua. 3ª. Ed. España: Alfaomega, 195 p.
14. Weston, J. Fred. 1993. Fundamentos de Administración Financiera. 10ª. Ed. México: McGraw Hill. 148 p.

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.1 Producción diaria planta El Cambray	1
Tabla 2.1 Tarifas por servicio de agua potable	8
Tabla 4.1 Leyes y reglamentos de EMPAGUA y su relación con el proyecto	23
Tabla 5.1 Demanda potencial del proyecto	33
Tabla 5.2 Demanda que atenderá el proyecto	33
Tabla 5.3 Oferta proyectada de producción de agua envasada	34
Tabla 5.4 Inversión en vehículos, mobiliario y equipo	35
Tabla 5.5 Inversión pre operación	37
Tabla 5.6 Capital de trabajo	37
Tabla 5.7 Costo anual de operación	38
Tabla 5.8 Inversión inicial total	39
Tabla 5.9 Distribución de costos directos de producción	39
Tabla 5.10 Costos unitarios básicos	40
Tabla 5.11 Ingresos anuales opción A	41
Tabla 5.12 Ingresos anuales opción B	42
Tabla 5.13 Ingresos anuales opción C	42
Tabla 5.14 Estado de resultados proyectado para el año 1	43
Tabla 5.15 Valor de la depreciación y valor de rescate	43
Tabla 5.16 Flujo neto de fondos	44
Tabla 6.1 Periodo de recuperación de fondos netos	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Estructura organizacional de la planta El Cambray	21
Figura 4.2 Estructura organizacional para el proyecto	22
Figura 4.3 Caja de entrada	25
Figura 4.4 Canales de mezcla	25
Figura 4.5 Sedimentadores	26
Figura 4.6 Filtros	26
Figura 4.7 Cloración	27
Figura 4.8 Tanque de almacenamiento circular	27