

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la

Producción

**“PROYECTO DE DISEÑO DE MICROPLANTA PURIFICADORA Y  
ENVASADORA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL CANTÓN PEDRO  
CARBO “AGUA CLARA”**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERA DE ALIMENTOS**

Presentado por:

María Fernanda Plaza Tumbaco

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, mi familia, Ing. Ana María Costa, Maritza Vera, Ing. Patricio Cáceres, Ing. Ernesto Martínez, Ing. Luis Miranda, Ing. Colón Langarano (+), Ing. Samuel Robalino, Ing. Washington Medina, Ing. Armando Altamirano y Lic. Jorge Velasco, que de una u otra forma fueron parte de esto.

## **DEDICATORIA**

A MI ESPOSO CARLOS CEVALLOS, MIS PADRES  
ING. FAUSTO PLAZA V., ING. MA. LOURDES  
TUMBACO, MIS HERMANOS DRA. KARINA HASING,  
ING, FAUSTO PLAZA, ING FRANCISCO PLAZA Y MI  
HIJO XAVIER CEVALLOS.

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Ing. Jorge Duque R.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE

---

Ing. Ana María Costa V.

DIRECTOR DEL TFG

---

Ing. Ernesto Martínez L

VOCAL

# DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

María Fernanda Plaza Tumbaco

## RESUMEN

Se ha realizado el estudio para la implementación del proyecto de una micro planta purificadora y envasadora de agua subterránea en el cantón Pedro Carbo, llamada "Agua Clara".

La propuesta va relacionada a la oportunidad que se tiene de comercializar el agua que es obtenida en un pozo de propiedad privada.

Como punto de partida para el desarrollo del proyecto se debieron hacer análisis de muestras de aguas tomadas de la comunidad y del agua del pozo privado para establecer los parámetros de calidad que posee cada fuente.

Los análisis físicos-químicos se los realizó con laboratorios agroindustriales y los de microbiología con el laboratorio de Protal.

Los resultados físicos-químicos evidenciaron que las muestras contenían niveles que sobrepasan los requeridos por la Norma Técnica INEN 200:2008; sin embargo el agua del pozo a ser usada para el proyecto mostraba mejores características que la del agua local.

Los análisis microbiológicos y que son los determinantes referentes a la calidad y consumo del agua mostraron que el agua del pozo para el proyecto es apta para el consumo humano mientras que el agua local tiene

presencia de coliformes totales  $4.5 \times 10^0$  ufc y coliformes fecales  $6.8 \times 10^0$  ufc concluyendo que ésta agua no es apta para el consumo humano.

Para determinar el proceso operativo del proyecto se analizó el entorno del mercado realizando encuestas a los consumidores del sector en el que se evidenció la preferencia del producto en presentación de bidón de 5 galones (20 litros).

Para el proceso de producción se pretende utilizar maquinaria ofertada por la empresa Smart Business de la ciudad de Portoviejo, con certificación NSF y tecnología americana, con una capacidad de producir 1.260 galones de agua al día y es operable en forma continua las 24 horas del día.

Con el plan de producción se pretende producir 4.887 bidones al mes, los mismos que serán comercializados en tiendas del sector a un valor de \$1,20 para ser vendido al público al valor de la competencia de \$1,50 y hasta \$1,75.

Con la finalidad de mantener la calidad del agua que se pretende ofertar se realizarán pruebas físicas, químicas y microbiológicas en diferentes puntos de control y puntos críticos de control, con la frecuencia que requiera cada uno de estos puntos.

Con el estudio financiero se conoce la viabilidad económica, factor que es importante antes de realizar un proyecto de inversión.

El punto de equilibrio es una herramienta que usamos para determinar las unidades que debemos de vender en el año para que el proyecto no tenga pérdidas que es de 55.003 bidones de agua purificada.

A partir de este valor se registra como ganancias para la empresa.

Luego del trabajo en campo realizado se concluye que con la implementación del proyecto de la planta purificadora y envasadora de agua subterránea en el cantón de Pedro Carbo, "Agua Clara" se mejorará la calidad de vida de la población carbense, introduciendo un producto en el mercado que cumple con todas las normas de calidad y es apta para el consumo humano.



## INDICE GENERAL

RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	v
ABREVIATURAS .....	viii
SIMBOLOGÍA.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE PLANOS.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	2
1.- GENERALIDADES.....	2
1.1. El agua.....	2
1.2. Importancia del agua.....	4
1.3. Fuentes de agua en la naturaleza.....	5
1.3.1. Agua de superficie.....	5
1.3.2. Agua subterránea.....	6
1.3.3. Agua de manantial.....	8
1.4. Enfermedades producidas por la contaminación del agua	9
1.4.1. Bacterias más comunes.....	9
1.4.2. Protozoos más comunes.....	11
1.5. Calidad del agua.....	13
1.6. Norma Técnica INEN .....	14
CAPÍTULO 2.....	15

2.- ESTUDIO DEL PROYECTO .....	15
2.1. Estudio de Mercado.....	15
2.1.1. Descripción del Producto.....	27
2.1.2 Segmentación del mercado.....	28
2.1.3 Análisis de la demanda.....	30
2.1.4 Análisis de oferta .....	31
2.1.5. Balance demanda-oferta/mercado potencial.....	32
2.1.6 Análisis de precios y comercialización.....	32
2.1.7 Programa de Producción.....	34
2.2 Estudio del Proceso.....	36
2.2.1 Determinación de calidad de agua del medio.....	36
2.2.2 Determinación de calidad de agua del proyecto.....	37
2.2.3 Requerimiento de equipos e insumos.....	37
2.2.4 Diagrama de flujo del proceso.....	43
2.2.5 Descripción del proceso de purificación y envasado...	44
2.2.6 Requerimiento de personal.....	47
2.2.6.1 Organigrama.....	48
2.2.6.2 Funciones administrativas.....	49
2.2.7 Ubicación de áreas (lay out de la planta).....	54
CAPÍTULO 3.....	57
3.- METODOS Y TÉCNICAS.....	57.
3.1. Técnicas de análisis en producción.....	57
3.1.1. Análisis físicos.....	59
3.1.2. Análisis químicos.....	64
3.1.3. Análisis microbiológicos.....	70
CAPÍTULO 4.....	75
4.- ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	75
4.1. Presupuesto de operación.....	75
4.1.1 Presupuesto de Ingresos.....	78

4.1.2 Presupuesto de Egresos.....	79
4.2. Punto de Equilibrio.....	90
4.3. Estado de Resultados.....	94
CAPITULO 5.....	96
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
5.1. Conclusiones.....	96
5.2. Recomendaciones.....	97
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

## ABREVIATURAS

PCC	Punto Crítico de Control
PC	Punto de Control
PE	Punto de Equilibrio
PE (\$)	Punto de Equilibrio Monetario
PE (U)	Punto de Equilibrio Unidades

## SIMBOLOGÍA

H <sub>2</sub> O (Agua).....	3
Ufc (Unidades Formadoras de Colonias).....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pag.
Figura 1.1	Ríos del Ecuador.....	6
Figura 1.2	Pozo Proyecto.....	.7
Figura 1.3	Manantial.....	8
Figura 2.1	Género.....	17
Figura 2.2	Edades.....	18
Figura 2.3	Consumo.....	19
Figura 2.4	Preferencia.....	20
Figura 2.5	Razón de consumo.....	21
Figura 2.6	Lugar de compra.....	22
Figura 2.7	Relevancia de compra.....	24
Figura 2.8	Mercado.....	25
Figura 2.9	Aceptación.....	26
Figura 2.10	Nueva Marca.....	27
Figura 2.11	Parroquias de Pedro Carbo.....	29
Figura 2.12	Sistema de Purificación.....	42
Figura 2.13	Diagrama de Flujo.....	43
Figura 2.14	Organigrama.....	49
Figura 2.15	Lay out de la planta.....	55
Figura 3.1	PC y PCC en Producción.....	58
Figura 3.2	Medidor Multiparámetro.....	63
Figura 3.3	Medidor de Dureza.....	68
Figura 3.4	Clorímetro digital.....	70
Figura 4.1	Punto de Equilibrio.....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Enfermedades producidas por bacterias.....	10
Tabla 2 Enfermedades producidas por protozoos.....	12
Tabla 3 Número de integrantes.....	17
Tabla 4 Edades.....	18
Tabla 5 Presentación que consume.....	20
Tabla 6 Razón de consumo.....	21
Tabla 7 Lugar de compra.....	22
Tabla 8 Relevancia al momento de comprar.....	23
Tabla 9 Preferencia de marca.....	24
Tabla 10 Nivel de aceptación.....	25
Tabla 11 Nombre de nueva marca.....	26
Tabla 12 Programa de Producción.....	35
Tabla 13 Distribución de las áreas.....	56
Tabla 14 Especificaciones Técnicas Medidor Multiparámetro.....	62
Tabla 15 Especificaciones Técnicas Medidor de Dureza.....	67
Tabla 16 Especificaciones Técnicas Clorímetro.....	69
Tabla 17 Presupuesto de Ventas.....	78
Tabla 18 Presupuesto de Mano de Obra (mensual).....	79
Tabla 19 Presupuesto de Mano de Obra (anual).....	80
Tabla 20 Presupuesto de Personal Administrativo y Ventas (mensual)...	81
Tabla 21 Presupuesto de Personal Administrativo y Ventas (anual).....	82
Tabla 22 Presupuesto de Maquinarias.....	83
Tabla 23 Presupuesto de Equipos de Laboratorio.....	84
Tabla 24 Presupuesto de Gastos Indirectos.....	85
Tabla 25 Presupuesto de Insumos.....	87
Tabla 26 Presupuesto de Material de Embalaje.....	87
Tabla 27 Costos de Producción.....	88

Tabla 28 Presupuesto de Administración.....	89
Tabla 29 Presupuesto de Gastos de Ventas.....	90



## ÍNDICE DE PLANOS

<b>Plano 1 Ubicación de Planta.....</b>	<b>120</b>
<b>Plano 2 Ubicación de Proyecto.....</b>	<b>121</b>

## INTRODUCCIÓN

El agua es la sustancia fundamental de vida en este planeta y en el sector económico este recurso es esencial para la agricultura, la industria, la generación de electricidad y el transporte. Cerca de la totalidad de personas del mundo padecen enfermedades causadas por la escasez y la contaminación de las aguas.

El planteamiento de la creación de una planta purificadora y envasadora de agua es debido a la necesidad que existe en el cantón Pedro Carbo en relación a la calidad del agua, para lo cual se aplica el estudio en base a la Norma Técnica INEN 2 200:2008, los procesos productivos idóneos en base al análisis del agua en estudio (agua potable) y el agua del proyecto (agua de pozo), así como también las técnicas productivas, administrativas y financieras.

Aunque en Pedro Carbo existe muy poca competencia en relación a plantas procesadoras de agua, existe la insatisfacción respecto a la calidad del agua y la inseguridad que sienten los consumidores.

Con el presente proyecto de purificar debidamente el agua para una comercialización dentro de la ciudad con miras a la expansión de mercado mejora la calidad de vida de los consumidores puesto a que su salud no se vería afectada al no contraer enfermedades por contaminación de agua.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. El Agua

El agua (del latín *aqua*) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida.<sup>1</sup>

El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor.

El agua es indispensable para la vida, porque ningún organismo sobrevive sin ella.

Menos del tres por ciento del agua del planeta existe como agua dulce y no toda es apta para el consumo humano. De hecho, más de dos tercios del agua dulce del planeta no se encuentra siquiera en estado líquido — se encuentra congelada en glaciares en sitios como las capas de hielo en Antártica y Groenlandia. Estos recursos son esencialmente

---

<sup>1</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>

inaccesibles para el consumo humano, no obstante que el agua derretida de glaciares es un importante recurso en algunas regiones. Casi todo el resto de los recursos de agua dulce en la Tierra se encuentran como agua subterránea. Esta agua subterránea emerge a la superficie para alimentar corrientes de agua y saturar tierras pantanosas. El agua subterránea suministra un reservorio esencial que se puede explotar para usos agrícolas, industriales, y ambientales, y también como fuente de suministro de agua potable. Hoy en día, el agua subterránea suministra aproximadamente del 25 al 40 por ciento de toda el agua potable de la Tierra. Algunos de los recursos de agua subterránea del planeta fueron creados en antiguas condiciones climatológicas y se los considera como recursos hídricos no renovables. Un minúsculo porcentaje del agua de la Tierra se encuentra en forma de agua dulce superficial sin embargo, la mayoría de la gente obtiene de ríos y lagos el agua para su consumo.

## 1.2. Importancia del agua

El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible.

El agua es el fundamento de la vida: un recurso crucial para la humanidad y para el resto de los seres vivos. Todos la necesitamos, y no solo para beber. Nuestros ríos y lagos, nuestras aguas costeras, marítimas y subterráneas, constituyen recursos valiosos que es preciso proteger.

Así mismo, el agua contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y organismos que en él habitan, es por tanto, un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta. Es decir, que "el agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas medioambientales".

En el caso particular del ser humano, el agua es importante para ser consumida (en cuyo caso tiene que estar potabilizada) y para que el organismo pueda seguir funcionando de manera correcta.

Su importancia radica en:

- Consumo doméstico en la alimentación, limpieza e higiene
- Consumo Público en ornamentación y usos de interés comunitario
- Agricultura para el riego de los campos y ganadería, como parte de la alimentación de los animales.
- Industria, en las fábricas y en los procesos de fabricación de productos
- Fuente de energía en centrales hidroeléctricas
- Transporte de cargas por las aguas de mares, ríos y lagos.

### **1.3. Fuentes de agua en la naturaleza**

El agua es uno de los tantos recursos naturales renovables que proporciona la naturaleza y la usamos todos los días en forma individual, en la vida cotidiana en nuestra familia y en la sociedad.

Las fuentes de agua que se encuentran en la naturaleza y se clasificaran: en aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas de manantial.

#### **1.3.1. Agua de Superficie**

Son aquellas que se encuentran sobre la superficie del suelo y se producen por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Pueden presentarse en

forma corrientosa, como en el caso de corrientes, ríos y arroyos, o quietas si se trata de lagos, reservorios, embalses, lagunas, humedales, estuarios, océanos y mares. (Figura 1.1)



**FIGURA 1.1 RIOS DEL ECUADOR**

**Fuente: Dean Jacobsen, 2013**

### **1.3.2. Agua Subterránea**

Representa una fracción importante de la masa de agua presente en los continentes, y se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la Tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de kilómetros cuadrados. El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece

a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.

(Figura 1.2).



**FIGURA 1.2. POZO PROYECTO**  
**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Las fuentes subterráneas protegidas generalmente están libres de microorganismos patógenos y presentan una calidad compatible con los requisitos para consumo humano. Sin embargo, previamente a su utilización es fundamental conocer las características del agua, para lo cual se requiere realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos correspondientes.



### 1.3.3. Agua de Manantial

Fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas. Puede ser permanente o temporal. Se origina en la filtración de agua, de lluvia o de nieve, que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud, donde el agua no está confinada en un conducto impermeable. Los cursos subterráneos a veces se calientan por el contacto con rocas ígneas y afloran como aguas termales.

Los manantiales pueden ser permanentes o temporales de acuerdo a la cantidad y frecuencia con la que la lluvia o nieve se precipita en los sitios donde este tiene origen. (Figura 1.3).



**FIGURA 1.3. MANANTIAL**

Fuente: [www.imagenesrf.com](http://www.imagenesrf.com), 2014

## **1.4. Enfermedades producidas por la contaminación del agua**

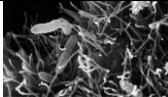
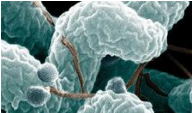
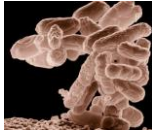





Las enfermedades transmitidas por el agua son enfermedades provocadas por el consumo del agua contaminada con restos fecales de humanos o animales y que contiene microorganismos patogénicos. La enfermedad transmitida, los síntomas y su tratamiento dependen del tipo de microorganismo presente en el agua y de su concentración.

### **1.4.1 Bacterias más comunes**

Las infecciones bacterianas de origen hídrico se producen cuando se ingiere un agua contaminada y el patógeno es capaz de crecer en el tracto gastrointestinal. Como consecuencia de este crecimiento, el patógeno produce la enfermedad.

Los síntomas generalmente aparecen al cabo de unas cuantas horas (de 12 a 18 o más) o incluso días después de la ingestión del agua, tiempo necesario para que se desarrolle la multiplicación del microorganismo y su acción patógena. (Tabla 1).

**TABLA 1. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR BACTERIAS**

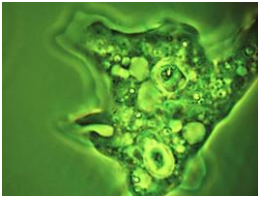
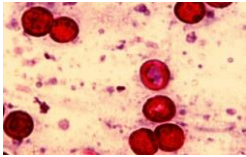

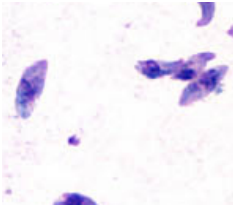
BACTERIAS	ENFERMEDAD	SINTOMAS	IMAGEN
Aeromonas sp.	Enteritis	Diarrea muy líquida, con sangre y moco	
Campylobacter jejuni	Campilobacteriosis	Gripe, diarreas, dolor de cabeza y estómago, fiebre, calambres y náuseas	
Escherichia coli	Infecciones del tracto urinario, meningitis neonatal, enfermedades intestinales	Diarrea acuosa, dolores de cabeza, fiebre, uremia, daños hepáticos	
Plesiomonas shigelloides	Plesiomonas-infección	Náuseas, dolores de estómago y diarrea acuosa, a veces fiebre, dolores de cabeza y vómitos	
Salmonella typhi	Fiebre tifoidea	Fiebre	
Salmonella sp.	Salmonelosis	Mareos, calambres intestinales, vómitos, diarrea y a veces fiebre leve	
Streptococcus sp.	Enfermedad (gastro) intestinal	Dolores de estómago, diarrea y fiebre, a veces vómitos	
Vibrio Eltor (agua dulce)	Cólera (forma leve)	Fuerte diarrea	

Fuente: <http://www.contaminacion-purificacion-aqua.blogspot.com>, 2006

### **1.4.2 Protozoos más comunes**

Los protozoos tienen importancia en la industria del agua, pues ésta es un vehículo para la transmisión de la mayoría de estos parásitos. Los principales mecanismos en la transmisión son la ingestión de agua contaminada, el contacto y la re-contaminación del agua por una mala higiene doméstica. (Tabla 2).

**TABLA 2. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR  
PROTOZOOS**

<b>PROTOZOOS</b>	<b>ENFERMEDAD</b>	<b>SINTOMAS</b>	<b>IMAGEN</b>
Amoeba	Disenteria ameboide	Fuerte diarrea, dolor de cabeza, dolor abdominal, escalofríos, fiebre; si no se trata puede causar abscesos en el hígado, perforación intestinal y muerte	
Cryptosporidium parvum	Criptosporidiosis	Sensación de mareo, diarrea acuosa, vómitos, falta de apetito	
Giardia lamblia	Giardiasis	Diarrea, calambres abdominales, flatulencia, eructos, fatiga	
Toxoplasma gondii	Toxoplasmosis	Gripe, inflamación de las glándulas linfáticas; en mujeres embarazadas, aborto e infecciones cerebrales	

Fuente: <http://www.contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com>, 2006

## 1.5. Calidad del agua

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño. Sin embargo, dependiendo de otros usos que se requieran para el agua, así se puede determinar la calidad del agua para dichos usos.

En este contexto, se considera que el agua es de buena calidad cuando está exenta de sustancias y microorganismos que sean peligrosos para los consumidores y está exenta de sustancias que transmitan sensaciones sensoriales desagradables para el consumo, como el color, el olor, el sabor o turbiedad. La importancia de la calidad del agua radica en que el agua es uno de los principales medios para la transmisión de muchas enfermedades que afectan a los humanos.

El agua que es recomendable para consumo humano se llama agua potable, la cual puede provenir de fuentes superficiales o subterráneas y generalmente debe estar tratada para eliminar cualquier contaminación.

## 1.6. Norma Técnica INEN

El **Instituto Ecuatoriano de Normalización** es un organismo público ecuatoriano encargado de la normalización, metrología y reglamentación técnica.

La Norma Técnica INEN a ser utilizada como guía para el desarrollo del proyecto es la INEN 2 200:2008, la misma que tiene como objetivo establecer los requisitos que debe cumplir el agua purificada envasada para consumo humano.

La presente Norma se encuentra como Anexo 1.

# **CAPITULO 2**

## **2. ESTUDIO DEL PROYECTO**

El proyecto surge como respuesta a una idea que busca la solución de un problema y la manera de aprovechar una oportunidad de negocios; para lo cual se hace el estudio de mercado y el estudio del proceso como se ve a continuación.

### **2.1. Estudio de Mercado**

El estudio de mercado debe medir la calidad y la cantidad de la demanda del bien o del servicio cuya producción es el objeto del proyecto.

Para obtener datos reales se realizó la investigación de campo en el cantón Pedro Carbo mediante la elaboración de una encuesta, siendo ésta la técnica más utilizada en la investigación ya que estudia el comportamiento de los consumidores para detectar sus necesidades de consumo y la forma de satisfacerlas, averiguar sus hábitos de compra (lugares, momentos, preferencias, etc.) mediante preguntas realizadas por escrito.



Estudios previos reflejaron que la población existente dentro del cantón en base al último Censo Poblacional del INEC del 2010 es de 43. 436 habitantes, que se encuentran distribuidos de la siguiente manera en sus 3 parroquias:

1 Pedro Carbo: 31.317 habitante

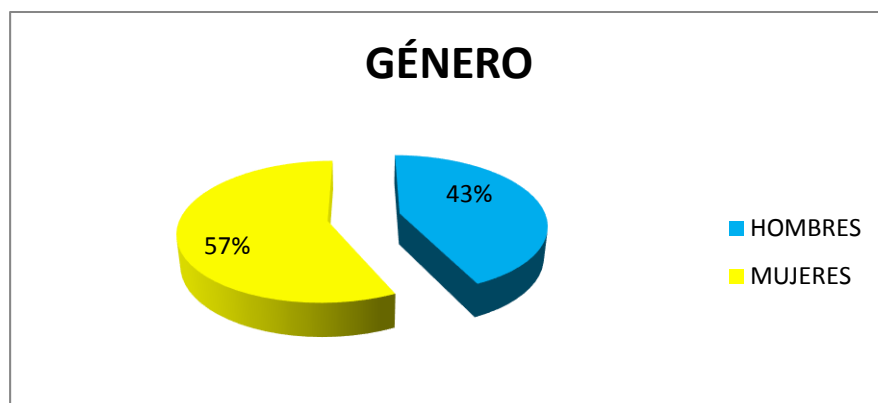
2.- Valle de la virgen: 5.230 habitantes

3 Sabanilla: 6.889 habitante

La encuesta se la realizó a 100 personas al azar, visitando negocios, restaurantes, tiendas, vendedores ambulantes y ciudadanía en general. Los datos obtenidos mediante la encuesta fueron tabulados en Excel y se analizarán los resultados mediante gráficos estadísticos para una mejor visualización del estudio.

A los encuestados se les preguntó inicialmente si querían colaborar con una encuesta referente al agua, de las personas que aceptaron se establece que de los 100 encuestados 43 son hombres y 57 mujeres.

Dando una participación mayor del género femenino, como se puede apreciar en la Figura 2.1



**FIGURA 2.1. GÉNERO**

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

La encuesta comienza con:

1.- ¿Cuántos miembros son de su familia?

**TABLA 3. NÚMERO DE INTEGRANTES**

# Integrantes	1	2	3	4	5	6	7	8
Encuestados	6	17	17	23	19	6	10	2
Consumidores	6	34	51	92	95	36	70	16

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

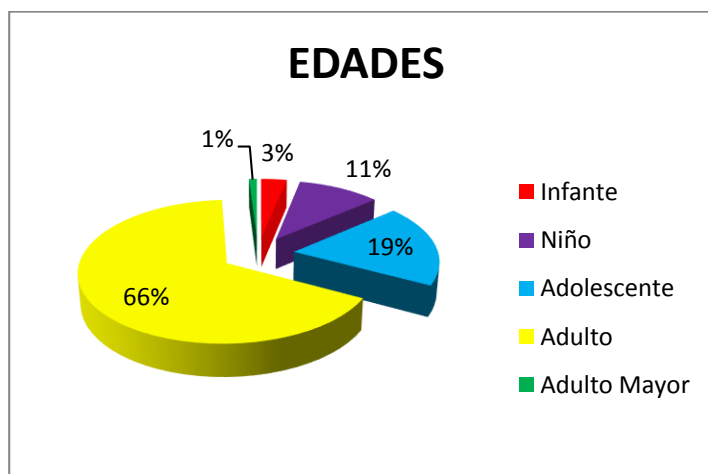
En 100 encuestados se tiene 400 posibles consumidores del nuevo producto, como se evidencia en la tabla 3.

## 2.- ¿Cuántos años tienen?

**TABLA 4.- EDADES**

<b>EDADES</b>	<b>Infante (0 a 24 meses)</b>	<b>Niño (2 a 12 años)</b>	<b>Adolescente (13 a 18 años)</b>	<b>Adulto (19 a 64 años)</b>	<b>Adulto Mayor (65 años en adelante)</b>
<b>CANTIDAD</b>	13	42	76	265	4

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

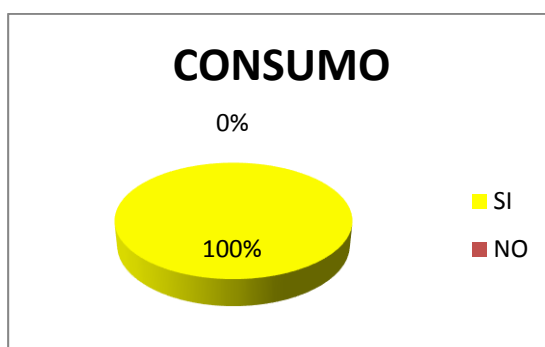


**FIGURA 2.2. EDADES**

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

En la Figura 2.2 se evidencia que existe mayor cantidad de adultos integrantes de estas familias encuestadas, pero se debe de señalar que existen un número significativo de grupos vulnerables como son los adultos mayores y los niños e infantes.

### 3.- ¿Consume Ud. algún tipo de agua envasada?









### FIGURA 2.3. CONSUMO

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

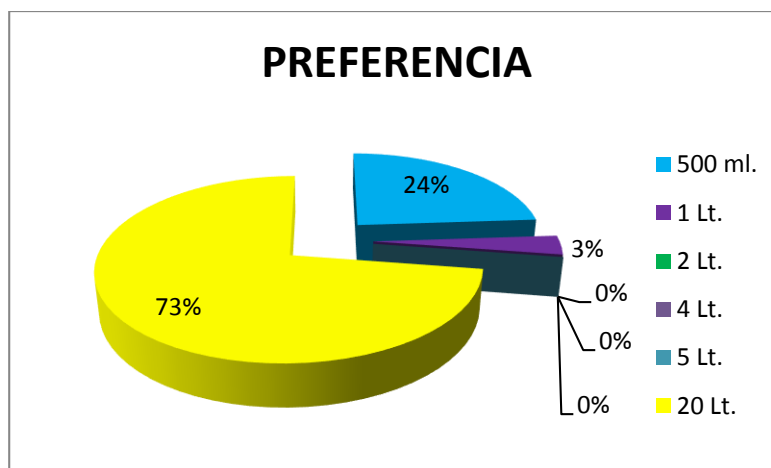
El 100% de los encuestados consumen algún tipo de agua envasada, como se evidencia en la Figura 2.3.

4.- ¿Qué presentación de agua envasada consume? Por favor indique frecuencia.

**TABLA 5. PRESENTACIÓN QUE CONSUME**

PRESENTACION	500 ml.	1 Lt.	2 Lt.	4 Lt.	5 Lt.	20 Lt.
IMAGEN						

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015



**FIGURA 2.4. PREFERENCIA**  
Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

En la Tabla 5 se observa que de los encuestados 85 consumen la presentación de 20 litros con una frecuencia de 224 botellones a la semana, mientras que 28 encuestados consumen la presentación de

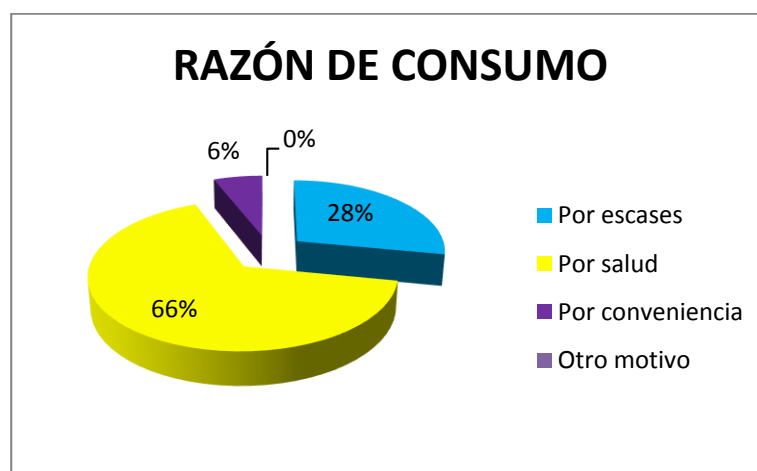
500 ml con una frecuencia de 263 botellas semanales y 4 personas consumen la presentación de 1 litro con frecuencia de 10 botellas a la semana.

5.- ¿Por qué consume Ud. y su familia agua envasada?

**TABLA 6. RAZÓN DE CONSUMO**

Por escasez	28
Por salud	66
Por conveniencia	6
Otro motivo	0

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015



**FIGURA 2. 5 RAZÓN DE CONSUMO**  
Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

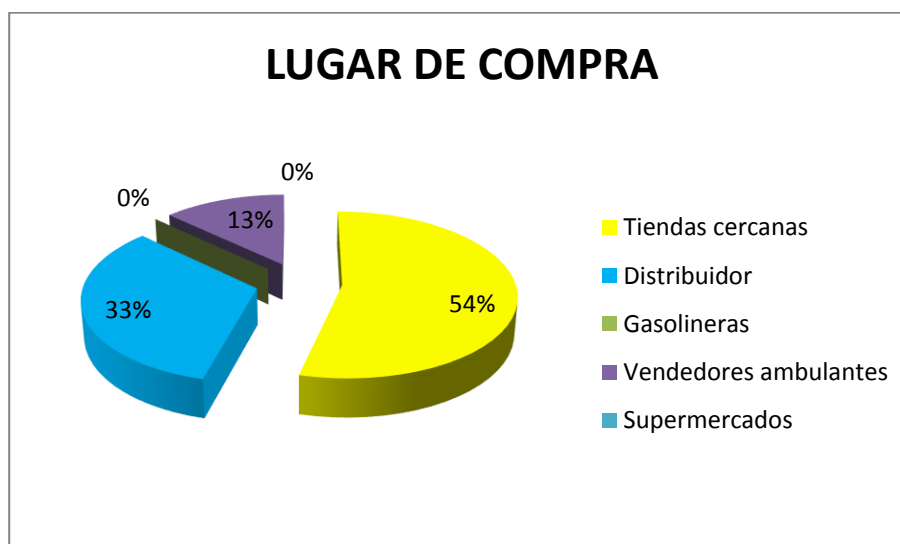
Se evidencia el descontento de la población encuestada en la calidad de agua que se les provee, resultado de esto el 66% eligió como razón primordial la salud.

#### 6.- ¿Dónde compra frecuentemente el agua envasada?

**TABLA 7. LUGAR DE COMPRA**

<b>Tiendas cercanas</b>	<b>54</b>
<b>Distribuidor</b>	33
<b>Gasolineras</b>	0
<b>Vendedores ambulantes</b>	13
<b>Supermercados</b>	0

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015



**FIGURA 2.6. LUGAR DE COMPRA**  
Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

Este punto ayuda a identificar cuáles serían los lugares a distribuir el producto, dando como resultado las tiendas cercanas con un 54%

**7.- De las siguientes opciones elija las 3 con mayor relevancia al momento de realizar su compra**

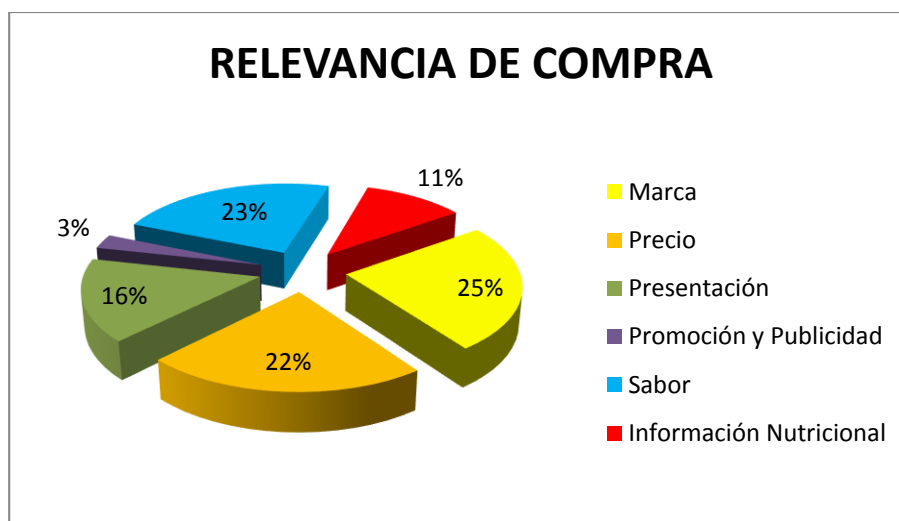
**TABLA 8. RELEVANCIA AL MOMENTO DE COMPRAR**

<b>Marca</b>	<b>71</b>
<b>Precio</b>	<b>65</b>
<b>Presentación</b>	46
<b>Promoción y Publicidad</b>	8
<b>Sabor</b>	<b>67</b>
<b>Información Nutricional</b>	31

**Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Aquí se da una pauta de los parámetros que se deben de considerar para lanzar el nuevo producto al mercado, los mismos que son de mayor relevancia para la población. Según los resultados, la población encuestada toma en consideración la marca como principal parámetro, seguido del sabor que tiene mucho que ver con la calidad del agua y por último el precio.





**FIGURA 2. 7. RELEVANCIA DE COMPRA**

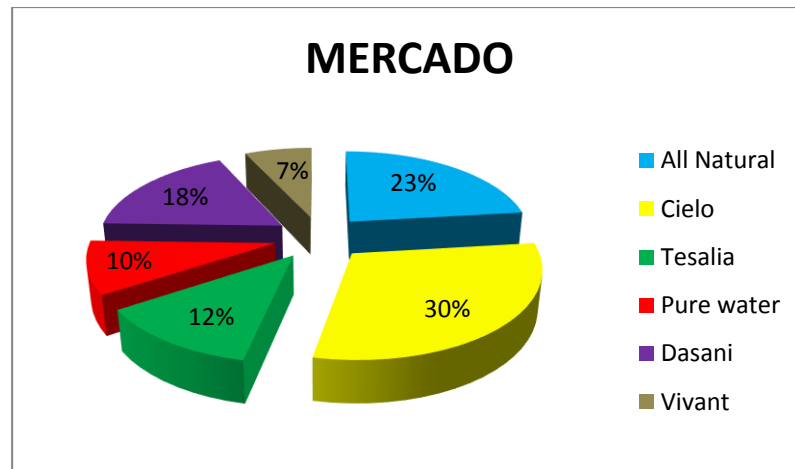
Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

8.- De las siguientes opciones indique cuales son de su preferencia (máximo 3)

**TABLA 9. PREFERENCIA DE MARCA**

All Natural	50
Cielo	65
Tesalia	27
Pure water	21
Dasani	38
Vivant	15

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015



**FIGURA 2. 8. MERCADO**

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

Como marca más conocida por los encuestados reconocen a la marca CIELO, lo que brinda una directriz a seguir de acuerdo a la calidad presentada por la preferencia de este producto.

**9.- ¿Compraría Ud. otra marca de agua que satisfaga todas sus exigencias?**

**TABLA 10. NIVEL DE ACEPTACIÓN**

SI	NO
83	17

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015



**FIGURA 2.9. ACEPTACIÓN**  
Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

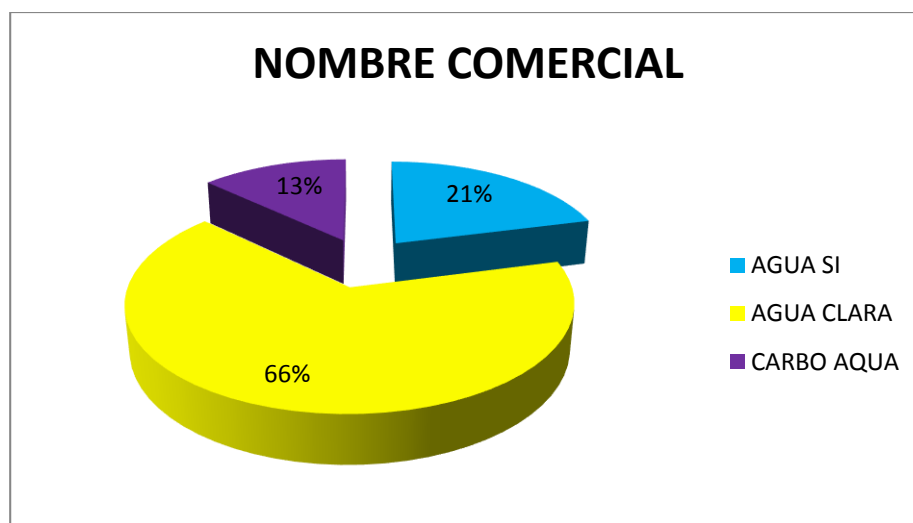
Esta pregunta revela una inquietud muy importante y pauta para poder desarrollar el proyecto, ya que existe el 83% de los encuestados que estarían dispuestos a cambiar la marca de agua que consumen normalmente por una nueva marca que cumpla con todas sus exigencias.

**10.- De las siguientes opciones elija la que más sea de su agrado**

**TABLA 11. NOMBRE DE NUEVA MARCA**

AGUA SI	21
AGUA CLARA	66
CARBO AQUA	13

Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015



**FIGURA 2.10. NUEVA MARCA**  
Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015

La encuesta reveló que hay aceptación del 66% de los entrevistados al nombre de la marca de agua “AGUA CLARA”

### 2.1.1. Descripción del Producto

El producto a ofertar en el mercado es agua envasada en bidones de 20 litros. La presentación del producto está basada en la investigación de mercado realizada en el cantón Pedro Carbo.

El producto estará conformado por:

- Bidón de 20 litros de capacidad utilizado como un medio para transportar el agua del punto de producción (planta purificadora o planta embotelladora) hasta el punto de uso del consumidor final. (Elaborado a base de Politereftalato de Etileno (PET).)
- Tapa plástica, elaborada a base de Politereftalato de Etileno (PET) mediante el proceso de soplado e inyección de plástico.
- Sello de seguridad, banda térmica de PVC encogible
- Etiqueta, ubicada en la parte externa del bidón con información como el Nombre del producto, contenido de los parámetros físico químicos, peso e información de contacto de la empresa.
- Agua purificada que cumpla con las Normas Técnicas INEN 2 200: 2008

### **2.1.2. Segmentación del Mercado**

El mercado objetivo será el Cantón Pedro Carbo que está situado al noroeste de la provincia del Guayas.



**FIGURA 2.11 PARROQUIAS DE PEDRO CARBO**

Fuente: [www.eruditos.net](http://www.eruditos.net), 2011

El producto estará dirigido principalmente a las parroquias rurales de Sabanilla y Valle de la Virgen por la cercanía de las instalaciones del proyecto.

La investigación de mercado aporta variables importantes que posibilitan el análisis de segmentación.

De los resultados obtenidos del estudio de mercado, de la tabla 5 se obtiene que de los 100 encuestados 85 prefieren consumir agua

envasada en botellón o bidón, y en su gran mayoría los adultos como se ve en la Figura 2. 2.

### **2.1.3. Análisis de Demanda**

Mediante el estudio de mercado realizado se obtiene que el 100% de los encuestados consumen agua embotellada en diversas presentaciones; de los cuales la mayoría tiene la preferencia por el bidón de 20 litros de agua envasada y una gran minoría la preferencia de las botellas de 250 ml y 1 litro.

El cantón cuenta con 43.436 habitantes, de los cuales según el estudio de mercado realizado el 83% de la población está dispuesto a cambiar la marca de agua en bidón que consume, entonces:

43.436 habitantes	100% del cantón
X	83% del cantón

Dando como resultado 36.052 habitantes aceptarían la nueva marca de agua.

Del estudio se obtuvo que las familias se conformaban mayormente por 4 integrantes, transformando la población a familias queda como resultado:

$$36.052 \text{ habitantes} / 4 = 9.013 \text{ familias}$$

Y, si de las 100 familias encuestadas el 85% consumen agua envasada en la presentación de bidón de 20 litros, la demanda total sería de:

85 familias	224 bidones semanales
9.013 familias	X bidones semanales

$$X = 9.013 \text{ familias} * 224 \text{ bidones semanales} / 85 \text{ familias}$$

Entonces  $X = 23.752$  bidones semanales de consumo, y mensual serían 95.008 bidones de agua de 20 litros.

#### **2.1.4. Análisis de Oferta**

Actualmente, existe la oferta de varios proveedores de agua envasada como son Agua Cielo, Tesalia, Vivant, Dasani, entre otras según lo reveló la encuesta realizada. Sin embargo, en la presentación del producto que es consumido mayormente (bidón), las marcas reconocidas en el mercado no ofrecen éste producto.



Dentro de Pedro Carbo existen plantas envasadoras de agua como la marca FAMAGUA que es consumida entre sus habitantes actualmente.

Cabe mencionar que en la interacción que se tuvo con la ciudadanía muchos se quejaron por la calidad de agua presente en el mercado, mayormente el sabor “extraño” que tienen algunas marcas.

#### **2.1.5. Balance demanda-oferta/Mercado Potencial**

Existe una gran demanda del producto en mención, la oferta cubre la demanda pero existe la desconfianza de los consumidores hacia los productos por gente inescrupulosa que es conocido venden el producto sin cumplir con los estándares de calidad establecidos.

Por lo que existe una demanda insatisfecha en el aspecto de la calidad del producto ofertado, el mismo que será nuestro mercado potencial.

#### **2.1.6. Análisis de precios y comercialización**

Dentro del estudio de mercado no se tomó en consideración cuánto estaría dispuesto a pagar por el nuevo producto que se oferta, ya que se va a escoger el precio dado por el mercado interno señalando un

valor máximo y un mínimo probable en los que oscilará el precio de venta unitario del producto.

Para la comercialización el estudio reveló que el 54% compra el producto en tiendas cercanas.

Para poder llegar a nuestros clientes e introducirnos en el mercado se utilizarán como estrategias para comercializar:

- Campaña publicitaria que consistirá en volantes y afiches en las tiendas, restaurantes y locales comerciales.
- Se mejorará la tecnología y la calidad utilizada por la competencia, indicando los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados al producto.
- Se hará la contratación de repartidores del producto con vehículos que identifiquen la marca.
- Para ganar clientes grandes como tiendas y restaurantes se hará descuentos llamativos que nos ayude a posesionar en el mercado.
- Dentro de la campaña publicitaria se hará uso de spots radiales para captar la atención del sector rural.

### 2.1.7. Programa de Producción

El estudio reveló que la mayoría de las familias encuestadas están conformadas por 4 integrantes, por lo tanto si tomamos en consideración que la totalidad del cantón está conformado por 43.436 habitantes la relación sería la siguiente:

$$43.436 \text{ hab.} / 4 = 10.859 \text{ familias}$$

De este número de familias se tomará el 5% como grupo a ser satisfecho para poder iniciar la producción.

Por lo tanto, tendremos que:

10859 familias	100%
X familias	5%

Donde  $X = 10.859 \text{ familias} * 5 / 100$

$$X = 543 \text{ familias}$$

La tabulación de los resultados de la encuesta reflejó que cada familia consume 2,5 bidones de agua por semana, lo que significa que al mes consumirían 9 bidones por familia.

1 familia                      9 bidones mensuales

543 familias                  X bidones mensuales

$X = 543 \text{ familias} * 9 \text{ bidones mensuales} / 1 \text{ familia}$

Entonces  $X = 4.887$  bidones mensuales de consumo

La producción mensual que tendremos será de 4.887 bidones.

### **TABLA 12. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN**

<b>Mes</b>	<b>Días</b>	<b>Demanda</b>	<b>Plan de Producción</b>	<b>Stock</b>
Junio	24	4887	5856	969
Julio	23	4887	5612	1694
Agosto	22	4887	5368	2175
Septiembre	24	4887	5856	3144
Octubre	22	4887	5368	3625
Noviembre	21	4887	5124	3862
Diciembre	21	4887	5124	4099

**Fuente: Encuesta Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Al inicio del proyecto se busca llegar a un segmento del mercado hasta ganar posición, por lo que se elabora el siguiente programa de producción proyectado a satisfacer los primeros siete meses del año al cantón.

## **2.2. Estudio del Proceso**

### **2.2.1. Determinación de calidad de agua del medio**

El agua que recibe la ciudadanía de Pedro Carbo se origina de un pozo que queda ubicado en el centro poblado del mismo nombre.

Los resultados de los análisis físicos y químicos obtenidos se los puede revisar al detalle en el Anexo 2.

De manera general, si un agua tiene concentraciones por arriba de lo establecido en un estándar secundario, no se tendrán efectos adversos en la salud del consumidor (a menos que estén desproporcionadamente altos), pero la aceptación no será muy favorable ya que las cualidades estéticas del agua no son las deseables.

Sin embargo, de acuerdo al análisis microbiológico el agua no es apta para el consumo humano ya que contiene coliformes totales  $4.5 \times 10^0$  ufc y coliformes fecales  $6.8 \times 10^0$  ufc como evidenció el informe de la muestra en el Anexo 3.

### **2.2.2. Determinación de calidad de agua del proyecto**

La evaluación de la calidad del agua se realiza mediante una serie de análisis de laboratorio dirigidos a conocer cualitativa y cuantitativamente, las características físicas, químicas y biológicas más importantes que pueden afectar su uso, como también el tipo y grado de tratamiento requerido.

Los análisis realizados proporcionan las pautas para la definición del producto.

El agua extraída cumple con todos los parámetros de calidad como se evidencia en el Anexo 4 del reporte de calidad del agua según los parámetros físicos y químicos obtenidos y el Anexo 5 de los resultados microbiológicos.

El pozo considerado para el proyecto tiene funcionando 6 años con similares características de calidad, sin embargo para poder reducir ciertos parámetros como la dureza y el nivel de sólidos totales disueltos para simular a los que presentan la competencia se procede a realizar el proceso de purificación.

### **2.2.3. Requerimiento de equipos e insumos**

Con los resultados obtenidos se determinan los equipos e insumos requeridos para la implementación del proyecto, los mismos que se detallan a continuación por grupos:

### **EQUIPOS DE TRATAMIENTO**

**Tanques de almacenamiento.-** Tanques de 5000 litros, de fibra de vidrio de alta densidad de color blanco

**Hidroneumático.-** De 1 hp con cerebro electrónico para prendido automático de la bomba en acero inoxidable.

**Filtro de grava.-** Tanque en fibra de vidrio de lecho profundo o multicama. Contiene arena, grava sílica, que retira instantáneamente sedimentos, fierro precipitado, partículas suspendidas de suciedad limpiando el agua.

**Filtro de Carbón Activado.-** Tanque en fibra de vidrio de carbón activado. Contiene carbón activado impregnado en plata coloidal para retención de bacterias y eliminación de colores, olores y sabores indeseables en el agua, así como la eliminación total del cloro.

**Suavizador.-** Tanque en fibra de vidrio suavizador, incluye tanque de salmuera. El suavizador está cargado con zeolitas. Donde se efectúa un intercambio catiónico para convertir las sales en calcio y magnesio por sodio.

**Purificador Ultravioleta.-** Lámpara germicida de luz ultravioleta con capacidad de 8 gpm, e/s 1/2"

**Pulidor.-** Housing o portacartucho pulidor de 20" e/s 3/4"

#### **EQUIPOS DE ENVASADO**

**Lavadora** para 2 garrafones y llenadora para 3 garrafones en acero inoxidable para garrafón.

#### **EQUIPOS DE LABORATORIO**

**Clorímetro.-** Medidor de Cloro libre y total, rango 0,00 a 3,50 ppm (mg/L), Cloro Libre y Total, 0,01 ppm  $\pm$  0,02 a 1,00 ppm (mg/L), Data hold, Máxima y Mínima, auto apagado.

**Medidor Multiparámetro.-** pHmetro, Conductivímetro, TDS, Termómetro tipo bolsillo, 0,00 a 14,00 pH x 0,01 pH, 0 a 3999



$\mu\text{S/cm}$  x  $1 \text{ uS/cm}$ , 0 a 2000 ppm x 1 ppm, 0,0 a  $60^\circ\text{C}$  x  $0,1^\circ\text{C}$ , 163 x 40 x 26 mm.

**Incubadora.-** Modelo EN-601 EN-601 (Digital), capacidad 34, 53, 75, 90, 110, 150 L. El sistema de control analógico Microprocesador control de temperatura ON / OFF. Uniformidad de temperatura  $\pm 5,0^\circ\text{C}$  a  $37^\circ\text{C} \pm 3,0^\circ\text{C}$  a  $37^\circ\text{C}$

Estabilidad de temperatura  $\pm 3,0^\circ\text{C}$  a  $37^\circ\text{C} \pm 1,0^\circ\text{C}$  a  $37^\circ\text{C}$

## **INSUMOS DE PROCESO**

**Bidones.-** Los garrafones de PET son ampliamente usados debido a las propiedades de este plástico; es reciclable y previene el crecimiento de microorganismos.

**Tapas.-** Tapas plásticas elaboradas a base de Politereftalato de Etileno (PET).

**Sellos de seguridad.-** Protege la calidad del producto, seguridad del consumidor y mantiene el tapón anti derrame libre de cualquier tipo de impurezas mientras la botella se encuentra en período de almacenaje.

**Etiquetas.-** Cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado,

marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento.

**Jabón biodegradable.-** Es un detergente alcalino clorado en polvo de baja espuma.

**Cloro.-** El cloro es uno de los elementos más comunes para la desinfección del agua. Se puede aplicar para la desactivación de la actividad de la gran mayoría de los microorganismos, y es relativamente barato.

#### **INSUMOS DE LABORATORIO**

**Test Colilert 18.-** Detecta simultáneamente coliformes y *E. coli* en agua o los coliformes fecales de aguas residuales ofreciendo los resultados en 18 horas.

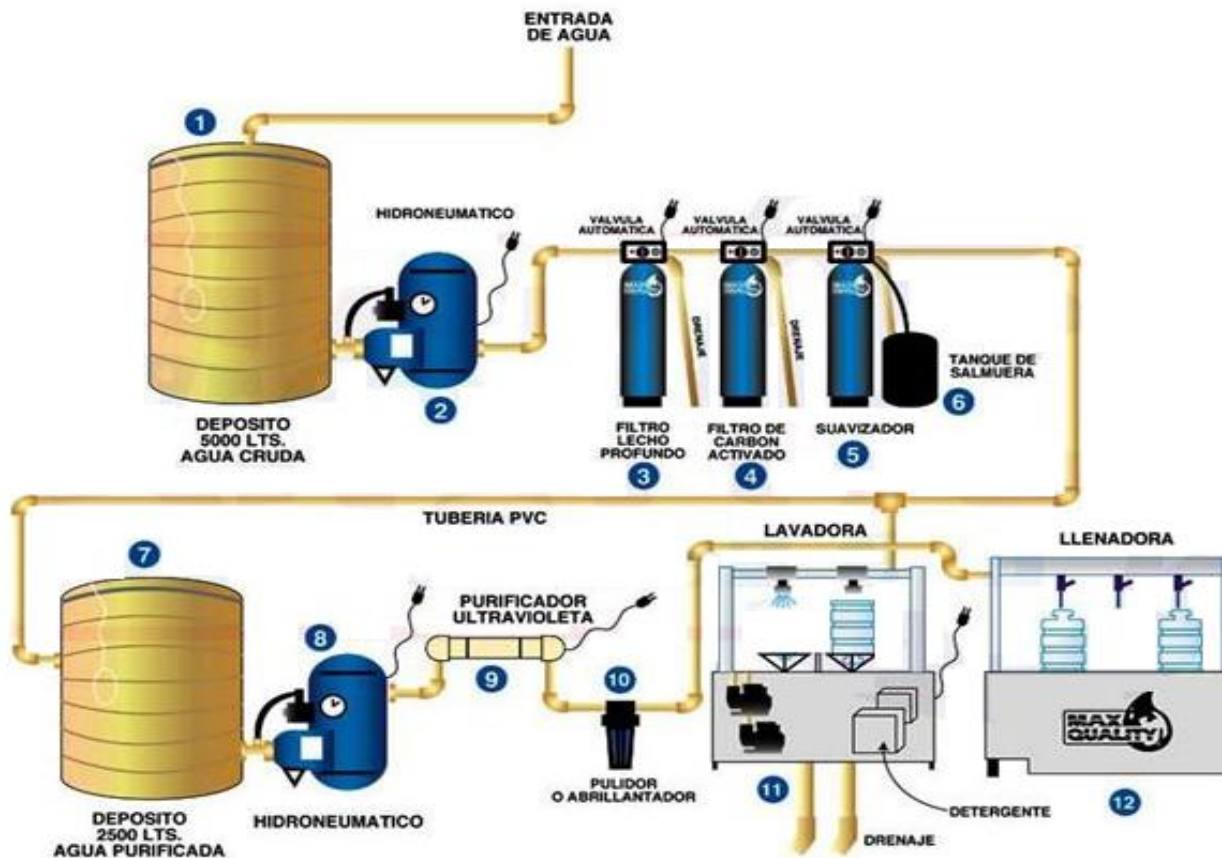
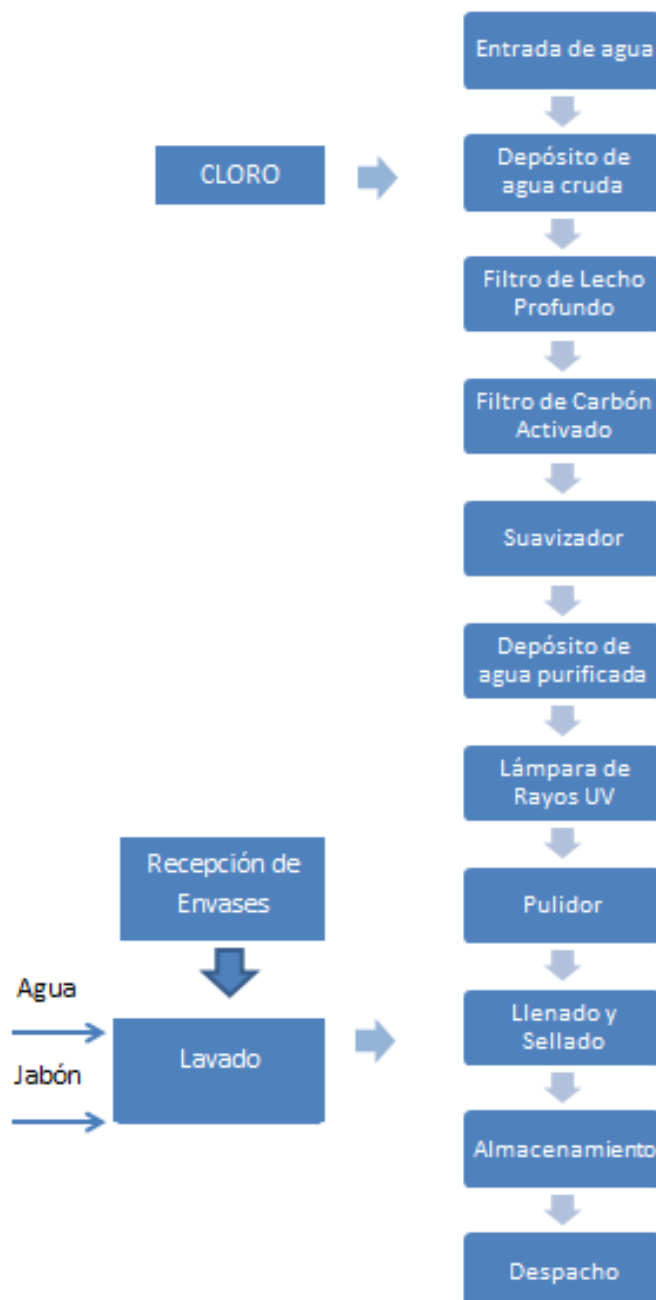


FIGURA 2.12. SISTEMA DE PURIFICACIÓN

Fuente: [www.plantapurificadorasdeagua.net](http://www.plantapurificadorasdeagua.net), 2015

### 2.2.4. Diagrama de Flujo del Proceso



**FIGURA 2.13. DIAGRAMA DE FLUJO**

Fuente: [www.plantaspurificadorasdeagua.net](http://www.plantaspurificadorasdeagua.net), 2015

### 2.2.5. Descripción del proceso de Purificación y Envasado

**Captación de agua de la vertiente natural.-** El agua se extrae de la vertiente natural ubicado en el sector por medio de un sistema de bombeo, esta agua se capta en tanques de polietileno, los cuales se lavan y sanitizan periódicamente.

**Cloración.-** Es el procedimiento primario de desinfección de agua, en el que se emplean compuestos clorados, tiene acción germicida que elimina bacterias, mohos y algas; además que mantiene un equilibrio de la población de microorganismos patógenos que pudieran encontrarse en el agua.

**Bombeo a los equipos de filtración.-** El agua se suministra a los equipos de filtración mediante una bomba con su toma que proporcione el caudal y la presión necesarios para llevar a cabo eficientemente la filtración.

**Filtro de Grava<sup>2</sup>.-** Marca Turbidex® está compuesto por un mineral alumino-silicato de alta superficie que ofrece una filtración de sólidos suspendidos excepcional. La naturaleza macroporosa de este medio filtrante, permite la filtración a un nivel de partículas de 5 micras. La

---

<sup>2</sup> <http://www.hidro-water.com>

superficie irregular y alta porosidad del Turbidex® lo convierten en el medio filtrante perfecto para la retención de sólidos suspendidos. Los filtros con Turbidex® pueden retener hasta tres veces más sólidos por ciclo entre retrolavados que los filtros comunes de arena. La naturaleza hidrofílica del Turbidex® permite flujos hasta 25% mayores por área filtrante. El Turbidex® pesa la mitad que el sílex, lo que facilita su manipulación. Elimina coloides que pasan a través del sílex. Ventajas: Produce agua con menor turbidez. Reduce el costo de operación total. Reduce el retro lavado hasta en un 50%. Un solo medio reemplaza varias capas de otros medios filtrantes.

**Filtro de carbón activado.-** El agua se conduce por columnas con Carbón Activado. Este carbón activado elimina eficientemente el cloro, sabores y olores característicos del agua de pozo además de una gran variedad de contaminantes químicos orgánicos, tales como: pesticidas, herbicidas, metilato de mercurio e hidrocarburos clorinados.

**Suavizador.-** El agua dura contiene minerales disueltos en la forma de Calcio, Magnesio, y Hierro. La remoción de estos minerales se logra por medio de la suavización del agua a través de un proceso de intercambio iónico. Al paso del agua a través del filtro de resina de intercambio

catiónico los minerales disueltos son atrapados. El uso del suavizador disminuye las sales disueltas.

**Captación de agua purificada.-** El agua ya purificada se almacena en otro tanque de polietileno.

**Bombeo final.-** El agua purificada se bombea mediante un equipo hidroneumático a la lámpara de luz ultravioleta, luego al filtro pulidor y finalmente a los llenadores.

**Esterilizador de agua por Luz Ultravioleta:** La luz ultravioleta (UV), que es una parte natural de la luz solar. Es aceptada como una solución, confiable, eficiente y respetuosa del medio ambiente en la desinfección del agua. Esta lámpara de UV utiliza la aplicación con un eficiente radiador luz ultravioleta a 258nm, de amplio espectro que causa la muerte inmediata de los microorganismos: 99.9% destrucción de bacterias y virus.

Este debe ser el paso más importante para contar con un agua de calidad y asegurar su conservación; debido a que la luz UV no deja residual.

**Filtro Pulidor.-** La función de este filtro es de detener las impurezas pequeñas sólidos hasta 5 micras (propriadamente pulir el agua). Los

pulidores son fabricados en polipropileno grado alimenticio (FDA). Después de este paso se puede tener un agua brillante y cristalina.

**Lavado exterior.-** De manera muy independiente se lleva a cabo el proceso de recepción, y lavado exterior del garrafón, el cual se lleva a cabo por medios mecánicos, jabón biodegradable y agua suavizada.

**Lavado interior.-** Después del lavado exterior, el garrafón se lava interiormente mediante una solución sanitizante a presión y se enjuaga mediante agua suavizada a presión.

**Llenado y Sellado.-** Finalmente se llena el bidón, se pone una tapa de plástico y es sellado con la banda de seguridad termoencogible.

**Almacenamiento.-** Los bidones son almacenados en la bodega a una temperatura ambiente de 30°C para ser distribuidos.

**Despacho.-** Los bidones son despachados por el personal de bodega, entregando así el producto terminado al personal de ventas para ser comercializado.

#### **2.2.6. Requerimiento de Personal**

El reclutamiento de personal es una función continua que sirve para así tener una buena selección de personal, es decir, seleccionemos



al personal correcto que cumpla con todas las funciones que el puesto requiera, que el personal tenga las capacidades para desarrollar el puesto y desarrollarse satisfactoriamente.

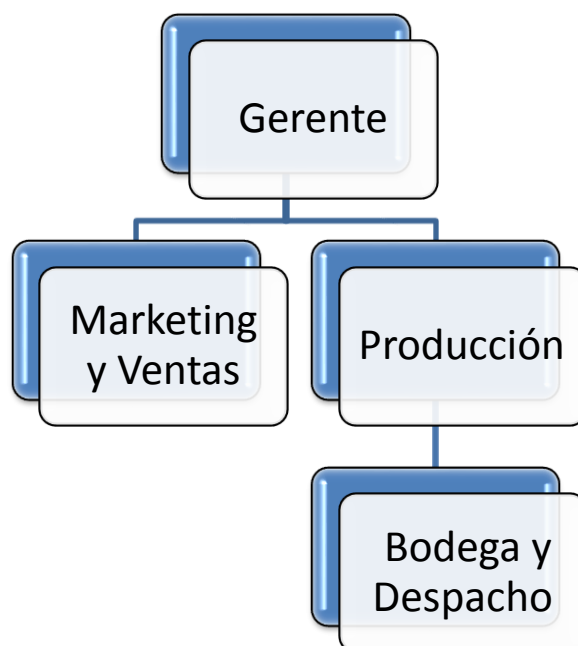
Para el requerimiento de personal se debe de tener establecido el perfil del puesto que debe de incluir la Formación requerida para el puesto que se va a desempeñar, Tiempo de experiencia en el área o áreas afines, Edad, Estado civil y Género de los candidatos.

Al ser este un proyecto de una micro planta purificadora y envasadora de agua se necesitará de 5 personas que son: 1 Gerente que administrará toda la planta, 1 persona encargada de Marketing en las calles y ventas, 1 persona encargada de producción y análisis en la línea con la ayuda de 1 operario en producción y 1 bodeguero encargado de almacenar y despachar el producto.

#### **2.2.6.1. Organigrama**

Los organigramas en las empresas permiten conocer las unidades que integran la estructura administrativa y como se relacionan.

En base a los procesos que se van a desarrollar para realizar el proyecto, la estructura más idónea está conformada la siguiente:



**FIGURA 2.14. ORGANIGRAMA**

Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015

#### 2.2.6.2 Funciones Administrativas

**CARGO:** Gerente

**PUESTO:** Uno (1)

**DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:** Supervisar las actividades que desarrollen los diferentes niveles de la organización con el fin de asegurar la efectividad de la misma en el logro de los objetivos. Vigilar constantemente las necesidades de la organización para

satisfacerlas de forma oportuna, mediante la optimización del recurso humano y financiero.

**ACTIVIDADES:**

- Supervisar y coordinar el trabajo que realiza el personal bajo su cargo.
- Normar y contratar el personal
- Inspeccionar los anuncios de promoción y posicionamiento del producto en el mercado.
- Desarrollar estrategias generales para alcanzar los objetivos y metas propuestas
- Cotizar y realizar las compras de materiales e insumos
- Realizar los trámites para la afiliación al seguro social del personal
- Hacer el pago del personal y elaboración de roles de pago
- Llevar la contabilidad de la empresa
- Realizar los pagos de los servicios básicos
- Evaluar proveedores
- Realizar pagos de proveedores

**CARGO:** Marketing y Ventas

**PUESTO:** Uno (1)

**DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:** Planificar, dirigir, controlar y organizar las actividades que se realicen en la empresa con referencia a las ventas, precios, publicidad y propaganda. Establecer un nexo entre el cliente y la empresa, a través del producto.

**ACTIVIDADES:**

- Generar un plan de comunicación para el posicionamiento de la marca en el mercado
- Hacer un estudio de mercado para determinar los futuros consumidores
- Levantar requerimientos comunicacionales y promocionales para las campañas
- Armar una cartera de clientes
- Hacer la presentación del producto, mencionando sus beneficios y resaltando la calidad del producto
- Comunicar a los clientes de las promociones y precios del producto
- Retroalimentar a la empresa mediante su jefe inmediato de la demanda del mercado

**CARGO:** Producción

**PUESTO:** Uno (1)

**DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:** Coordinar la producción y la programación del trabajo en el área de producción para surtir los pedidos, asegurando la calidad del producto.

**ACTIVIDADES:**

- Presentar al Gerente programas de producción, pronósticos de ventas y más documentos de trabajo para su aprobación.
- Hacer requerimientos de insumos tales como, bidones, tapas, etiquetas, materiales de laboratorio, etc.
- Mantener, aplicar y dar a conocer normas de control de calidad, BPM y SSOP
- Realizar análisis físico químicos en los Puntos de Control periódicamente
- Realizar toma de muestras para análisis microbiológicos en laboratorios externos
- Llevar registros de resultados de los análisis
- Supervisar al personal bajo su cargo
- Mantener y asegurar el óptimo estado de los equipos
- Supervisar el inventario en bodega

**CARGO:** Operario

**PUESTO:** Uno (1)

**DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:** Mantener el proceso productivo.

**ACTIVIDADES:**

- Cumplir con las disposiciones del jefe de producción
- Cumplir y hacer cumplir las normas de calidad e higiene en las áreas de proceso
- Salvaguardar el buen funcionamiento de los equipos
- Hacer la limpieza del área de proceso

**CARGO:** Bodega y Despacho

**PUESTO:** Uno (1)

**DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:** Mantener inventario de las bodegas de producto terminado y bodegas de almacenamiento.

**ACTIVIDADES:**

- Cumplir con las disposiciones del jefe de producción
- Elaborar inventario de producto en stock, insumos y repuestos
- Despachar el producto al vendedor cumpliendo con los formularios correspondientes.

### **2.2.7. Ubicación de áreas (Lay out de la planta)**

Para la construcción de la planta se dispone de un terreno de 5.600 m<sup>2</sup> del cual se va a usar para construir la planta 588 m<sup>2</sup> para hacer la distribución de las áreas, las mismas que se indican en la Tabla 13.

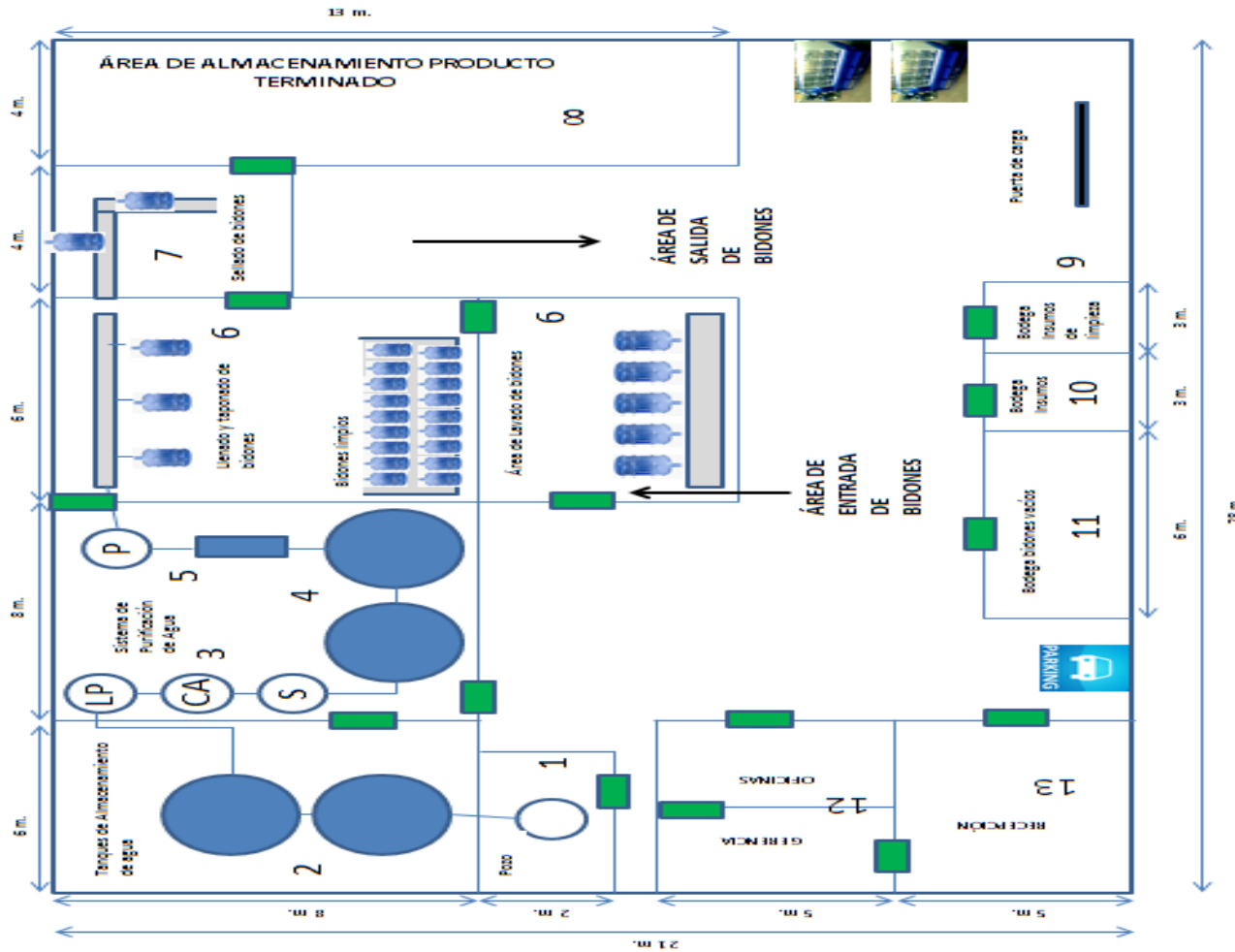


FIGURA 2.15 LAY OUT DE LA PLANTA

Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015



**TABLA 13 DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS**

<b>N°</b>	<b>AREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	POZO	Obtención agua cruda
<b>2</b>	ALMACENAMIENTO	Agua Cruda
<b>3</b>	FILTRACIÓN	Lecho Profundo
		Carbón Activado
		Suavizador
<b>4</b>	ALMACENAMIENTO	Agua Purificada
<b>5</b>	TERMINADO	UV
		Pulidor
<b>6</b>	ENVASE	Lavado
		Llenado y Taponado
<b>7</b>	SELLADO	Sellado y Etiquetado
<b>8</b>	ALMACENAMIENTO	Bodega PT
<b>9</b>	ALMACENAMIENTO	Bodega insumos de limpieza
<b>10</b>	ALMACENAMIENTO	Bodega de Insumos
<b>11</b>	ALMACENAMIENTO	Bodega de bidones vacíos
<b>12</b>	ADMINISTRATIVA	Oficinas
		Gerencia
<b>13</b>	RECEPCIÓN	Recepción

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

# CAPITULO 3

## 3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

### 3.1. Técnicas de análisis en producción

Las técnicas de análisis físicos, químicos y biológicos se realizan utilizando los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales del libro de APHA-AWWA-WPCF.

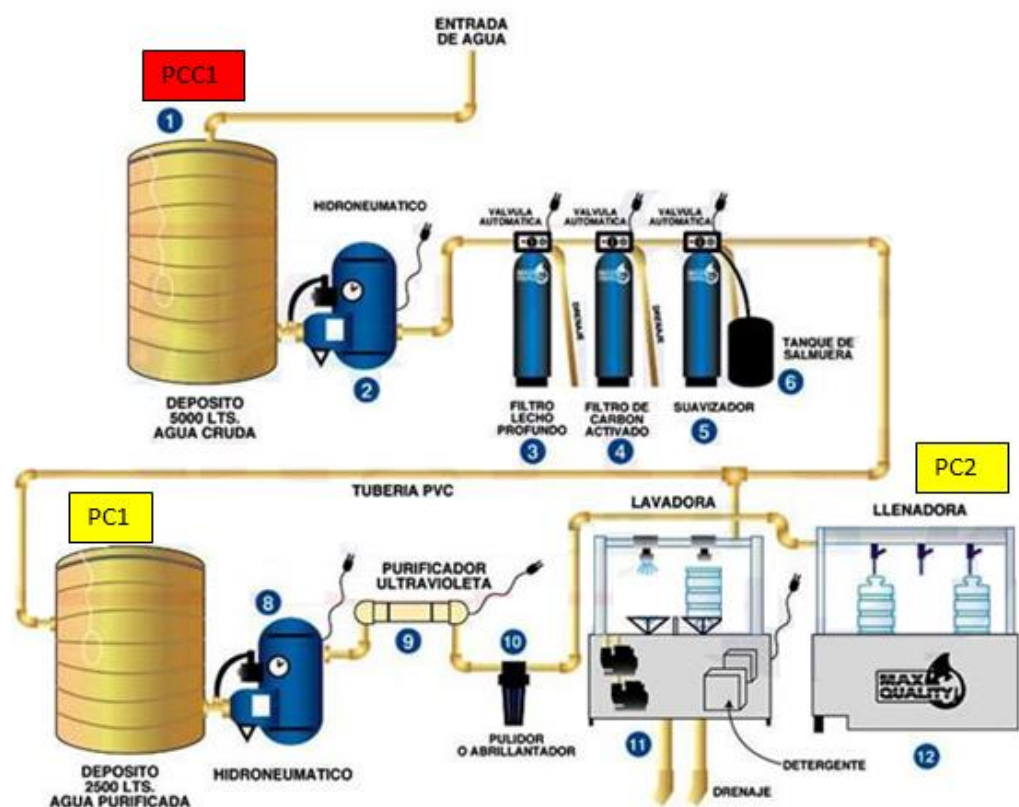
Para el control de la calidad del agua se contará con kits y equipos electrónicos.

Los puntos a ser controlados en el proceso son:

- En el PCC1 se debe de controlar el porcentaje de cloro a ser añadido, ya que es indispensable para la desinfección del agua que se va a procesar.

- En el depósito del agua purificada, medimos como PC1 el pH y en la llenadora el PC2 se mide el nivel de cloro, sólidos totales y dureza, con la finalidad de obtener la información de los análisis para el etiquetado del producto y verificar que el producto final se mantenga dentro de los parámetros de calidad establecidos.

La frecuencia con la que se debe de realizar estas mediciones es de 3 veces al día, por la mañana, después del mediodía y al final del día.



**FIGURA 3.1. PC Y PCC EN PRODUCCIÓN**

Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015

Adicional a esto, en el momento de realizar la extracción del agua de pozo para mantener un registro y control preventivo se debe de tomar medidas microbiológicas 1 vez al mes; es decir analizar coliformes totales y coliformes fecales.

### **3.1.1. Análisis físicos**

Sólidos Totales Disueltos: El total de sólidos disueltos (TDS) comprende las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua.

No se dispone de datos fiables sobre posibles efectos para la salud asociados a la ingestión de un alto contenido en sólidos disueltos en el agua de consumo y no se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud. No obstante, la presencia de concentraciones altas de sólidos disueltos en el agua de consumo puede resultar desagradable para los consumidores.

**Método:** Se tratan de aparatos portátiles ideados para la medición de CE (conductividad eléctrica), TDS, pH y temperatura en el agua.

La compensación automática de temperatura que dispone este equipo le asegura la precisión de sus mediciones.

Los medidores miden el pH de 0 a 14 con una resolución de 0.1 y realiza medidas de CE y TDS en los rangos de 0 a 6000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y de 0 a 3000 mg/L respectivamente.

La calibración se realiza manualmente en un punto, con un procedimiento simple y rápido para todos los parámetros. Las medidas de conductividad y TDS son precisas, gracias a la compensación automática de la temperatura.

Se tratan de medidores portátiles e impermeables, completos y versátiles, diseñados con la mayor precisión y simplicidad. Resistentes al agua.

Las mediciones de conductividad compensan automáticamente los cambios de temperatura mediante un sensor de temperatura integrado. El coeficiente de temperatura está fijado a 2%/°C.

La sonda HI 1285-5 pH/CE/TDS y temperatura utiliza un diafragma de fibra y gel de electrolitos que proporcionan una respuesta rápida y una menor contaminación.

**Características:**

Sonda HI 1285-5 pH/CE/TDS/T<sup>a</sup> 4 en 1 de respuesta rápida, sustituible. Compensación automática de T<sup>a</sup> (para pH y CE).

Sistema BEPS (aviso de pila baja).

Resistente al agua.

Guías de usuario en pantalla.

Botones de elección de los distintos parámetros.

Botones de calibración manual, rápida y sencilla.

Marcación de % de la batería en el arranque del aparato.

**TABLA 14. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
MODELO	HI9811-5N	
pH	Rango: 0.0 a 14.0 pH	
	Precisión: $\pm 0.1$ pH	
	Resolución: 0.1 pH	
CE	Rango: 0 a 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	
	Precisión: $\pm 2\%$ F.S.	
	Resolución: 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ .	
TDS	Rango: 0 a 3000 ppm (mg/l)	
	Precisión: $\pm 2\%$ F.S.	
	Resolución: 10 ppm (mg/l)	
Temperatura	Rango: 0,0 a 70,0 °C	
	Precisión: $\pm 1$ °C	
	Resolución: 0 °C	
Factor de Conversión	0.5 ppm (mg/L) = 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$	
Calibración	pH	Manual 1 punto mediante potenciómetro de punto cero
	CE/TDS	Manual 1 punto con potenciómetro de pendiente
Compensación de T°, CE y TDS	Automática, entre 0 y 50°C, $\beta = 2\%$ por °C	
Sonda	HI 1285-5 pH/CE/TDS/T°, 1m. de cable (incluida)	
Tipo de pila	1 x 9V	
Duración	Aprox. 150 horas en uso continuo	
Condiciones ambientales	0 a 50°C; HR 100%	
Dimensiones	144.6 x 79.5 x 37 mm	
Peso	230 gr.	

Fuente: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com), 2015

Junto con el medidor se incluye:

- Sonda de pH/CE/TDS/ $^{\circ}$ C HI 1285-5, con 1m de longitud con conector DIN
- Sobres de solución de calibración y limpieza
- Pila de 9V
- Manual de instrucciones



**FIGURA 3.2. MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**

Fuente: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com), 2015

**pH:** La determinación del pH en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad. No mide el valor de la acidez o alcalinidad. Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino. La mayoría de las aguas naturales



tienen un pH entre 4 y 9, aunque muchas de ellas tienen un pH ligeramente básico, debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. Un pH muy ácido o muy alcalino, puede ser indicio de una contaminación industrial.

El valor del pH en el agua es utilizado también cuando interesa conocer su tendencia corrosiva o incrustante, y en las plantas de tratamiento de agua. El pH del agua puede interferir en los resultados al momento de implementar métodos de desinfección y es un indicativo importante al momento de decidir que método utilizar.

**Método:** Usando el phmetro, electrodo de membrana de vidrio selectiva a iones hidrógeno. Se calibra el aparato y se introduce en la muestra; se suele agitar durante un tiempo y se mide cuando se estabiliza la lectura.

Se suele señalar la temperatura a la que se mide, pues influye en el valor del pH.

### 3.1.2. Análisis químicos

**Dureza:** Se corresponde con la cantidad de calcio y magnesio que contiene el agua. Las sales principalmente son carbonatos,  $\text{CO}_3^-$ , bicarbonatos  $\text{HCO}_3^-$ , sulfatos  $\text{SO}_4^-$  y cloruros  $\text{Cl}^-$  y a veces se

pueden valorar otros cationes como hierro, aluminio, manganeso y estroncio.

Se distinguen tres tipos de dureza del agua:

- Dureza temporal: se elimina fácilmente si la sometemos a ebullición.
- Dureza permanente: la que permanece en disolución tras la ebullición. Sobre todo son sulfatos y también pequeñas cantidades de cloruros, nitratos y silicatos alcalinotérreos.
- Total: es la suma de ambas.

Desde el punto de vista de la salud la dureza no supone ningún problema. Se consideran aceptables valores de hasta 500mg CaCO<sub>3</sub>/l. No es recomendable beber aguas que superen los 600mg CaCO<sub>3</sub>/l.

**Método:** Este fotómetro, gracias a su facilidad de uso, es un equipo ideal para las mediciones in situ. Es suficiente poner a cero el equipo usando la muestra colocada en la cubeta de medida, se agrega el reactivo, se espera un poco a que la reacción química se produzca y se lee la medida directamente en la pantalla.

El analizador de dureza y pH es un equipo compacto, con un peso de 290 gramos, fácil de usar y alimentado con pilas. Es el equipo ideal para mediciones in situ.

Tiene una autonomía de más de 300 mediciones con una pila de 9V. El sistema de auto desconexión tras 10 minutos de inactividad garantiza una larga vida de la pila.

Gracias al microprocesador interno, el equipo une la precisión a la facilidad de uso incluso para personal no especializado.

**TABLA 15. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEDIDOR DE DUREZA**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
<b>MEDIDOR DE DUREZA TOTAL Y Ph HI 93725</b>	
Rango pH	5.9 a 8.5
Rango dureza total	0.0 a 4.70 mg/l
Resolución pH	0.1
Resolución dureza total	0.01 mg/l
Exactitud pH (20°C)	+/-0.1
Exactitud Dureza Total (20°C)	+/-0.11mg/l +/-5% de lectura
Fuente luminosa	Diodo emisor de luz @ 555 nm
Duración de la fuente	Vida del instrumento
Sensor luminoso	Fotocélula de Silicio
Duración y tipo de pila	1x 9V / aprox. 40 horas de uso continuo.
	Auto-desconexión tras 10 minutos de inactividad
Condiciones de trabajo	0 a 50°C (32 a 122°F); HR 95%
Dimensiones	180 x 83 x 46mm
Peso	290 g

Fuente: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com), 2015

El instrumento se suministra completo con 3 cubetas, pilas e instrucciones.



**FIGURA 3.3. MEDIDOR DE DUREZA, 2015**

Fuente: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com), 2015

**Cloro:** Presente en el agua se aglutina con las bacterias, dejando solo una parte de la cantidad original (cloro libre) para continuar su acción desinfectante. Si el nivel de cloro libre no es el que corresponde al pH, el agua tendrá un olor y sabor desagradables y el potencial desinfectante del cloro se verá disminuido. El cloro libre reacciona con los iones de amoníaco y compuestos orgánicos, hasta formar compuestos de cloro que dan como resultado una disminución de su capacidad desinfectante, si la comparamos con el cloro libre. Los compuestos de cloro junto con las cloraminas forman el cloro combinado. El conjunto de cloro combinado y cloro libre da como resultado el cloro total. Mientras

que el cloro libre tiene un potencial desinfectante superior, el cloro combinado tiene una mayor estabilidad y una menor volatilidad.

**Método: Clorímetro digital**

**TABLA 16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
CLORÍMETRO**

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>	
<b>CLORÍMETRO</b>	
Código	282011
Referencia	CL-2006
Rango	0.00 a 3.50 ppm (mg/L) CL Libre y Total
Resolución	0.01 ppm
Exactitud	$\pm 0.02$ @ 1.00 ppm ( mg/L )
Funciones	Data hold, máxima y mínima auto apagado
Calibración	Auto calibración función teclado 3 puntos
Alimentación	Batería AAA de 1.5 V x 6
Accesorios incluidos	Solución 1.0 ppm CL Libre, Solución 1.0 ppm CL Total, Solución Cero, Maletín
Otros accesorios incluidos	2 frascos de prueba, paño limpieza, Cloro libre DPD en polvo 10 pz. Cloro Total DPD en polvo 10 pz

Fuente: [www.viaindustrial.com.ec](http://www.viaindustrial.com.ec), 2015



**FIGURA 3.4 CLORÍMETRO DIGITAL**

Fuente: [www.viaindustrial.com.ec](http://www.viaindustrial.com.ec), 2015

### **3.1.3. Análisis microbiológicos**

Este análisis se emplea para determinar la presencia de microorganismos perjudiciales para la salud como son los coliformes totales y los coliformes fecales.

**Coliformes Totales:** Los coliformes totales son las *Enterobacteriaceae* lactosa-positivas y constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos. Pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* y se caracterizan por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos

rápidamente, en un periodo de 48 horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30-37°C.

Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo <<coliforme>> forman parte varios géneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, etc. Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes: agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, etc.

Una elevada proporción de los coliformes que existen en los sistemas de distribución no se debe a un fallo en el tratamiento en la planta, sino a un recrecimiento de las bacterias en las conducciones.

**Coliformes Fecales:** Dentro del grupo de los coliformes totales existe un subgrupo que es el de los Coliformes fecales. Los coliformes fecales son coliformes totales que además fermentan la lactosa con producción de ácido y gas en 24-48 horas a temperaturas comprendidas entre 44 y 45°C en presencia de sales biliares. Los coliformes fecales comprenden principalmente *Escherichia coli* y algunas cepas de *Enterobacter* y *Klebsiella*.



Su origen es principalmente fecal y por esos se consideran índices de contaminación fecal. Pero el verdadero índice de contaminación fecal es *Escherichia coli* tipo I ya que su origen fecal es seguro.

**Método:** Colilert 18

Detecta simultáneamente coliformes y *E. coli* en agua o los coliformes fecales de aguas residuales ofreciendo los resultados en 18 horas.

Colilert®-18/Quanti-Tray® se ha convertido en la nueva norma ISO (Organización Internacional para la Normalización) 9308-2:2012. Colilert-18 también está aprobado por la EPA estadounidense e incluido en los métodos normalizados para el examen de agua y aguas residuales.

Fácil

- La facilidad de uso simplifica la formación
- Su envasado en dosis unitarias evita tener que preparar los medios.
- Sin repetición de análisis por atoramiento de filtros o interferencia heterótrofa.

- El procedimiento de control de calidad puede hacerse en 15 minutos.

#### Rápido

- Tiempo de manipulación inferior a un minuto
- Detecta simultáneamente coliformes y E. Coli en un máximo de 18 horas.
- Sin necesidad de conformación
- Sin limpieza de vidrios ni recuentos de colonias

#### Preciso

- Identifica específicamente E. Coli lo cual elimina los avisos públicos innecesarios debidos a organismos no objetivo.
- Suprime hasta 2 millones de heterótrofos por 100 ml y 5 millones por 250 ml.
- Elimina la subjetividad interpretativa que forma parte de los métodos tradicionales.
- Detecta un único coliforme o E. Coli viable por muestra.

#### Económico

- Minimiza el trabajo prolongado
- Hasta 15 meses de vida útil a temperatura ambiente

### Flexible

- Puede usarse para análisis de determinación de presencia/ausencia o de cuantificación, con Quanti-Tray y Quanti-Tray/2000.

# **CAPITULO 4**

## **4.- ESTIMACIÓN DE COSTOS**

### **4.1. Presupuesto de operación**

Uno de los objetivos fundamentales de un presupuesto es la determinación de los ingresos que se obtendrán, así como de los gastos que se van a producir. Esta información debe elaborarse en la forma más detallada posible antes de realizar una inversión.

Un presupuesto de operaciones se usa para controlar los gastos contraídos durante las operaciones de una empresa.

Es considerado un presupuesto a corto plazo en el que se incluyen los ingresos y los costes diarios, en lugar de los gastos a largo plazo como las inversiones.

Integran este rubro:

Presupuesto de venta (estimados producido y en proceso):

Estimados que tienen como prioridad determinar el nivel de ventas real y proyectado de una empresa, para determinar límite de tiempo.

- Presupuesto de producción (incluye gastos directos e indirectos): Es el presupuesto de venta proyectado y ajustados por el cambio en el inventario.
- Presupuesto de requerimiento de materiales (materia prima, insumos, etc)
- Presupuesto de mano de obra (fuerza bruta, calificada y especializada): Diagnóstico requerido para contar con una diversidad de factor humano capaz de satisfacer los requerimientos de producción planteada.

- Presupuesto gasto de fabricación: Son estimados que de manera directa o indirectamente intervienen en toda la etapa del proceso de producción, son gastos que se deben cargar al costo del producto.
- Presupuesto costo de producción: Estimados que de manera específica intervienen en todo el proceso de fabricación unitaria de un producto.
- Presupuesto de gasto de venta (capacitación, vendedores, publicidad): Estimados proyectados que se origina durante todo el proceso de comercialización para asegurar la colocación y adquisición del mismo en los mercados de consumo.
- Presupuesto gasto de administración: Estimados que cubren la necesidad inmediata de contar con todo tipo de personal para sus distintas unidades, buscando darle operatividad al sistema.

Al unir los presupuestos de ingresos y egresos se obtiene el presupuesto de operaciones.

#### 4.1.1. Presupuesto de Ingresos

Los presupuestos de ingresos son los pronósticos de ingresos y gastos de ventas de una empresa, incluidos los gastos relacionados con el capital.

El presupuesto de ingresos es muy importante ya que de los ingresos que se concreten dependerán las ganancias.

**TABLA 17. PRESUPUESTO DE VENTAS**

Presupuesto de Ventas						
Detalle	Producción (bidones)	PVP	Venta Total	Costo de Venta	Costo Unitario de Venta	Margen Bruto
Agua	87.840	1,20	105.408	50.137,58	0,57	55.270,42

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Mediante el presupuesto de ventas anual del proyecto se obtiene que produciendo y vendiendo a los distribuidores en las tiendas 87.840 bidones de agua purificada al año a un valor de \$1,20 por botellón, se logra alcanzar la venta total de \$105.408.

Producir un botellón de agua purificada y envasada tiene un costo unitario de \$0,57 generando costos de venta de \$50.137,58 dando como

resultado un margen bruto de ganancia de \$55.270,42 anuales como se indica en la Tabla 17.

Con este análisis se establece que la ganancia referente al valor de producción por botellón es del 53% y para los distribuidores en las tiendas del 20% comercializando el producto a \$1,50.

#### 4.1.2. Presupuesto de Egresos

En el presupuesto de egresos se incluyen todos los conceptos de gastos y costes que representan una disminución de los recursos financieros de la empresa.

Para el proyecto se tiene los siguientes egresos:

**TABLA 18. PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA (mensual)**

<b>Presupuesto de Mano de Obra</b>			
<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo (mensual)</b>	<b>Sueldo (anual)</b>
<b>Operador</b>	1	354,00	4.248,00
<b>Despachador</b>	1	354,00	4.248,00
<b>Jefe de producción</b>	1	600,00	7.200,00

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**



Para calcular el presupuesto de mano de obra anual, es necesario indicar la cantidad de colaboradores que se va a tener en el área de producción con sus remuneraciones mensuales, como se indica en la tabla 18.

De acuerdo al estudio generado de requerimiento de personal se estableció que para la puesta en producción del producto se necesita contratar a un jefe de producción que trabaje de la mano con un operario.

Para calcular el presupuesto anual de mano de obra del área de producción se tiene en la tabla 19 los siguientes valores:

**TABLA 19. PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA (anual)**

Presupuesto de Mano de Obra							
Cargo	Sueldo (anual)	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Fondos de Reserva	Vacaciones	Aporte Patronal	Total
Operador	4.248,00	354	354	354,00	177	473,65	5.960,65
Despachador	4.248,00	354	354	354,00	177	473,65	5.960,65
Jefe de Producción	7.200,00	600	354	600,00	300	802,80	9.856,80

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Por las distintas responsabilidades que se tiene como Jefe de Producción, ésta persona tendrá un sueldo mensual de \$600 más horas extras y beneficios de ley, mientras que al operario que deberá de

cumplir las órdenes de su jefe inmediato se le otorgará una remuneración básica unificada más horas extras y beneficios de ley, como se describe en la Tabla 19.

Para completar el proceso se requiere de una persona que haga las funciones de bodeguero y despachador, el mismo que tendrá una remuneración básica unificada más los beneficios de ley.

El presupuesto anual de mano de obra del área de producción da un egreso total de \$21.778, 10, valor que influirá en el costo de venta del producto.

**TABLA 20. PRESUPUESTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO Y VENTAS (mensual)**

<b>Presupuesto Personal Administrativo y Ventas</b>			
<b>Cargo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo (mensual)</b>	<b>Sueldo (anual)</b>
Gerente	1	1.200	14.400
Marketing	1	700	8.400

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Para calcular el presupuesto del personal administrativo anual, es necesario indicar la cantidad de colaboradores que se va a tener en ésta área con sus remuneraciones mensuales, como se indica en la tabla 20.

A continuación en la tabla 21 se pueden calcular los valores anuales de remuneraciones del personal administrativo y de ventas.

**TABLA 21. PRESUPUESTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO Y VENTAS (anual)**

Presupuesto Personal Administrativo y ventas							
Cargo	Sueldo (anual)	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Fondos de Reserva	Vacaciones	Aporte Patronal	Total
Gerente	14.400	1.200	354	1.200,00	600,00	1.605,60	19.359,60
Marketing	8.400	700	354	700,00	350,00	936,60	11.440,60

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Para el personal administrativo y de ventas se determinará un sueldo fijo mensual, que le corresponde al Gerente de \$1.200 más beneficios de ley y a la persona encargada de Marketing y Ventas el sueldo de \$700 mensuales más beneficios de ley.

El presupuesto anual del personal administrativo y de ventas resulta en un egreso total de \$30.800,20.

Como siguiente presupuesto se tiene a los presupuestos de equipos involucrados en el proceso, como se observa en la Tabla 22.

**TABLA 22. PRESUPUESTO DE MAQUINARIAS**

<b>Presupuesto de Maquinarias</b>		
<b>CANTIDAD</b>	<b>DETALLE</b>	<b>VALOR (\$)</b>
4	Tanques de Almacenamiento	1.196,16
1	Bomba	11.416,00
1	Filtro de Lecho Profundo	
1	Filtro de Carbón Activado	
1	Suavizador	
1	Lámpara UV	
1	Pulidor	
1	Lavadora	2.000,00
1	Bomba	1.000,00
1	Llenadora	2.000,00
1	Tricimoto adaptada	2.000,00
<b>Total</b>		<b>19.612,16</b>
Depreciar a 10 años		1.961,22

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Los valores obtenidos de las maquinarias son referenciales obtenidos de cotizaciones de equipos e insumos que se presentan como Anexo 6 en los que se indica la capacidad operativa de los equipos.

Para la producción mensual que se calculó en la micro empresa, estos equipos abastecen la necesidad de producción.

**TABLA 23. PRESUPUESTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO**

<b>Presupuesto de Equipos e insumos de Laboratorio</b>	
<b>DETALLE</b>	<b>VALOR</b>
Análisis Colilert 18	6696,33
Medidor de Dureza Total	393,25
Clorímetro	1787,55
Medidor Multiparámetro	235,95
Computadora Portátil	1405,47
Impresora	160,64
Tonner	75
<b>Total</b>	<b>10754,19</b>
Depreciar a 10 años	1075,42

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Es indispensable la adquisición de la maquinaria y equipos para el proceso productivo de purificación de agua así mismo como la

adquisición de materiales e insumos para realizar los análisis físicos químicos y microbiológicos. Se comparó el costo de la realización de éstos análisis en laboratorios externos y al final la compra es más recomendable en tiempo y dinero que usar otros laboratorios.

En estos presupuestos a más de los equipos que se va a usar para purificar el agua, se ha incluido una tricimoto adaptada con carreta con capacidad para trasladar 20 bidones (llenos o vacíos)

**TABLA 24. PRESUPUESTO DE GASTOS INDIRECTOS**

<b>Presupuesto Gastos Indirectos</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Depreciación	3.036,64
Energía Eléctrica	1.267,20
Materiales de Limpieza	1.215,00
Celular (tarjeta)	72,00
Mantenimiento Preventivo	600,00
Repuestos	900,00
Útiles oficina	435,60
<b>Total</b>	<b>7.526,44</b>

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

De acuerdo a la tabla 24, se generan \$7.526,44 en gastos indirectos; los mismos que intervendrán más adelante en el valor final de producción del producto.

Los presupuestos siguientes serían los de materiales de fabricación en el que está incluido la materia prima.

Como materia prima para el proyecto se ha considerado que el agua para la empresa no tiene ningún valor comercial, ya que el pozo es de propiedad privada y atiende más necesidades generadas en el terreno, valores de mantenimiento del pozo y luz eléctrica que genera que son cubiertos por la empresa adyacente originalmente establecida.

Para determinar la cantidad de agua que se va a necesitar bombear para poder satisfacer las necesidades de producción se realizó el siguiente cálculo.

La planta tendrá la producción mensual de 4887 bidones en base al grupo focal que se ha determinado satisfacer.

Lo que indica que, por semana se producirán 1222 bidones.

Al trabajarse los 5 días de la semana se tendrá una producción de 244 bidones diarios, en 8 horas de trabajo son 31 bidones.

Cada bidón está compuesto por 20 litros de agua purificada. Para producir 31 bidones diarios se necesitaría bombear 611 litros de agua por hora. Calculando una pérdida del 10% por hora, se obtiene que se debe de bombear 672 litros de agua por hora.

La bomba sumergible de 5 hp que trabaja en el pozo del proyecto tiene una capacidad de bombeo de 20 m<sup>3</sup> por hora. Valor que satisface la demanda de agua necesaria para ejecutar el proyecto.

**TABLA 25. PRESUPUESTO DE INSUMOS**

<b>Presupuesto Insumo</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>c/u (\$)</b>	<b>Total</b>
Cloro	120	Litros	1	120

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Así mismo, para clorar anualmente 1.759.158 litros de agua se necesita 120 litros de cloro, como se muestra en la Tabla 25.

**TABLA 26. PRESUPUESTO DE MATERIAL DE EMBALAJE**

<b>Presupuesto Material de Embalaje</b>				
<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>
Etiquetas	87.840	Unidades	0,04	3.513,60
Sellos de seguridad	87.840	Unidades	0,0135	1.185,84
Tapas	87.840	Unidades	0,04	3.513,60
Bidones	5.000	Unidades	2,5	12.500,00
Total				<b>20.713,04</b>

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**



El material de embalaje está integrado por las etiquetas, sellos de seguridad, tapas plásticas y los bidones.

Para el proyecto, anualmente se determinó la producción de 87.840 bidones.

De esta forma, como se representa en la tabla 26 de todos los materiales de embalaje se tendrá ésta cantidad, a excepción de los bidones, ya que para iniciar el proyecto se hace la compra de 5.000 bidones, teniendo 2.500 bidones en el mercado y 2.500 bidones en la planta para la producción; los mismos que cubren la producción mensual y en los meses siguientes se rota el material.

**TABLA 27. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

<b>Costos de Producción</b>		
<b>Detalle</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
Mano de Obra	Costo Directo	7.531,37
Insumo	Costo Directo	120,00
Embalaje	Costo Directo	20.713,04
Gastos Fabricación	Costos Indirectos	7.526,44
<b>Total</b>		<b>35.890,84</b>
Unidades Producidas		87.840,00

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

En la tabla 27 se ven representados los costos de producción, entonces para producir 87.840 bidones de agua purificada se tendrán costos valorados en \$35.890,84.

Tomando esto en consideración el valor de producir el agua purificada es de \$0,57.

Otros gastos que se deben de considerar dentro del proyecto son los gastos que generan las instalaciones administrativas, como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

**TABLA 28. PRESUPUESTO DE ADMINISTRACIÓN**

<b>Presupuesto de Administración</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Sueldos	4.699,80
Luz	300,00
Teléfono	120,00
Materiales Varios	600,00
Depreciación Aire Acondicionado	9,17
<b>Total Gastos de administración</b>	<b>5.728,97</b>

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Anualmente el área administrativa tendrá gastos por \$5.728,97

El presupuesto de gastos de ventas integra también a los egresos que se generarán en un proyecto.

En nuestro caso específico, como se puede ver en la siguiente tabla de presupuestos, los rubros son los siguientes:

**TABLA 29. PRESUPUESTO DE GASTOS DE VENTAS**

<b>Presupuesto de Gastos de Ventas</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Propaganda	1.200,00
Sueldos	2.889,05
<b>Total gastos de Ventas</b>	<b>4.089,05</b>

**Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015**

Para el efecto, los gastos generados de propaganda son considerados por cuatrimestre de acuerdo al plan de comunicación y posicionamiento del producto en el mercado, dando como resultado el valor anual de \$1.200.

Como se indica en la tabla 29, los gastos de ventas alcanzan valores de \$4.089,05 anualmente.

#### **4.2. Punto de Equilibrio**

El punto de equilibrio es una herramienta financiera que permite determinar el momento en el cual las ventas cubrirán exactamente los costos, expresándose en valores, porcentaje y/o unidades, además muestra la magnitud de las utilidades o pérdidas de la empresa cuando las ventas excedan o caen por debajo de este punto, de tal forma que este viene a ser un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generará utilidades, pero también un

decremento ocasionará pérdidas, por tal razón se deberán analizar algunos aspectos importantes como son los costos fijos, costos variables y las ventas generadas.

Los costos variables aquellos que cambian en proporción directa con los volúmenes de producción y ventas, por ejemplo: materias primas, mano de obra a destajo, comisiones, etc.

Los costos fijos son aquellos que no cambian en proporción directa con las ventas y cuyo importe y recurrencia es prácticamente constante como son la renta del local, los salarios, las depreciaciones, amortizaciones, etc.

Además debemos conocer el precio de venta del producto, así como el número de unidades producidas. Al obtener el punto de equilibrio en valor, se considera la siguiente fórmula:

$$\text{P.E (\$): } \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Ventas Totales}}}$$

De la cual se reemplaza los valores y se obtiene que;

$$\text{P.E (\$): } \frac{38933,00}{1 - \frac{25663,84}{87.840,00}}$$

$$\text{P.E (\$): } \frac{38933,00}{1 - 0,29}$$

$$\text{P.E (\$): } \frac{38933,00}{0,71}$$

Entonces, el Punto de Equilibrio en dólares es de:

$$\text{P.E (\$): } \quad \mathbf{55002,99}$$

El resultado obtenido se interpreta como las ventas necesarias para que la empresa opere sin pérdidas ni ganancias, si las ventas del negocio están por debajo de esta cantidad la empresa pierde y por arriba de \$55.002,99 son utilidades para la empresa.

El otro análisis del punto de equilibrio se refiere a las unidades, empleando para este análisis los costos variables, así como el Punto de Equilibrio obtenido en valores y las unidades totales producidas, empleando la siguiente fórmula:

$$\text{P.E (U): } \frac{\text{Costos Fijos x Unidades Producidas}}{\text{Ventas Totales - Costos Variables}}$$

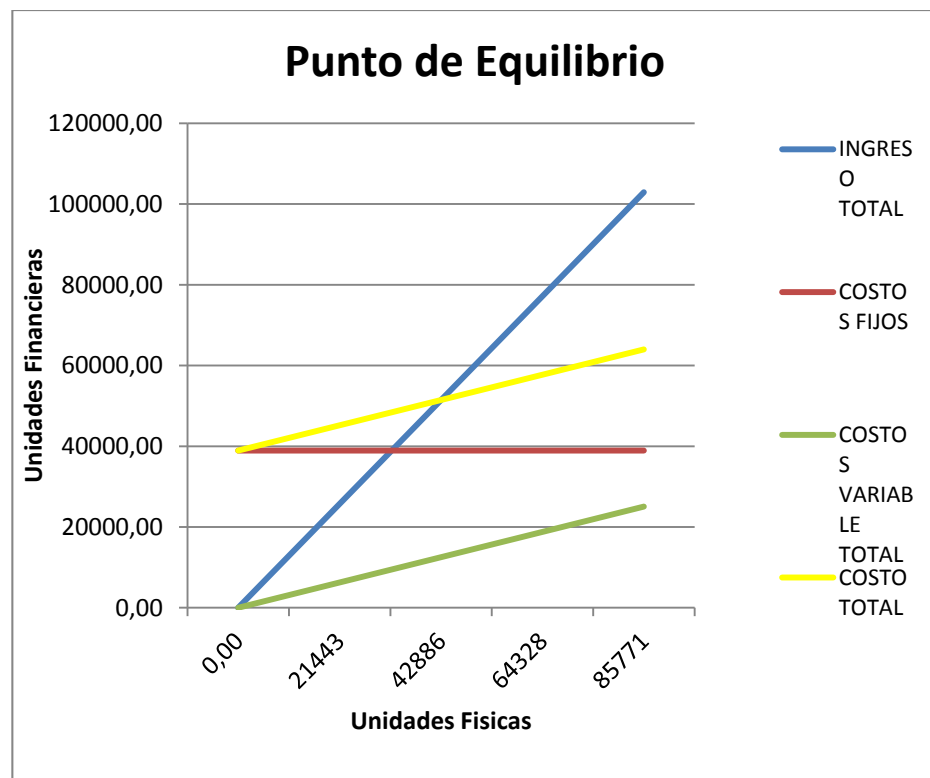
Por lo tanto,

$$\text{P.E (U): } \frac{(38933 \times 87.840)}{(87.840 - 25.663,84)}$$

$$\text{P.E (U): } \frac{3419874720,00}{62176,16}$$

$$\text{P.E (U): } \quad \mathbf{55003}$$

Para que la empresa esté en un punto en donde no existan pérdidas ni ganancias, se deberán vender 55.003 bidones de agua al año, considerando que conforme aumenten las unidades vendidas, la utilidad se incrementará.



**FIGURA 4.1. PUNTO DE EQUILIBRIO**

Fuente: Ma. Fernanda Plaza, 2015

### 4.3. Estado de Resultados

El estado de resultados es un estado financiero que muestra ordenada y detalladamente la forma de cómo se obtuvo el resultado del ejercicio durante un período determinado.

En este caso, el período es anual.

## ESTADO DE RESULTADOS

Ventas	105.408,00
Costo de Ventas	- 50.137,58
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>55.270,42</b>
Gastos ventas	12.640,60
Gastos administrativos	20.388,77
Total Gastos Operacionales	33.029,37
<b>Utilidad Operacional</b>	<b>22.241,05</b>
<b>Utilidad Neta</b>	<b>22.241,05</b>

Del estado de resultados se obtiene que la utilidad neta anual es de  
\$22.241,05



# **CAPITULO 5**

## **5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

1. Los análisis de aguas físico, químico y microbiológico realizados al agua “potable” de Pedro Carbo reveló que no es apta para el consumo humano.
2. Los análisis de aguas físico, químico y microbiológico realizados al agua de pozo del proyecto indicó que es de muy buena calidad, apta para el consumo humano y para ser envasada se debe de realizar un proceso de purificación sencillo para cumplir con la Norma INEN 2 200:2008.

3. Luego del trabajo en campo realizado se concluye que con la implementación del proyecto de la planta purificadora y envasadora de agua subterránea en el cantón de Pedro Carbo, "Agua Clara" se mejorará la calidad de vida de la población carbense, introduciendo un producto en el mercado que cumple con todas las normas de calidad y es apta para el consumo.

## **5.2. Recomendaciones**

1. Se recomienda hacer el análisis de mercado de producto derivado del agua como es el producto de hielo en cubitos ya que en el reconocimiento del territorio inicial se evidenció que ese producto no existe en esa presentación.
2. Se sugiere hacer el trabajo de campo en territorio para expandir el mercado hacia los cantones y poblados aledaños.
3. Se recomienda hacer los trámites para obtener permiso de funcionamiento y registro sanitario para poder empezar a comercializar el producto.

4. Se debe analizar a futuro la expansión de la empresa para poder llegar a satisfacer la demanda total del mercado.

## BIBLIOGRAFIA

1. Grupo Agua.  
<http://grupo-agua.com>, 2010
2. Empresa Aqua Purification Systems.  
<http://www.limac.org.mx>, Enero 2008
3. Instituto Tecnológico de Parral, Planta Potabilizadora de Agua.  
<http://www.monografias.com/trabajos94/planta-potabilizadora-agua/planta-potabilizadora-agua.shtml>
4. NCW, Plantas purificadoras de Agua.  
<http://neocorpwater.blogdiario.com/i2008-08/>, 2008
5. Empresa ACQUA Agua Purificada.  
<http://www.acquapurificada.com/purificacion.php>, 2014
6. Schneider Electric, Eurotherm.  
<http://www.eurotherm.es/industries/life-sciences/applications/water-purification/> , 2015
7. Villagran, D. "Proyecto de Inversión : Planta Purificadora"

<http://es.slideshare.net/tinoco8/proyecto-de-inversin-purificadora>,  
Junio 2012

8. Profesores en Importancia, "Importancia del Agua".

<http://www.importancia.org/agua.php>, 2013

9. Chuquisengo, R. "Tratamiento de agua".

<http://www.monografias.com/trabajos16/agua/agua.shtml>, 2010

10. Departamento de Montes, FAO, "Ecología y Enseñanza rural

"<http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s06.htm>, 2010

11. Contaminación y purificación del agua.

[http://www.contaminacion-purificacion-  
agua.blogspot.com/2005/09/enfermedades-producidas-por-la.html](http://www.contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com/2005/09/enfermedades-producidas-por-la.html),  
2005

12. APHA-AWWA-WPCF, Métodos normalizados para el análisis de  
aguas potables y residuales - ediciones Diaz de santos, s.a. 1992.

13. PANREAC QUÍMICA S.A, Analíticos en Alimentaria, Métodos Oficiales de Análisis, Aguas potables de consumo público y Aguas de bebida envasadas, 1998

# **ANEXOS**



# *Republic of Ecuador*

## 👉 EDICT OF GOVERNMENT 👈

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

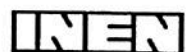


NTE INEN 1108 (2011) (Spanish): Agua potable. Requisitos



BLANK PAGE





# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 108:2011**  
**Cuarta revisión**

---

## **AGUA POTABLE. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

**DRINKING WATER. REQUIREMENTS.**

**Second Edition**

---

**DESCRIPTORES:** Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.  
**AL 01.06-401**  
**CDU: 628.1.033**  
**CIIU: 4200**  
**ICS: 13.060.20**

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	AGUA POTABLE. REQUISITOS	NTE INEN 1 108:2011 Cuarta revisión 2011-06
--	-----------------------------	--

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano.

### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros.

### 3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Agua potable.* Es el agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano.

3.1.2 *Agua cruda.* Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha recibido ningún tratamiento para modificar sus características: físicas, químicas o microbiológicas.

3.1.3 *Límite máximo permitido.* Representa un requisito de calidad del agua potable que fija dentro del ámbito del conocimiento científico y tecnológico del momento un límite sobre el cual el agua deja de ser apta para consumo humano. Para la verificación del cumplimiento, los resultados se deben analizar con el mismo número de cifras significativas establecidas en los requisitos de esta norma y aplicando las reglas para redondear números, (ver NTE INEN 052).

3.1.4 *UFC/ml.* Concentración de microorganismos por mililitro, expresada en unidades formadoras de colonias.

3.1.5 *NMP.* Forma de expresión de parámetros microbiológicos, número más probable, cuando se aplica la técnica de los tubos múltiples.

3.1.6 *mg/l.* (miligramos por litro), unidades de concentración de parámetros físico químicos.

3.1.7 *Microorganismo patógeno.* Son los causantes potenciales de enfermedades para el ser humano.

3.1.8 *Plaguicidas.* Sustancia química o biológica que se utiliza, sola, combinada o mezclada para prevenir, combatir o destruir, repeler o mitigar: insectos, hongos, bacterias, nematodos, ácaros, moluscos, roedores, malas hierbas o cualquier forma de vida que cause perjuicios directos o indirectos a los cultivos agrícolas, productos vegetales y plantas en general.

3.1.9 *Desinfección.* Proceso de tratamiento que elimina o reduce el riesgo de enfermedad que pueden presentar los agentes microbianos patógenos, constituye una medida preventiva esencial para la salud pública.

3.1.10 *Subproductos de desinfección.* Productos que se generan al aplicar el desinfectante al agua, especialmente en presencia de sustancias húmicas.

3.1.11 *Cloro residual.* Cloro remanente en el agua luego de al menos 30 minutos de contacto.

3.1.12 *Sistema de abastecimiento de agua potable.* El sistema incluye las obras y trabajos auxiliares construidos para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y sistema de distribución.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.

**3.1.13 Sistema de distribución.** Comprende las obras y trabajos auxiliares construidos desde la salida de la planta de tratamiento hasta la acometida domiciliaria.

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

**4.1** Los sistemas de abastecimiento de agua potable se acogerán al Reglamento de buenas prácticas de Manufactura (producción) del Ministerio de Salud Pública.

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos específicos

**5.1.1** El agua potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:

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 <sup>-</sup>	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5 <sup>1)</sup>
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mn	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO <sub>3</sub>	mg/l	50
Nitritos, NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α *	Bq/l	0,1
Radiación total β **	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,01

<sup>1)</sup> Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos  
 \* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>210</sup>Po, <sup>224</sup>Ra, <sup>228</sup>Ra, <sup>232</sup>Th, <sup>234</sup>U, <sup>238</sup>U, <sup>239</sup>Pu  
 \*\* Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: <sup>60</sup>Co, <sup>89</sup>Sr, <sup>90</sup>Sr, <sup>129</sup>I, <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs, <sup>210</sup>Pb, <sup>228</sup>Ra

#### Sustancias orgánicas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
<b>Hidrocarburos policíclicos aromáticos HAP</b>		
Benzo [a]pireno	mg/l	0,0007
<b>Hidrocarburos:</b>		
Benceno	mg/l	0,01
Tolueno	mg/l	0,7
Xileno	mg/l	0,5
Estireno	mg/l	0,02
1,2dicloroetano	mg/l	0,03
Cloruro de vinilo	mg/l	0,0003
Tricloroetano	mg/l	0,02
Tetracloroetano	mg/l	0,04
Di(2-etilhexil) ftalato	mg/l	0,008
Acrylamida	mg/l	0,0005
Epoclorohidrina	mg/l	0,0004
Hexaclorobutadieno	mg/l	0,0006
1,2Dibromoetano	mg/l	0,0004
1,4- Dioxano	mg/l	0,05
Acido Nitrilotriacético	mg/l	0,2

(Continúa)



## Plaguicidas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Isoproturón	mg/l	0,009
Lindano	mg/l	0,002
Pendimetalina	mg/l	0,02
Pentaclorofenol	mg/l	0,009
Dicloroprop	mg/l	0,1
Alacloro	mg/l	0,02
Aldicarb	mg/l	0,01
Aldrín y Dieldrín	mg/l	0,00003
Carbofuran	mg/l	0,007
Clorpirifós	mg/l	0,03
DDT y metabolitos	mg/l	0,001
1,2-Dibromo-3-cloropropano	mg/l	0,001
1,3-Dicloropropeno	mg/l	0,02
Dimetoato	mg/l	0,006
Endrín	mg/l	0,0006
Terbutilazina	mg/l	0,007
Clordano	mg/l	0,0002

## Residuos de desinfectantes

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Monocloramina,	mg/l	3

## Subproductos de desinfección

	UNIDAD	Límite máximo permitido
2,4,6-triclorofenol	mg/l	0,2
Trihalometanos totales	mg/l	0,5
Si pasa de 0,5 mg/l investigar:		
• Bromodichlorometano	mg/l	0,06
• Cloroformo	mg/l	0,3
Acido tricloroacético	mg/l	0,2

## Cianotoxinas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Microcistina-LR	mg/l	0,001

5.1.2 El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

## Requisitos microbiológicos

	Máximo
Coliformes fecales <sup>(1)</sup> :	
- Tubos múltiples NMP/100 ml ó	< 1,1 *
- Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm <sup>3</sup> ó 10 tubos de 10 cm <sup>3</sup> ninguno es positivo	
** < 1 significa que no se observan colonias	
<sup>(1)</sup> ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida	

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

**6.1.1** El muestreo para el análisis microbiológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

**6.1.2** El agua potable debe ser monitoreada permanentemente para asegurar que no se producen desviaciones en los parámetros aquí indicados.

**6.1.3** 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).

## 7. MÉTODOS DE ENSAYO

**7.1** Los métodos de ensayo utilizados para los análisis que se especifican en esta norma serán los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición. En caso que no conste el método de análisis para un parámetro en el Standard Methods, se utilizará un método estandarizado propuesto por un organismo reconocido.

(Continúa)

**APENDICE Y  
(Informativo)****Número de unidades a tomarse de acuerdo a la población servida****ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

<b>POBLACIÓN</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS POR AÑO</b>
< 5 000	12
5 000 – 100 000	12 POR CADA 5 000 PERSONAS
> 100 000 – 500 000	120 MÁS 12 POR CADA 10 000 PERSONAS
> 500 000	180 MÁS 12 POR CADA 100 000 PERSONAS

Guías para la calidad del agua potable 3ra. Ed. (incluido el 1er. Adendum) 2006; Capítulo 4 numeral 4.3.4 cuadro 4.5

*(Continúa)*

**APÉNDICE Z****Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

*Métodos Estandarizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales* (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) en su última edición. Publicado por la APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water World Association) y WEF (Water Environment Federation).

Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

World Health Organization. *Guidelines for Drinking-water Quality First Addendum to Third Edition Volume 1 Recommendations*. World Health Organization, 2006.



## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 1 108 Cuarta revisión	<b>TÍTULO: AGUA POTABLE. REQUISITOS</b>	<b>Código:</b> AL 01.06-401
--	---	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2009-08-28 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No 111-2009 de 2009-11-27 publicado en el Registro Oficial No. 111 de 2010-01-19  Fecha de iniciación del estudio: 2010-04
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: <b>Agua potable</b> Fecha de iniciación: 2010-07-05 Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación: 2010-12-10
---	---------------------------------

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dra. Jenny Murillo (Presidenta del SCT) Dra. Zoila Novillo  Dra. Mónica Garcés  Ing. Fabián Monge Ing. Marcelo Carpio  Dr. Carlos Espinosa  Dr. Edgar Pazmiño  Ing. Yolanda Lara Quim. Farm. Giomara Quizpe Ing. Trajano Ramírez Ing. Laura Ramírez Ing. Viviana Guzmán Ing. Adriana Jácome Ing. Verónica Morales Ing. Benito Mendoza Dr. Luis Cazar Ing. Marco Yépez  Ing. Patricio Vásquez Ing. Carlos Paredes Dr. Hugo Yela Ing. Carlos Velarde Ing. Alexander Hildebrand Dr. Hernán Ríofrío Dra. Jaqueline Arroyo Ing. Eduardo Espín Dra. Julieta Astudillo Dra. Sofia Luzuriaga Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	UNIVERSIDAD CENTRAL, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS MIDUVI – SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DOMICILIARIOS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y RESIDUOS SÓLIDOS MINISTERIO DE SALUD – CONTROL Y MEJORAMIENTO DE LA SALUD PÚBLICA, SALUD AMBIENTAL DIRECCION PROVINCIAL DE SALUD, Pichincha EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO MINISTERIO DE SALUD – SISTEMA DE ALIMENTOS INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil ANEMAPA – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL OPS / OMS ECUADOR SENAGUA SENAGUA SENAGUA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO INTERAGUA MIDUVI – SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DOMICILIARIOS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y RESIDUOS SÓLIDOS ETAPA - CUENCA ECAPAG- GUAYAQUIL INTERAGUA EP – EMAPAR ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Quito SECRETARIA DE SALUD MUNICIPIO QUITO CONSULTOR – PARTICULAR MINISTERIO DEL AMBIENTE INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA ECUADOR INEN - REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites: ♦º La NTE INEN 1 108:2010 (Tercera Revisión), sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución No. 009-2010 de 2010-03-05, publicada en el Registro Oficial No. 152 del 2010-03-17.

Esta NTE INEN 1 108:2011 (Cuarta Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1 108:2010 (Tercera Revisión)

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Registro Oficial No. 481 de 2011-06-30	Por Resolución No. 11 135 de 2011-05-20
---	---

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [direccion@inen.gob.ec](mailto:direccion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gob.ec](mailto:normalizacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gob.ec](mailto:certificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gob.ec](mailto:verificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inenlaboratorios@inen.gob.ec](mailto:inenlaboratorios@inen.gob.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gob.ec](mailto:inenguayas@inen.gob.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inenouenca@inen.gob.ec](mailto:inenouenca@inen.gob.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inenricobamba@inen.gob.ec](mailto:inenricobamba@inen.gob.ec)  
URL: [www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)

Dr. Jorge E. Fuentes C.

Laboratorio de Análisis Agrícola / R.U.C.: 1700811134001

Urdesa Norte Av. 4ta. #203

Teléfono: 2387310 / 088675672

Guayaquil-Ecuador

## Reporte de calidad del agua

Propietario:

Propiedad: Pozo Local

Localidad: Pedro Carbo

Solicitado por: Egresada Maria Fernanda Plaza

Uso: Domestico

Profundidad:

Ingreso: 24 de febrero/2015

Reporte: 02 de marzo/2015

Parámetro	Refer.:	2015005	Pozo local	
Examen fisico	unidad	Valor	Interpretacion	
Reacción del agua (pH):	u	7,47	Lig. Alcalina	
Conductividad Eléctrica (CE):	micromhos	1347	Salina C3	
Sólidos Disueltos Totales:	mg/l	862	Salina	
Dureza Total (CO <sub>3</sub> Ca):	mg/l	130	Buena	
Dureza Alcalina (CO <sub>3</sub> Ca):	mg/l	448	Moderada	
Examen químico				
CATIONES		meq/l	%	mg/l
Calcio (Ca)		1,20	8,27	24,00
Magnesio (Mg)		1,40	9,65	17,01
Sodio (Na)		11,70	80,63	269,10
Potasio (K)		0,20	1,38	7,82
TOTAL:		14,50	99,93	317,93
ANIONES				
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )				
Bicarbonatos (CO <sub>3</sub> H)		8,96	61,75	546,56
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )		4,52	31,15	216,96
Cloruros (Cl)		1,03	7,10	36,51
Nitratos (NO <sub>3</sub> )				
TOTAL:		14,51	100,00	800,03
Indices de Calidad para Uso Domestico		Siglas	Valor	Niv. C.
Relacion de Adsorcion de Sodio		RAS	10,4	> 4,0
Carbonato de Sodio Residual		CARSOR	6,36	< 1,25
Clasificacion USDA		C-S	C3S2	C2S1

### Distribucion de sales posibles

	meq/l	%
(CO <sub>3</sub> H) <sub>2</sub> Ca	1,20	8,27
(CO <sub>3</sub> H) <sub>2</sub> Mg	1,40	9,65
CO <sub>3</sub> HNa	6,36	43,83
SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub>	4,52	31,15
Cl Na	1,03	7,10
Suma:	14,51	100,00





Escuela Superior Politécnica del Litoral

Acreditado Sistema ISO 17025

Laboratorio PROTAL - ESPOL



Informe: 15-02/0091-M1001

GCR -4 1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: PLAZA TUMBACO MARIA FERNANDA	Teléfono: 042204515
Dirección: CDLA EL PARAISO MZ L VILLA 20 ENTRE CIRUELOS Y ALMENDROS	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: POZO LOCAL	Código muestra: 15-02/0091-M1001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: Agua Potable	Fecha elaboración: N/A
Envase: FRASCO DE VIDRIO COLOR AMBAR, TAPA BLANCA ENROSCABLE	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 26/02/2015
Fecha análisis: 26/02/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: 500 ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	4.5 x 10 <sup>0</sup>	< 1.1 (Ausencia)	API-5.8-04-01-00M27 (Standard Methods 22 th 9221 ABCF)
Coliformes Totales	NMP/100 ml	6.8 x 10 <sup>0</sup>	---	API-5.8-04-01-00M22 (Standard Methods 22 th 9221 ABC)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

\* Observaciones:

La muestra analizada NO cumple con el requisitos microbiológicos para Agua Potable, según la Norma INEN 1108.2011.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología en la página 15-00934.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

\* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 16 de Marzo del 2015.

Dra. Gloria Bajarra de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

Ing. Maria Teresa Amador  
Gerente de Calidad







Escuela Superior Politécnica del Litoral  
 Acreditado Sistema ISO 17025  
 Laboratorio PROTAL - ESPOL



Informe: 15-02/0091-M1002

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: PLAZA TUMBACO MARIA FERNANDA	Teléfono: 042204515
Dirección: CDLA EL PARAISO MZ L VILLA 20 ENTRE CIRUELOS Y ALMENDROS	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: POZO MUESTRA	Código muestra: 15-02/0091-M1002
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: Agua Potable	Fecha elaboración: N/A
Envase: FRASCO DE VIDRIO COLOR AMBAR, TAPA BLANCA ENROSCABLE	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción: 26/02/2015
Fecha análisis: 26/02/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: 500 ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	< 1.8	< 1.1 (Ausencia)	API-5 8-04-01-00M27 (Standard Methods 22 th 9221 ABCE)
Coliformes Totales	NMP/100 ml	1.3 x 10 <sup>2</sup>	---	API-5 8-04-01-00M22 (Standard Methods 22 th 9221 ABC)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

\* Observaciones:

La muestra analizada SI cumple con el requisito microbiológico para Agua Potable, según la Norma INEN 1108:2011.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología en la página 15-00935.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia.

Guayaquil, 16 de Marzo del 2015.

Dra. Gloria Bajana de Pacheco  
 Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador  
 Gerente de Calidad



Portoviejo, 4 de Abril del 2015

Sra. Maria Fernanda

De mi consideración:

Por este medio tenemos el agrado de cotizar a usted un sistema de tratamiento completo y automatizado para agua de vertientes, pozos, con alta sedimentación, utilizando un sistema de lechos filtrantes y sus medias filtrantes con certificación NSF y tecnología americana de la más alta calidad y durabilidad, capacidad de **1260 GALONES POR DIA**, 336 galones por hora, (32 m<sup>3</sup> al día aprox.) operable en forma continua 24 horas al día.

EL Sistema consta de una 1era etapa un filtro turbidex (zeolita importada de EU), esta retiene solidos suspendidos de hasta 3 micrones, es decir cualquier impureza que venga disuelta en el agua, como lodo arena algas, etc.

El 2do filtro es de carbón activo, que retiene malos olores, quimicos o metales pesados que puedan venir disueltos en el agua,

El 3er paso es un ablandador de agua (resina catiónica), este por medio de un intercambio de iones retiene toda la dureza de agua, es decir el exceso de calcio o magnesio que provoca incrustaciones en las tuberías y afecciones en la piel.

Por último el agua ya tratada pasa por una lámpara ultravioleta, que esteriliza el agua para eliminar y evitar la proliferación de bacteria en el agua. Lo que garantiza una agua perfecta para sus clientes.



---

Cdla. La California, Av. Bolivariana y calle México esquina,  
Teléfonos: 052935551 - 052935549  
Portoviejo – Manabí - Ecuador  
[www.smartbusinessecuador.com](http://www.smartbusinessecuador.com)





### Ficha técnica de los equipos a instalar:

#### **Filtro Turbidex de las siguientes características:**

10" x 54" sin contar base ni controlador, en fibra de vidrio compuesta.  
Controlador CLACK 1.0" IN/OUT digital, programable, por tiempo de trabajo. 120 V, 60 Hz.  
material sedimentador turbidex NSF importado

#### **Filtro de Carbón Activado de las siguientes características:**

10" x 54" sin contar base ni controlador, en fibra de vidrio compuesta.  
Controlador CLACK 1.0" IN/OUT digital, programable, por tiempo de trabajo. 120 V, 60 Hz.  
25 kg. de Carbón Activado Granular CALGON

#### **Ablandador de Aguas \_ Suavización con Regeneración:**

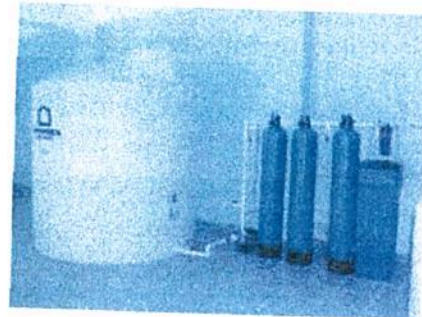
10" x 54" sin contar altura de base, en fibra de vidrio compuesta.  
Resina Cationica de grado sódico, , sin suspender producción de agua por escapes de dureza; con ahorro de tiempo y dinero.  
1,5 pie 3 de resina catiónica  
Tanque de sal

#### **Esterilizadores UV STERILIGHT**

S 5Q PA para agua tratada  
Cámaras en acero inoxidable electropulida  
Indicador poder de radiación

#### **2 Bombas**

acero inoxidable, marca PEDROLLO de 1hp,  
para sistema de lavado y llenado de bidones.







Instalación **NO** incluye:

- Puntos de 110 V y 220 V, u Obra civil de requerirse.
- Acometidas de agua ni bomba de baja presión que transporte el agua a los equipos.
- Tanques de agua producto.
- Hospedaje, alimentación del personal, fuera de la provincia de Manabí.
- Accesorios, tubería, codos, etc..

#### **COSTO DEL EQUIPO DE TRATAMIENTO:**

**9.300,00 USD MAS IVA**

#### **Forma de pago:**

**EFFECTIVO.**

**70% inicial y 30% una vez instalados los equipos.**

**TARJETAS DE CREDITO.**

**ACEPTAMOS TODAS LAS TARJETAS DE CREDITO, DIFERIDOS HASTA 24 MESES, SE INCREMENTA EL 7% DEL VALOR TOTAL POR COMISION DE LA TARJETA.**

Tiempo de entrega: 7 días.

Precio incluye: traslado de equipos, instalación, programación de los cabezales, entrenamiento de Personal.

Garantía: 1 año contra fallas de fabricación.

Servicio Pos Venta Garantizado, en mantenimientos y Servicio Técnico.

Cotización valida por 30 días.

**FABRICIO ANCHUNDIA S.**  
**EJECUTIVO DE NEGOCIOS**  
Móvil: 0982511087

# PLANOS

PLANO 1

