

16



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES.**

**CAMPUS ARAGÓN**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA  
PURIFICADORA DE AGUA**

297189

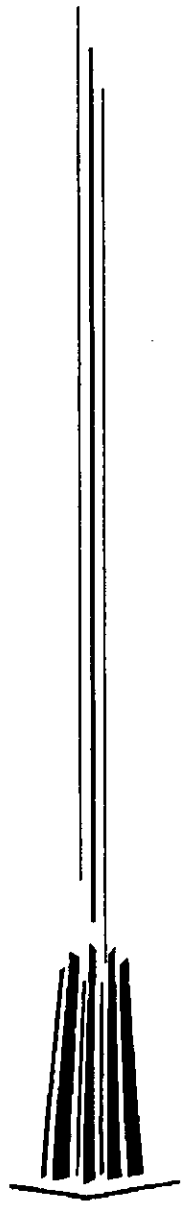
**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICO  
(ÁREA INDUSTRIAL)**

**P R E S E N T A N :**

**CASIMIRO GARCIA RENE  
RUEDA CARCAÑO HORACIO**

**ASESOR:  
ING. JOSÉ LUIS GARCIA ESPINOSA**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

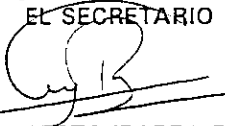
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Ing. IVÁN MUÑOZ SOLÍS  
Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,  
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 13 de junio del año en curso, por la que se comunica que los alumnos HORACIO RUEDA CARCAÑO y RENÉ CASIMIRO GARCÍA, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, han concluido su trabajo de investigación intitulado "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 14 de junio del 2001  
EL SECRETARIO

  
Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis  
C p Interesado.

AIR/RCC/vr



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CAMPUS ARAGÓN

SECRETARÍA ACADÉMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Ing. IVÁN MUÑOZ SOLÍS

Jefe de la Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica,  
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 13 de junio del año en curso, por la que se comunica que los alumnos RENÉ CASIMIRO GARCÍA y HORACIO RUEDA CARCAÑO, de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, han concluido su trabajo de investigación intitulado "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 14 de junio del 2001

EL SECRETARIO

  
Lic. ALBERTO IBARRA ROSAS

C p Asesor de Tesis.  
C p Interesado.

AIR/RCC/vr

*A mis Padres*

*Inocencio Casimiro Vázquez y María Elia García Escobar, gracias por darme la oportunidad de contar con el apoyo incondicional de una familia, por la confianza que me brindan para lograr sea un hombre útil, por los consejos honestos y desinteresados que me han otorgado a lo largo de mi vida.*

*A mis Hermanos*

*Leticia, Maribel, Graciela y Raúl junto a los cuales he visto pasar los mejores momentos, y con quienes he compartido dudas y reflexiones, por su apoyo mil gracias.*

*A la UNAM*

*Por la oportunidad de ser universitario , por los conocimientos adquiridos y por las experiencias vivadas durante la carrera.*

*Al asesor por brindarnos su apoyo, tiempo y conocimientos para la elaboración de este proyecto.*

*Y a todas aquellas personas que de alguna manera me han brindado de su apoyo y confianza, gracias.*

*RENE*

## *AGRADECIMIENTOS:*

*A DIOS, A LA VIRGEN DE GUADALUPE  
Y A TODOS LOS SANTOS POR SUS FAVORES  
RECIBIDOS.*

*A TODA MI FAMILIA POR EL APOYO  
QUE SIEMPRE ME HA BRINDADO.*

*A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
Y EN ESPECIAL A LA  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGON  
POR LA EDUCACIÓN QUE RECIBI.*

*AL INGENIERO JOSE LUIS GARCIA ESPINOSA  
POR SU COLABORACIÓN EN EL DESARROLLO DE  
ESTE PROYECTO.*

*HORACIO.*

# INDICE

|                                      | Pgs.     |
|--------------------------------------|----------|
| <b>OBJETIVOS</b>                     |          |
| <b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN</b>      | <b>1</b> |
| 1.1 Origenes del agua                | 2        |
| 1.2 El ciclo del agua                | 3        |
| 1.3 Agua superficial                 | 8        |
| 1.4 Captación de agua                | 10       |
| 1.5 Fuentes de agua subterránea      | 11       |
| 1.5.1 Clasificación de los acuíferos | 11       |
| 1.5.2 Calidad de agua subterránea    | 12       |
| 1.6 Características del agua         | 12       |
| Dureza                               | 13       |
| Alcalinidad                          | 13       |
| Salinidad                            | 13       |
| Contenido de sílice                  | 14       |
| Turbidez                             | 14       |
| Color                                | 14       |
| Olor y sabor                         | 15       |
| Sólidos                              | 16       |
| 1.7 Antecedentes históricos          | 17       |

|   | Pgs.      |
|---|-----------|
| <b>CAPITULO 2. ESTUDIO DE MERCADO</b>     | <b>20</b> |
| 2.1 Estudio de mercado                    | 21        |
| 2.2 Demanda                               | 22        |
| 2.3 Oferta                                | 22        |
| 2.4 Mercado                               | 23        |
| 2.5 Encuesta                              | 24        |
| 2.6 Análisis de precios                   | 46        |
| <br>                                      |           |
| <b>CAPITULO 3. LOCALIZACIÓN</b>           | <b>47</b> |
| 3.1 Macrolocalización                     | 49        |
| 3.2 Microlocalización                     | 51        |
| 3.3 Materia prima                         | 58        |
| <br>                                      |           |
| <b>CAPITULO 4. ESTUDIO TÉCNICO</b>        | <b>59</b> |
| 4.1 Descripción del proceso               | 60        |
| 4.1.1 Cisterna del proceso                | 61        |
| 4.1.2 Filtros multicapa                   | 62        |
| 4.1.3 Filtros de carbón activado granular | 62        |
| 4.1.4 Ósmosis inversa                     | 63        |
| 4.1.5 Luz ultravioleta                    | 64        |
| 4.1.6 Ozonificación                       | 65        |
| 4.1.7 Laboratorio                         | 66        |
| 4.1.8 Lavado de garrafones                | 66        |
| 4.1.9 Llenado                             | 66        |



|  | Pgs.      |
|--|-----------|
| 4.1.10 Taponado y etiquetado           | 67        |
| 4.1.11 Almacén                         | 67        |
| 4.1.12 Área de carga y descarga        | 68        |
| 4.1.13 Servicios complementarios       | 68        |
| Cuarto de Mantenimiento                | 68        |
| Oficinas                               | 69        |
| Baños                                  | 69        |
| Cisterna de servicio                   | 69        |
| 4.2 Capacidad requerida                | 69        |
| 4.3 Selección y descripción de equipo  | 70        |
| Captación y almacenamiento             | 71        |
| Filtros multicama                      | 71        |
| Filtros de carbón activado granular    | 71        |
| Ósmosis inversa                        | 71        |
| Rayos ultravioleta                     | 72        |
| Ozono                                  | 72        |
| Llenadora                              | 73        |
| Lavadora                               | 73        |
| Taponadora y selladora                 | 73        |
| 4.4 Plan de producción                 | 74        |
| 4.5 Estudio de métodos                 | 76        |
| 4.5.1 Diagrama de operación de proceso | 76        |
| 4.5.2 Diagrama de flujo de proceso     | 77        |
| 4.5.3 Diagrama de recorrido            | 78        |
| <b>CAPÍTULO 5 ESTUDIO FINANCIERO</b>   | <b>83</b> |
| 5.1 Costo de producción                | 84        |
| 5.2 Gastos de venta                    | 86        |

|   | Pgs.       |
|---|------------|
| 5.3 Gastos administrativos                  | 86         |
| 5.4 Mano de obra                            | 87         |
| 5.4.1 Mano de obra indirecta                | 87         |
| 5.4.2 Mano de obra directa                  | 88         |
| 5.5 Determinación de la inversión fija      | 89         |
| 5.5.1 Equipo                                | 89         |
| 5.5.2 Otros equipos                         | 90         |
| 5.5.3 Obra civil                            | 90         |
| 5.5.4 Inversión intangible                  | 91         |
| 5.6 Cronograma de inversiones               | 92         |
| 5.7 Depreciación y amortización             | 93         |
| 5.8 Capital de trabajo                      | 94         |
| 5.9 Financiamiento                          | 96         |
| 5.10 Producción mínima económica            | 97         |
| 5.11 Estado de resultados                   | 98         |
| 5.12 Balance general                        | 99         |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO 6 EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>      | <b>102</b> |
| <br>  |            |
| 6.1 Valor presente neto                     | 104        |
| 6.1.2 Valor presente neto con fianaciamento | 106        |
| 6.3 Tiempo de recuperación de la inversión  | 107        |
| 6.4 Relación costo beneficio                | 108        |
| <br>  |            |
| <b>CONCLUSIONES</b>                         | <b>110</b> |

Pgs.

**ANEXOS**

115

Anexo 1

116

Anexo 2

123

**BIBLIOGRAFÍA**

124

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

FORMULAR UN ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

ELABORAR UN PROYECTO DE MICROEMPRESA QUE SEA FACTIBLE, APLICANDO UN ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

INVESTIGAR LOS DIFERENTES REQUISITOS Y NECESIDADES PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA EMBOTELLADA.

ANALIZAR LOS DIFERENTES REQUERIMIENTOS QUE SON NECESARIOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

# **CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN**

## **1.1 ORIGENES DEL AGUA**

Todas las formas de vida en la tierra dependen del agua. Esta constituye 83% de la sangre; 76% los músculos, 74% del cerebro y 22% de los huesos. Los organismos vivientes sin excepción, la requieren para disolver las sustancias con las que nos alimentamos.

Esta singular y maravillosa cualidad disolvente o solvente del agua resulta ideal para la limpieza de los organismos. Los desechos y toxinas del cuerpo humano salen disueltos en agua a través del sudor, la orina y el excremento.

El agua que se elimina debe ser repuesta a razón de 2 litros diarios, para mantener constantes los cerca de 40 litros que una persona de 65 kilos.

Los suministros de agua no son puros en el sentido que estén desprovistos de todos los productos químicos disueltos como sucede con el agua destilada

desionizada.

Los suministros de agua tienen una variedad natural en la calidad, provienen del ciclo del agua y es en este proceso el que controla nuestros recursos de agua.

En términos de volumen total, el 97.5% del agua del mundo es salina con un 99.99% de ella encontrándose en los océanos, el resto forman los lagos salinos. Esto significa que solo el 2.5% del volumen total de agua en el mundo es actualmente agua no salina. Sin embargo, no toda esta agua dulce está disponible para el consumo humano.

Alrededor del 75% de esta agua dulce está inmovilizada en los casquetes polares y en los glaciares, además un 24% está localizada en el subsuelo como aguas subterráneas, lo que significa que menos del 1% del total del agua dulce se encuentra en lagos, ríos y en el suelo. Por lo tanto, solamente se cuenta con el 0.01% del agua del mundo en lagos, ríos, con otro 0.01% presente como humedad en el suelo pero sin disponibilidad como abastecimiento para los humanos. Así aunque aparenta haber mucha agua, hay en realidad muy poca que esté disponible para el consumo humano.

## **1.2 EL CICLO DEL AGUA**

La cantidad de agua que existe actualmente en la tierra ya sea en forma de océanos, campos de hielo, lagos y ríos, que cubren tres cuartas partes de la superficie de la tierra, se estima en 1350 millones de kilómetros cúbicos, de agua y en la atmósfera, como vapor, existen otros 12.5 kilómetros de agua.

Esta enorme cantidad de agua ya existía cuando se formó la tierra hace tres mil millones de años, no ha variado. Solo cambia constantemente su estado de líquido a gaseoso o a sólido y se mueve de un lugar a otro. Esta circulación y cambio constante del agua se conoce como ciclo hidrológico.

“Cabe mencionar que la disponibilidad de agua potable para consumo

humano tiene una enorme importancia, al grado que se considera que la purificación de los abastecimientos de agua a partir de 1900 ha ayudado a prolongar la vida humana más que ninguna otra medida de salud pública”.

Desgraciadamente, esta misma cualidad disolvente hace que nosotros usemos una cantidad creciente de agua para lavar y disolver toda clase de productos. Esta enorme cantidad de agua limpia que tomamos de la naturaleza la devolvemos contaminada en un grado alarmante.

Consecuentemente el agua que nos llega hasta la casa cada día tiene más problemas de contaminación y necesidades de purificación. Algunos expertos piensan que este problema no va a disminuir en el futuro próximo, sino por el contrario, al grado que se supone que en unos años será cada vez más difícil entregar por las tuberías agua aceptable para consumo doméstico, de modo que el trabajo de purificación tendrá que hacerse también de manera creciente en los hogares.

La parte del agua que nos interesa más es la llamada agua dulce. Un 97% del agua del planeta es salada. Sin embargo, en el ciclo hidrológico el agua se transforma de agua salada a dulce y al revés, el agua dulce en agua con sales.

El volumen total de agua en el mundo permanece constante. Lo que cambia es la cantidad y la disponibilidad. El agua está constantemente reciclándose, un sistema conocido como el ciclo del agua o ciclo hidrológico.

Los hidrólogos estudian la naturaleza física y química del agua y su movimiento tanto debajo como en la superficie. El agua químicamente pura, está compuesta de dos partículas de hidrógeno y una de oxígeno, prácticamente no existe en la naturaleza. Como es un solvente casi universal, adquiere impurezas de casi todo elemento con el que entra en contacto.

Pero como funciona el ciclo hidrológico, el agua se evapora de los mares por efecto del calor del sol, dejando atrás sus sales. Los vientos arrastran a la tierra los vapores del agua, que se agrupan en nubes las cuales al enfriarse se condensan y caen en forma de lluvia, haciendo posible el crecimiento de las plantas y, consecuentemente de los animales.



Una vez que el agua llega al suelo, por una u otra ruta regresa al mar, donde se mezcla de nuevo con el agua salada.

Nosotros los humanos como muchos otros animales terrestres, interrumpimos este ciclo. Interceptamos el agua en algún lugar de su paso entre el cielo y el mar. La usamos y casi invariablemente, la contaminamos, para después permitirle seguir su camino hacia el océano.

Dentro del ciclo hidrológico el agua está en constante movimiento, dirigida por la energía solar. El sol provoca la evaporación de los océanos, por lo cual forman las nubes y las precipitaciones (agua de lluvia). La evaporación también ocurre en los lagos, ríos, y suelos donde las plantas contribuyen con cantidades significativas de agua por evapotranspiración.

Aunque alrededor del 80% de las precipitaciones vuelven a caer en los océanos, el resto cae sobre tierra. Es esta agua la que rellena el subsuelo y las aguas subterráneas, alimentan las corrientes de los ríos y lagos y provee toda el agua necesaria para las plantas, animales y desde luego los humanos. El ciclo es continuo y así el agua es una fuente renovable.

En esencia, cuando más llueva mayor será el caudal de los ríos y más altos los niveles alcanzados en las capas freáticas en las zonas de almacenamiento de aguas subterráneas (por ejemplo, los acuíferos) llenados con el agua que se filtra a través de la tierra. Las disponibilidades de agua dependen de las lluvias caídas, así, cuando la cantidad de lluvia decrece el volumen del agua disponible para el suministro decrece, y en caso de sequía severa disminuirá a cero. Para proveer suficiente agua para el abastecimiento de todo el año se requiere una administración cuidadosa de los recursos.

Casi todos nuestros suministros de agua dulce provienen de precipitaciones que caen sobre el área de captación. También conocida como la cuenca del río, la zona de captación es el área de tierra, frecuentemente rodeada de montañas, desde la cual agua que caiga dentro de la misma se filtrará a un río en particular.

En ocasiones atrapamos aguas muy puras, en manantiales limpios que luego trasladamos a nuestras casas a través de tuberías que en muchas de las

ocasiones la contaminan. Otras veces captamos aguas no tan puras que, para hacerlas aptas para el consumo humano, se purifican a costos elevadísimos, con filtros, tanques de sedimentación y, fundamentalmente, sometiéndola a una elevada cloración. No obstante, muchas de las veces, antes de consumirla en casa, ya adquirió algo de contaminación, pues las tuberías que las conducen tienen filtraciones.

Una zona de captación de un río principal estará formada por muchas subáreas de captaciones menores, donde cada una filtrará el agua a los afluentes del río principal. Cada subárea de captación tendrá diferentes rocas y tipos de suelo, y cada una tendrá diferentes tipos de actividades de uso de la tierra lo que afectará a la calidad del agua.

El agua filtrada desde cada subárea de captación puede ser diferente en términos de composición química. Conforme los afluentes se incorporan al río principal, mezclan sus aguas con otras de otras subáreas de captación de aguas de arriba, alterando constantemente la composición química del agua. Aguas de diferentes áreas del país son por lo tanto químicamente únicas.

Cuando una precipitación cae en la zona de captación acontecerá uno de los tres destinos principales. Puede permanecer en el suelo como humedad de superficie y finalmente retornará a la atmósfera por evaporación. Alternativamente, se puede almacenar como nieve hasta que la temperatura aumente suficientemente para derretirla. El almacenamiento como nieve es en algunas regiones una fuente de agua potable.

La precipitación discurre sobre la superficie por pequeños canales para convertirse en escorrentía de superficie hasta llegar a los causes y lagos. Esta es la base de la procedencia de todos los suministros de aguas de superficie y finalmente se evapora a la atmósfera, se infiltrará dentro del suelo para convertirse en agua subterránea, o continua como corriente de superficie por los ríos hasta el mar.

La tercera ruta es para precipitación que se infiltra en el suelo y que percola lentamente dentro de la tierra para convertirse en agua subterránea la cual se

almacena en los sedimentos porosos y rocas.

Las aguas subterráneas pueden permanecer en estas láminas porosas por periodos que van desde justo unos pocos días hasta millones de años.

Finalmente el agua subterránea se traslada a la superficie por capilaridad ascendente natural, por las plantas, por la filtración del agua subterránea a los ríos superficiales, a los lagos o directamente al mar, por bombeo artificial desde pozos o perforaciones.

Los suministros de agua por tanto provienen de dos principales fuentes dentro del ciclo del agua: aguas superficiales y aguas subterráneas. Cada una de estas procedencias está interrelacionada y cada una tiene sus propias ventajas y desventajas como fuente de agua potable.

Claramente, como el agua se mueve a través del sistema de vías superficiales y subterráneas su calidad se altera, frecuentemente de forma espectacular, así la calidad del agua que sale de la zona de captación será diferente del agua que ha caído en ella como precipitación.

En algunas regiones es común recoger el agua de lluvia que cae sobre las techumbres de casas y edificios, para almacenarla en cisternas y aljibes.

Las gotas de agua a gran altitud, cerca de las nubes, se pueden considerar como agua enteramente pura, destilada. Solo que al caer y atravesar la atmósfera contaminada de las ciudades capta gérmenes, polvos, humos, minerales, metales y otros productos químicos, de modo que el agua que llega a los depósitos ya no es enteramente limpia.

Nuestra casi exclusiva, dependencia de la lluvia para proveernos de agua potable exige una gestión cuidadosa y a largo plazo.

Hay dos problemas prácticos. El primero es que se tiene que recoger más agua que la requerida para nuestras inmediatas necesidades y almacenarla durante los periodos de fuertes lluvias, generalmente durante el invierno, de forma que este exceso pueda ser utilizado como suministro suplementario durante los periodos de pocas lluvias.

Segundo, las áreas donde las lluvias son más abundantes son las áreas de

menor población, con la mayor parte de la población localizada en las áreas de menores precipitaciones.

Esto significa que se tiene que transportar el agua de las áreas de mayores precipitaciones a las áreas donde la demanda es mayor, y encontrar y explotar tantos suministros alternativos como sean posibles.

El agua de consumo es captada de ríos, embalses, lagos o acuíferos subterráneos (aguas subterráneas). El agua destinada al consumo doméstico se trata y actualmente el consumo en el hogar no pasa por contadores.

### 1.3 AGUA SUPERFICIAL

Agua superficial es un término general que describe cualquier tipo de agua que se encuentra discurriendo o estancada en la superficie, tales como los ríos, arroyos, estanques, lagos y embalses. Las aguas superficiales se originan por combinación de procedencias:

- (1) Escorrentías superficiales: lluvia que ha caído sobre el terreno y que fluye directamente sobre la superficie hacia la masa de agua.
- (2) Precipitación directa: lluvia que cae directamente en la masa de agua.
- (3) Manto intermedio: exceso de humedad en el suelo que está continuamente drenando en la masa de agua.
- (4) Descarga de la capa freática: donde hay un acuífero debajo de una masa de agua y la capa freática es lo suficientemente alta, el agua se descarga directamente desde el acuífero a la masa de agua

La calidad y cantidad del agua superficial dependerá de una combinación entre el clima y factores geológicos. El actual perfil de lluvias, por ejemplo, es menos importante para las aguas estancadas como los lagos y los embalses donde el agua se recoge durante un periodo largo y se almacena, mientras que en ríos y arroyos, donde el agua es un sistema dinámico de constante movimiento, el

volumen de agua depende de las condiciones atmosféricas.

Salvo las aguas de las montañas y las reservas protegidas que se mantienen limpias, el resto del agua de ríos y lagos es inadecuada para el consumo humano y en algunos casos hasta para nadar. Resulta que en los ríos y lagos del país se vierten cada año alrededor de 2.5 millones de toneladas de materiales contaminantes. Se estima que hay 40 mil descargas industriales directas a ellos y por diversas causas, como las prácticas agrícolas inadecuadas y la erosión nuestras 30 cuencas hidrológicas tienen problemas de contaminación.

Se puede decir que nuestros ríos y lagos han dejado de ser fuente de agua pura y cristalina, para convertirse en drenajes o cauces de agua contaminada que, salvo con tratamientos intensivos y costosos en plantas de potabilización, no puede servir para el consumo humano.

En ríos el caudal es en general mayor en invierno que en verano debido a la mayor cantidad y duración de las lluvias. Pequeñas fluctuaciones en el caudal, sin embargo, son más dependientes de la geología de la zona de captación. Algunas zonas de captación liberan a los arroyos un mayor porcentaje de la lluvia caída que otras.

El agua subterránea es un factor importante durante las sequías. El agua subterránea contribuye sustancialmente al caudal base de muchos ríos de las zonas bajas, así cualquier paso encaminado a proteger la calidad de las aguas subterráneas protegerá también indirectamente a las aguas superficiales.

Las precipitaciones traen cantidades apreciables de materia sólida a la tierra como es el polvo, polen, cenizas de volcanes, bacterias, esporas, e incluso en ocasiones organismos mayores. El mar es el principal origen de las sales que se encuentran disueltas en las lluvias tales como iones, cloruro, sodio, sulfato, magnesio, calcio y potasio.

Las emisiones domésticas e industriales a la atmósfera también incorporan materiales a las nubes que posteriormente son devueltas a la tierra en las precipitaciones. Estos incluyen una gran cantidad de productos químicos como disolventes orgánicos y óxidos de nitrógeno y azufre, los cuales causan la lluvia

ácida.

La cantidad y tipos de impurezas en las precipitaciones varían con la localización y la época del año, y pueden afectar tanto a ríos como a los lagos. El uso de la tierra, incluyendo la urbanización y la industrialización, afectan significativamente la calidad del agua, siendo la agricultura la que produce un efecto más profundo en los recursos debido a la naturaleza dispersa y extensa de la misma.

En comparación, los ríos de aguas blandas se originan en las escorrentías de las montañas, así el caudal está muy ligado a las precipitaciones. Estos ríos sufren de grandes fluctuaciones en los caudales, con repentinas inundaciones y sequías.

#### **1.4 CAPTACIÓN DE AGUA.**

El agua se capta de los ríos por medio de la construcción de presas para asegurar una mínima profundidad de agua de la presa, o con el uso de pontones flotantes.

La cantidad de agua que se puede captar está limitada por el caudal mínimo necesario para:

- (1) proteger la calidad biológica del río incluyendo la pesca.
- (2) diluir los vertidos industriales y doméstico, recordar que los ríos son vitales para eliminar los vertidos y en cierta medida para tratar los vertidos a través de procesos naturales de purificación.
- (3) para asegurar que otros usos del río no se vean afectados por la captación.

## **1.5 FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA**

Económicamente el agua subterránea es mucho más barata que el agua superficial ya que está disponible en el punto de demanda a un relativo bajo costo y no requiere la construcción de embalses o largas conducciones. Es generalmente de buena calidad, libre de sólidos en suspensión y, excepto en limitadas áreas donde han sido afectados por la contaminación, libre de bacterias y otros patógenos. Por todo ello no requiere un extensivo tratamiento antes de su uso.

Como el agua de consumo puede provenir tanto directamente como indirectamente de las aguas subterráneas, su calidad es importante para muchas más personas que aquellas que reciben el suministro directamente de perforaciones o pozos.

### **1.5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ACUÍFEROS**

Los acuíferos se clasifican como cautivos y libres. Un acuífero libre es uno que se recarga donde la roca porosa no está cubierta por un estrato impermeable de suelo o de otra roca. La capa no saturada de roca porosa está separada de la capa saturada de agua por una interfase denominada capa freática. La capa no saturada es rica en oxígeno.

Donde el acuífero está cubierto por una capa no saturada es rica en oxígeno. Donde el acuífero está cubierto por una capa impermeable, el agua de la superficie no puede penetrar en la roca porosa; en cambio el agua migra lentamente desde las áreas libres. Este es un acuífero cautivo. No hay zonas no saturadas porque toda la roca porosa está saturada con agua ya que está por debajo del nivel de la capa freática, y desde luego no hay oxígeno.

Debido a que los acuíferos cautivos están entre dos capas impermeables el agua generalmente está bajo una considerable presión hidráulica, de forma que el

agua alcanzará la superficie por su propia presión a través de perforaciones y pozos, lo cual es conocido como pozos artesianos.

Es desde los acuíferos libres desde donde se realiza la mayoría de las extracciones de aguas subterráneas.

## **1.5.2 CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA**

La calidad del agua subterránea depende de una serie de factores:

- (1) La naturaleza del agua de lluvia, la cual puede variar considerablemente especialmente en términos de acidez debido a la contaminación y a los efectos del aerosol marino que afecta especialmente a las zonas costeras;
- (2) La naturaleza de las aguas subterráneas existentes las cuales pueden tener una edad de decenas de miles de años;
- (3) La naturaleza del suelo a través del cual el agua debe de infiltrar; y
- (4) La naturaleza de la roca que forma el acuífero.

En términos generales el agua subterránea consiste en un número de iones mayoritarios los cuales forman los compuestos. Estos son, el calcio, sodio, potasio y en menor cantidad hierro y magnesio. Todos estos son cationes ( tienen cargas positivas), para formar compuestos denominados sales.

## **1.6 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA.**

El agua que encuentra el hombre para su disposición tiene diferentes orígenes, como son la lluvia, los ríos, los lagos, los océanos, mares, etc., por tal motivo contiene una gran variedad de impurezas, esto dependiendo del medio ambiente en que se encuentre. Dentro de las principales impurezas se encuentran gases disueltos, compuestos minerales, sustancias orgánicas y contaminantes.



Por lo anterior se determinan las diferentes características del agua, que se establecen por determinaciones analíticas, las más comunes son:

## **DUREZA.**

"La dureza es proporcional al número de átomos de calcio y de magnesio que contiene. En la mayoría de los países se expresa la dureza en grados hidrotimétricos. Pero existe una unidad internacional, el miliequivalente (me). Un miliequivalente corresponde a la mitad de la molécula gramo de una sal de calcio o de magnesio (estos metales son bivalentes) por metro cúbico de agua."

"Según que la dureza sea debida básicamente al bicarbonato de calcio, al sulfato cálcico o a sales de magnesio, las aguas se denominan calcáreas, selenitosas o magnesianas.

Las aguas cuya dureza total sea inferior a 1 me. son consideradas como dulces."

## **ALCALINIDAD.**

"El título alcalinométrico o T.A. es igual al número de mililitros de ácido sulfúrico 50N necesarios para neutralizar a la fenolftaleína, es decir hasta pH 8,6, 100 ml de agua. Mide todos los álcalis libres más la mitad de los álcalis combinados en forma de carbonato, más de un tercio del álcali combinado en forma de monofosfato."

"El título alcalinométrico completo T.A.C. es igual al número de mililitros de ácido sulfúrico 50N necesarios para neutralizar al anaranjado de metilo, es decir hasta pH 4,4, 100ml de agua."

## **SALINIDAD.**

"La salinidad se expresa en miligramos o en gramos de sales solubles por

litro de agua. Las salinidades muy bajas se expresan frecuentemente en resistividad eléctrica.”

## **CONTENIDO DE SÍLICE.**

Este contenido se expresa en miligramos de SiO<sub>2</sub> por litro de agua. Las aguas más dulces son a menudo las más ricas en sílice. El contenido de sílice puede variar entre algunos miligramos y 50 mg/l. La sílice se encuentra principalmente en estado iónico, y accesoriamente en estado coloidal.”

## **TURBIDEZ.**

“La turbidez de un agua es la inversa de su transparencia. Se han propuesto varios métodos para su medida:

- determinación del límite de visibilidad de un objeto sumergido;
- comparación de la transparencia de una muestra con la de una muestra de agua destilada a la que se le añade gota a gota una solución alcohólica de masilla. La turbidez se valora entonces en número de gotas de masillas necesarias para obtener la misma transparencia:
- comparación de una muestra límpida con la ayuda de nefelómetros utilizando a menudo el efecto Tyndall. Algunos aparatos permiten una lectura directa.”<sup>1</sup>

## **COLOR.**

“Las causas más comunes del color del agua son la presencia de hierro y manganeso coloidal o en solución; el contacto del agua con desechos orgánicos, hojas, madera, raíces, etc., en diferentes estados de descomposición, y la presencia de taninos, ácido húmico y algunos residuos industriales. El color

---

<sup>1</sup> L. Germain, L. Colas y J. Rouquet. Tratamiento de las aguas, Ed. Omega.

natural en el agua existe principalmente por efectos de partículas coloidales cargadas negativamente.”

“Dos tipos de color se reconocen en el agua: el color verdadero, o sea el color de la muestra una vez que su turbiedad ha sido removida, y el color aparente que incluye no solamente el color de las sustancias en solución y coloidales sino también el color debido al material suspendido.”

“En general, el término color se refiere al color verdadero del agua y se acostumbra medirlo conjuntamente con el pH, pues la intensidad del color depende del pH. Normalmente el color aumenta con el incremento del pH.”

“La unidad de color es color producido por un mg/L de platino, en la forma de ion cloroplatinato.”

“La determinación del color es importante para evaluar las características del agua, la fuente del color y la eficiencia del proceso usado para su remoción; cualquier grado de color es objetable por parte del consumidor y su remoción es, por lo tanto, objetivo esencial del tratamiento.”

## **OLOR Y SABOR.**

“Los olores y sabores en el agua frecuentemente ocurren juntos y en general son prácticamente indistinguibles. Muchas pueden ser las causas de olores y sabores en el agua; entre las más comunes se encuentran: materia orgánica en solución, H<sub>2</sub>S, cloruro de sodio, sulfato de sodio y magnesio, hierro y manganeso, fenoles, aceites productos de cloro, diferentes especies de algas, hongos, etc.”

“La determinación del olor y el sabor en el agua es útil para evaluar la calidad de la misma y su aceptabilidad por parte del consumidor, para el control de los procesos de una planta y para determinar en muchos casos la fuente de una posible contaminación.”

## SÓLIDOS.

“Incluye toda la materia, excepto el agua contenida en los materiales líquidos. En ingeniería sanitaria es necesario medir la cantidad del material sólido contenido en una gran cantidad de sustancias líquidas y semilíquidas que van desde aguas potables hasta aguas contaminadas, aguas residuales, residuos industriales y lodos producidos en los procesos de tratamientos.

Sólidos totales: se define como sólidos la materia que permanece como residuo después de evaporación y secada a 1031 °C. El valor de los sólidos totales incluye material disuelto y no disuelto (sólidos suspendidos).”

“Sólidos disueltos (o residuo filtrable): son determinados directamente o por diferencia entre los sólidos totales y sólidos suspendidos.”

“Sólidos suspendidos (residuo no filtrable o material no disuelto): son determinados por filtración a través de un filtro de asbesto o de fibra de vidrio.”

“Sólidos volátiles y sólidos fijos: en aguas residuales y lodos, se acostumbra hacer esta determinación con el fin de obtener una medida de la cantidad de materia orgánica presente.”

“Sólidos sedimentables: la denominación se aplica a los sólidos en suspensión que se determinarán, bajo condiciones tranquilas, por acción de la gravedad.”

“En aguas potables, la determinación de sólidos totales es la de mayor interés, por ser muy pequeña la cantidad existentes de sólidos suspendidos. En general se recomienda en aguas para suministro público un contenido de sólidos totales menor a 1000 mg/L.

En aguas residuales la determinación de sólidos totales es ordinariamente de poco valor ya que es difícil interpretar su significado en forma real y exacta.

La determinación de sólidos suspendidos totales y sólidos suspendidos volátiles es importante para evaluar la concentración o “fuerza” de aguas residuales y para determinar la eficiencia de las unidades de tratamiento. En planteas de lodos activados, estas determinaciones se usan para controlar el

proceso y como factores de diseño de unidades de tratamiento biológico secundario.

La determinación de sólidos sedimentables es básica para establecer la necesidad del diseño de tanques de sedimentación como unidades de tratamiento y para controlar su eficiencia.<sup>2</sup>

## 1.7 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

La historia de las colonias asentadas en el municipio de Ecatepec, se remonta a los años sesentas, setentas y ochentas. Estas se formaron debido a la migración de las gente de los diferentes estados de la República Mexicana hacia el Valle de México. Esto como consecuencia de las difíciles condiciones de vida que tenían en sus lugares de origen. Sin embargo, a su arribo al Valle de México y debido a su precaria situación económica se vieron obligados a ubicarse a las periferias de la Ciudad de México, alejados del centro de la ciudad y sin ningún servicio, incluyendo: agua, drenaje, electricidad, etc.

En un principio, las personas que vivían en estas colonias se abastecían de agua por medio del reparto que se realizaba en pipas. Estas personas almacenaban el agua en toneles de 200 litros. El principal problema de ese tiempo era la escasez del agua y el precio, que era manipulado arbitrariamente por los piperos y por los concesionarios que distribuían el agua. Así mismo, la gente tenía que soportar la prepotencia y malos tratos por parte de los piperos. Las organizaciones políticas, así como los gobiernos estatal y municipal, manipulaban la distribución y el precio del agua con fines políticos y personales para su propio beneficio, sin importarles la opinión o sugerencia de los colonos.

La escasez de agua afectaba directamente a la vida familiar de aquellas familias, ya que cuando escaseaba el vital líquido, las mujeres tenían que conseguirla en lugares muy alejados de sus casas, incluso se veían obligadas a

---

<sup>2</sup> Rojas, Jairo Alberto. Calidad del agua, Ed. Alfaomega.

caminar más de una hora para poder conseguir agua para beber y para poder lavar su ropa. Al mismo tiempo, con la escasez del agua, el consumo de la misma se reducía al mínimo, llegando al extremo de solo consumir el mínimo de agua necesario para la preparación de los alimentos.

La falta de agua, por lo tanto, provocaba enfermedades como el cólera y la diarrea, además, de que hacía insalubre estos lugares para vivir, ocasionado esto por la falta de higiene, provocando a su vez, infecciones intestinales y en la piel y un desagradable ambiente para vivir.

Un grave problema ocasionado por la falta de recursos económicos era la falta de cisternas para el almacenamiento de agua, por lo que estas familias no podían almacenar el agua suficiente para su subsistencia, haciendo más difícil su vida.

La introducción de la red de agua potable, indudablemente mejoró la calidad de vida de estas personas, sin embargo, a pesar del esfuerzo realizado para su instalación por parte de los colonos, estos no fueron suficientes ya que se instalaron tomas clandestinas y el aumento de la población, ocasionó severos problemas de abastecimiento. Por tal motivo la llegada del agua a las zonas altas era mínimo y la racionalización del agua por parte de las autoridades provocó que la escasez en algunas partes fuera frecuente.

Es muy importante mencionar que la calidad del agua que se obtenía de las pipas era pésima, ya que para poder beberse era necesario que se hirviera, además el costo de la pipa era muy elevado. El agua se caracterizaba por su mal sabor, su color amarillo y la dureza que presentaba; en estudios que se realizaron, se pudo demostrar que la cantidad de bacterias encontradas superaba por mucho los máximos permitidos para consumo humano, lo que presentaba un grave riesgo para la salud. Cabe mencionar que muchas familias para sus dietas utilizaban agua de garrafón que aunque era más cara y no muy común, si era más limpia que la de las pipas; aunque en algunas ocasiones esta agua también presentaba los mismos problemas que los de las pipas, como el hecho de que en algunas ocasiones se enlambaba o se tornaba amarillenta.

Actualmente, muchas colonias cuentan ya con una toma de agua potable en cada casa, pero la escasez y la calidad de la misma deja mucho que desear, por tal motivo, el consumo de agua embotellada para consumo humano es muy común, gran parte por que su calidad ha mejorado bastante y el establecimiento de varias empresas potabilizadoras a contribuido a una mayor popularización, así como un precio mucho menor, sin embargo el problema de la escases de agua aún afecta a todos los habitantes de este municipio. <sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> García Lascurain Maria. Agua y calidad de vida en Chalco y Ecatepec. Ed. Centro de ecología y desarrollo, 70-121 pp.

# **CAPÍTULO 2**

## **ESTUDIO DE MERCADO**



## **CAPÍTULO 2 ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.1 ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado está basado principalmente en una investigación de mercado, la cual tiene una aplicación muy amplia, como en las investigaciones de publicidad se tienen que observar y analizar todos los factores que influyen en el, unos de los cuales son la publicidad misma, el precio del producto, el diseño, la aceptación del envase, el tipo de potencial económico que tiene el mercado al cual se dirigirá el producto, etc.

En este proyecto nos enfocaremos al desarrollo de una planta purificadora de agua, por lo que hemos tomado la decisión de basarnos parcialmente en los estudios previamente realizados sobre el producto, en este caso el agua

embotellada. Las cuales tomaremos como referencia para poder desarrollar el proyecto de factibilidad de una planta de agua purificadora en el municipio de Ecatepec en el estado de México. Tomaremos en consideración las siguientes cuestiones:

Cuáles son las características promedio de calidad y precio.

Qué tipo de envase es el preferido por el consumidor.

Podría obtenerse mucha más información acerca de la situación real del mercado en el cual se pretende introducir el producto. Este estudio proporcionará información veraz y directa de lo que debe de hacerse en la aplicación del producto para de está manera obtener el máximo de probabilidades de éxito.

Como consecuencia del estudio del mercado es necesario tener los conceptos de mercado, demanda y oferta.

## 2.2 DEMANDA

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.<sup>1</sup>

## 2.3 OFERTA

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.<sup>2</sup>

En la siguiente tabla se muestran las características de la oferta de agua embotellada en el mercado, se observan las marcas de agua embotellada más conocidas en el área metropolitana en su presentación de garrafón de 19 lts.

---

<sup>1</sup> Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos, Ed. Mc Graw Hill, 17-97 pp.

<sup>2</sup> Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos, Ed. Mc Graw Hill, 36-97 pp.

| MARCA       | PRECIO (\$)   |
|-------------|---------------|
| Electropura | 15            |
| Bonafon     | No Distribuye |
| Santa Maria | No distribuye |
| Ciel        | No Distribuye |
| Pureza Aga  | 14            |

Fuente: elaboración propia.

## 2.4 MERCADO

Se entiende por mercado el área en que concluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes o servicios a precios determinados.<sup>3</sup>

El estudio que realizó PROFECO, al mercado de agua embotellada de garrafón de 19 litros contempla los siguientes aspectos:

“Contenido neto: Se verificó que el envase efectivamente contuviera la cantidad declarada en la etiqueta.

Información al consumidor: Se observó que la etiqueta incluyera la denominación del producto o marca comercial, nombre o razón social del fabricante, dirección, contenido neto, leyenda <<Hecho en México>>, así como el número de lote.

Veracidad en la información que ostenta la etiqueta: Se comprobó que el producto cumpliera con lo declarado, como el contenido de sólidos disueltos totales, así como la cantidad de sales solubles y/o sodio para las aguas que se declaran <<bajas en sales>> y <<libres de sodios>>.

<sup>3</sup> Baca Urbina, Gabriel, Evaluación de proyectos, Ed. Mc Graw Hill, 97 pp.

**Composición química:** Se revisó que el contenido de sales solubles, el grado de acidez y la dureza del agua cumpliera con las especificaciones establecidas en la norma.

**Calidad sanitaria:** Se evaluó el contenido de microorganismos para determinar las prácticas sanitarias adecuadas, así como la presencia de microorganismos coliformes que indican una posible contaminación fecal que pone en riesgo la salud.

**Cloro residual:** Se midió la cantidad de cloro residual para evaluar el cumplimiento del límite máximo permitido por la norma, ya que un exceso de esta sustancia puede implicar riesgo para la salud además de que enmascara malas prácticas sanitarias o de purificación.”<sup>4</sup>

Los resultados de dichos estudios se encuentran en la tabla 2.1, en las que se muestran solamente los resultados obtenidos en el Distrito Federal, por ser los que nos interesan en esta investigación.

## **2.5 ENCUESTA.**

Se realizó una encuesta, que cuyo fin fue saber las necesidades e inquietudes de nuestros potenciales clientes. La encuesta fue realizada en el Distrito Federal y en la Zona Metropolitana, esto con el fin de tener una mayor área cubierta para este fin y a su vez que se abarcara a diferentes estratos de la sociedad.

La encuesta fue realizada debido a que es el principal método de recopilación de información de fuentes primarias, es decir, el cuestionario de diagnóstico se aplica directamente al consumidor final del producto.

El cuestionario nos permite obtener información que realmente nos interesa, como saber cuál es la presentación del producto que más prefiere el consumidor, dónde adquiere el producto, o incluso saber si en su opinión el precio que paga por el producto es justo o no.

---

<sup>4</sup> Revista del Consumidor. PROFECO, Pag. 44

La elaboración del cuestionario se basó en las diferentes características que el consumidor espera obtener en cada presentación de agua embotellada, así mismo con esta referencia, esperamos contar con las características mínimas de las expectativas de nuestros potenciales clientes e información útil de los clientes. Por lo anterior se elaboró el cuestionario que se muestra más adelante.

Los resultados de la encuesta se muestran en las gráficas de las páginas siguientes. Se realizó un análisis de cada gráfica con el fin de saber y considerar las respuestas y opiniones de las personas encuestadas.

Tabla 2.1

## Ciudad: Distrito Federal











































| Marca (Precio por garrafón) (\$)  | Contenido neto | Información al consumidor | Cumplimiento del contenido de cloro respecto a la norma                             | Composición química   | Calidad sanitaria   | Evaluación global de calidad | Observaciones   |
|---|----------------|---------------------------|---|---|---|------------------------------|---|
| Grand Monte Blanc (7.00)<br>Waterman (8.50)<br>Argentopura (10.00)<br>Electropura (15.00)<br>Jungthans (21.00)                                    | Cumple         | Completa                  |    |    |    | 100                          | Ninguna.  |
| NeutroPura (6.00)<br>Azul Plus, Real Azteca,<br>San Fernando (7.00)<br>Prisma Pura 2000 (7.50)<br>Super Pura, Ultrapura (8.00)<br>El Oasis (9.00) | Cumple         | Incompleta                |    |    |    | 95                           | No incluyen número de lote en la etiqueta. Ultrapura y San Fernando se venden a granel.   |
| Cristapura (10.00)  | Cumple         | Incompleta                |    |    |    | 92                           | No incluye número de lote ni leyenda "Hecho en México" en la etiqueta.  |
| Claguapura (5.00)   | Cumple         | Incompleta                |    |    |    | 90                           | No incluye número de lote en la etiqueta ni declara razón social del fabricante.  |
| New Wasser (7.50)   | No declara     | Incompleta                |    |    |    | 88                           | No incluye número de lote en la etiqueta; no declara razón social del fabricante ni contenido neto.   |
| Bonevid (10.00)   | Cumple         | Incompleta                |    |    |    | 87                           | No incluye número de lote ni leyenda "Hecho en México" en la etiqueta; no declara razón social del fabricante. Este producto se vende a granel.   |
| 100% P.V. (6.00)  | No declara     | Incompleta                |    |    |    | 85                           | No incluye número de lote ni leyenda "Hecho en México" en la etiqueta; no declara razón social del fabricante ni contenido neto.  |
| Liekto-pura (10.00)   | No declara     | Incompleta                |    |    |    | 80                           | No declara número de lote, leyenda "Hecho en México" o domicilio en la etiqueta; no declara razón social del fabricante ni contenido neto.  |
| Stallion (12.00)  | Cumple         | Completa                  |   |   |   | 75                           | Presenta desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a las especificaciones de la norma, lo cual indica prácticas sanitarias deficientes.   |
| Santa Clara (6.00)<br>Blonda (7.00), Success,<br>Munza (8.00), Prado<br>Santiago (10.00)<br>Alfa Pura (12.00)                                     | Cumple         | Incompleta                |  |  |  | 70                           | No incluyen número de lote en la etiqueta, presenta desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a las especificaciones de la norma, lo cual indica prácticas sanitarias deficientes. Munza se vende a granel.                                     |
| Zonopura (5.00)<br>Santa Ana (7.00)<br>Zonopius, Don Marco (10.00)  | Cumple         | Incompleta                |  |  |  | 65                           | No incluyen número de lote en la etiqueta, ni razón social del fabricante. Presenta desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a las especificaciones de la norma, lo cual indica prácticas sanitarias deficientes. Santa Ana se vende a granel. |
| Jesús del Gran Poder (10.00)  | Cumple         | Incompleta                |  |  |  | 62                           | No presenta en la etiqueta número de lote, razón social del fabricante ni leyenda "Hecho en México". Presenta desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a las especificaciones de la norma, lo cual indica prácticas sanitarias deficientes.    |




Tabla 2.1 Continuación.

**Ciudad: Distrito Federal**













(Continuación)...

| Marca (Precio por garrafón) (\$)                   | Contenido neto | Información al consumidor | Cumplimiento del contenido de cloro respecto a la norma                           | Composición química   | Calidad sanitaria   | Evaluación global de calidad | Observaciones  |
|--|----------------|---------------------------|---|---|---|------------------------------|--|
| Estrella (7.00)                                    | Cumple         | Incompleta                |  |  |  | 60                           | No presenta número de lote en la etiqueta, razón social del fabricante, leyenda "Hecho en México" ni contenido neto. Presenta desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a las especificaciones de la norma, lo que indica prácticas sanitarias deficientes. Este producto se vende a granel. |
| Pureza 2000 (7.00)<br>Hidropura del Carmen (11.00) | Cumple         | Incompleta                |  |  |  | 45                           | No presentan número de lote en la etiqueta, presentan desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a la norma, lo cual indica prácticas sanitarias deficientes y la presencia potencial de microorganismos que ocasionan daño a la salud.   |

**Manantial**

|                     |        |          |   |   |   |     |          |
|---------------------|--------|----------|---|---|---|-----|----------|
| Pureza Agua (14.00) | Cumple | Completa |  |  |  | 100 | Ninguna. |
|---------------------|--------|----------|---|---|---|-----|----------|

**Baja en sales**

|   |        |            |   |   |   |     |   |
|---|--------|------------|---|---|---|-----|---|
| Fontana (8.00),<br>Del Peñón (14.00)                | Cumple | Completa   |  |  |  | 100 | Ninguna.  |
| Tree Rise (7.00),<br>Aquarium (10.00) Bital (11.00) | Cumple | Incompleta |  |  |  | 95  | No presentan número de lote en la etiqueta.   |
| Acueducto (8.00)                                    | Cumple | Incompleta |  |  |  | 82  | No presenta número de lote en la etiqueta, leyenda "Hecho en México", razón social del fabricante ni domicilio.   |
| Clartom Water (10.00)                               | Cumple | Completa   |  |  |  | 75  | Presenta desviaciones en la calidad sanitaria con respecto a las especificaciones de la norma, lo que indica prácticas sanitarias deficientes. Este producto se vende a granel. |

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS ARAGÓN

CUESTIONARIO DE DIAGNÓSTICO

1. - SEXO  
a) MASCULINO      b) FEMENINO
2. - EDAD  
a) 0-20 años      b) 20-40 años      c) 40-60 años      d) 60, o más
3. - ESCOLARIDAD  
a) PRIMARIA      b) SECUNDARIA      c) MEDIO SUPERIOR      d) SUPERIOR      e) OTRA
4. - OCUPACIÓN  
a) HOGAR      b) ESTUDIANTE      c) PROFESIONISTA      d) OTRO
5. - CONSUME AGUA EMBOTELLADA  
a) SÍ      b) NO
6. - CON QUE FRECUENCIA LA CONSUME  
a) DIARIO      b) RARA VEZ      c) 3 VECES POR SEMANA      d) 2 VECES POR SEMANA  
e) 1 VEZ POR SEMANA      f) NUNCA      g) NO CONTESTÓ
7. - EN QUÉ PRESENTACIÓN CONSUME EL PRODUCTO  
a) 19 Lts.      b) 1.5 Lts.      c) 1 Lts.      d) ½ Lts.      e) NO CONTESTÓ      f) TODAS
8. - ¿QUÉ MARCA ES LA DE SU PREFERENCIA?  
a) BONAFON      b) ELECTROPURA      c) CIEL      d) SANTA MARIA      e) OTRA      f) NO CONTESTÓ
9. - ¿POR QUÉ CONSUME ESTA MARCA?  
a) CALIDAD      b) PRECIO      c) PUBLICIDAD      d) OTRO      e) NO CONTESTÓ
10. - CUÁNDO CONSUME AGUA DE GARRAFÓN ¿QUÉ TIPO DE GARRAFÓN PREFERE?  
a) DE VIDRIO      b) DE PLÁSTICO      c) NO CONTESTÓ
11. - ¿POR QUÉ?  
a) SEGURIDAD      b) COMODIDAD      c) SABOR      d) COSTUMBRE      e) DESECHABLE  
f) MANEJO      g) HIGIENE      h) NO SE      i) NO CONTESTÓ
12. - CÓMO ADQUIERE USTED EL PRODUCTO  
a) TIENDA      b) SUPERMERCADO      c) ENTREGA A DOMICILIO      d) OTRA      e) NO CONTESTÓ
13. - EL AGUA EMBOTELLADA EN PRESENTACIONES DE PLÁSTICO  
a) 1.5 Lts.      b) 1 Lts.      c) ½ Lts.      d) NO CONTESTÓ      e) TODAS
14. - CÓMO CONSIDERA LA CALIDAD DEL AGUA EMBOTELLADA  
a) EXCELENTE      b) BUENA      c) REGULAR      d) MALA      e) NO CONTESTÓ
15. - CONSIDERA QUE EL PRECIO QUE PAGA POR EL AGUA ES JUSTO  
a) SÍ      b) NO      c) DEPENDE DE LA MARCA      d) NO CONTESTÓ
16. - CAMBIARÍA USTED DE MARCA DE AGUA  
a) SÍ      b) NO      c) NO CONTESTÓ
17. - ¿POR QUÉ CAMBIARÍA USTED DE MARCA?  
a) PRECIO      b) CALIDAD      c) SERVICIO      d) OTRA      e) NO CONTESTÓ



➤ Gráfica 1



En está gráfica se ve una inclinación a la personas del sexo femenino ya que en la mayoría de los casos son las que adquieren el suministro del agua para el consumo del hogar.

➤ Gráfica 2.

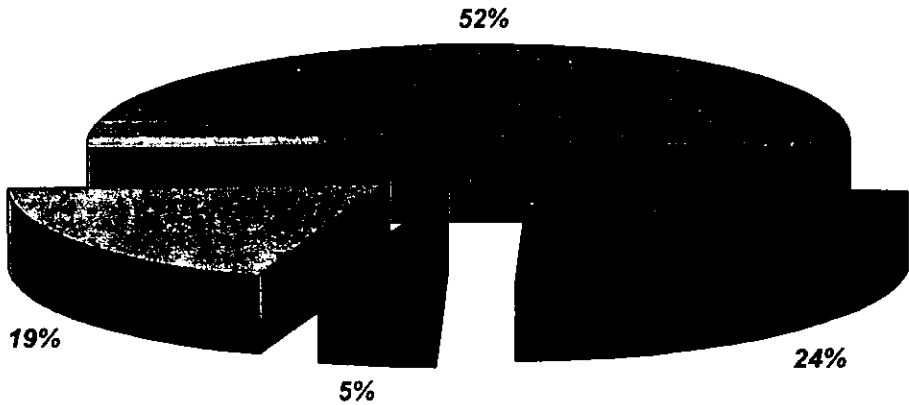
2. - EDAD

a) 0-20 años

b) 20-40 años

c) 40-60 años

d) 60 o más



■ 0-20 Años

■ 20-40 AÑOS

■ 40-60 AÑOS

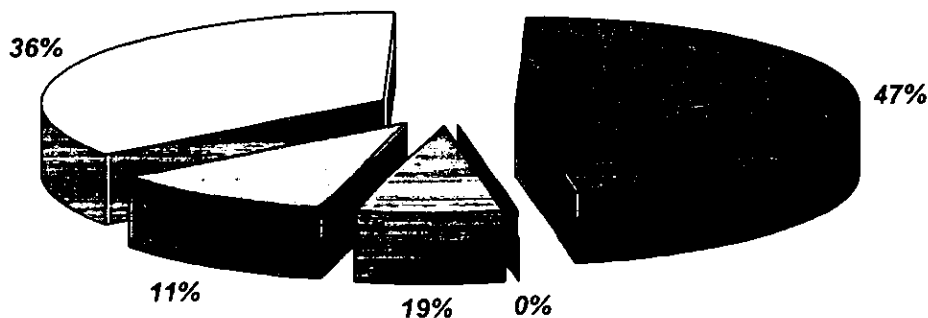
■ 60, o mas Años

Como la gráfica lo muestra la mayor concentración de individuos que consume el agua está en la sección de 20-40 años ya que la mayoría de estas personas no se encuentran fuera de casa, ya sean estudiantes trabajadores o profesionistas y su necesidad la satisfacen adquiriendo agua embotellada.

➤ Gráfica 3.

3. – ESCOLARIDAD

- a) PRIMARIA      b) SECUNDARIA      c) MEDIO SUPERIOR  
d) SUPERIOR      e) OTRO



*Primaria*    *Secundaria*    *Medio Superior*    *Superior*    *Otro*

La presente gráfica nos demuestra que las personas con un nivel de estudios avanzado tiende a consumir con mayor frecuencia el producto, por la cuestión de que en los lugares en los que se encuentran tal vez solo de esta manera pueden satisfacer su necesidad de agua.

➤ Gráfica 4.

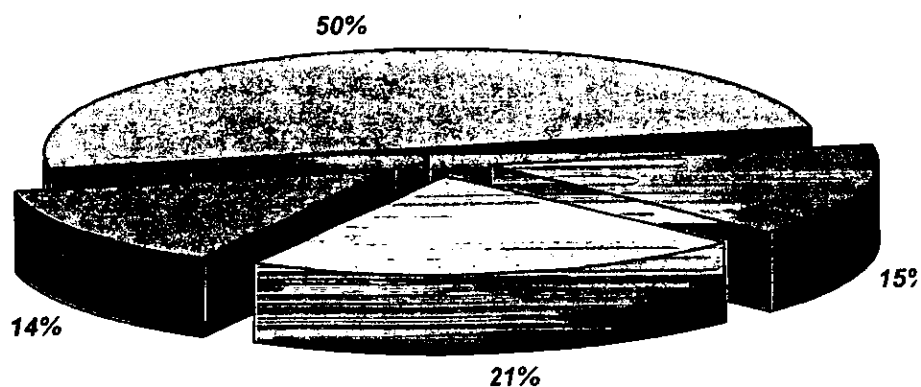
#### 4.- OCUPACIÓN

a) HOGAR

b) ESTUDIANTE

c) PROFESIONISTA

d) OTRO



■ Hogar

■ Estudiante

■ Profesionalista

■ Otro

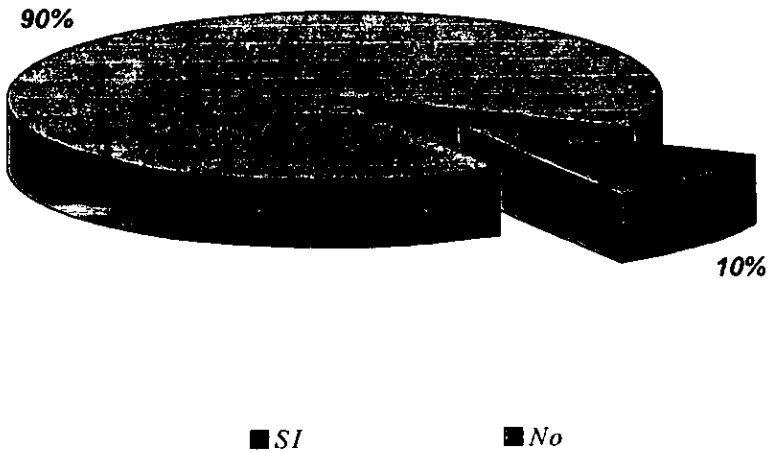
Como pudimos observar en el resultado de la gráfica 1, la mayoría de las personas encuestadas fueron mujeres, y en esta gráfica podemos darnos cuenta que un porcentaje importante de ellas tienen como punto de coincidencia el hogar como ocupación.

➤ Gráfica 5.

5. - CONSUME AGUA EMBOTELLADA

a) Si

b) NO

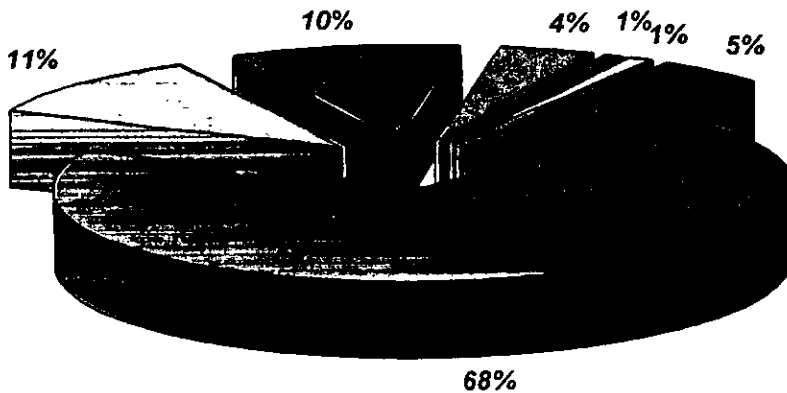


Este punto de la encuesta nos demuestra que la mayoría de nosotros recurrimos, cuando no estamos ya sea en nuestro hogar o en la oficina donde normalmente contamos con un suministro regular de este líquido, al consumo de agua embotellada para satisfacer nuestro requerimiento de este líquido.

➤ Gráfica 6.

6. – CON QUE FRECUENCIA LA CONSUME

- a) DIARIO                      b) RARA VEZ                      c) 3 VECES POR SEMANA  
 d) 2 VECES POR SEMANA                      e) 1 VEZ POR SEMANA  
 f) NUNCA                      g) NO CONTESTÓ



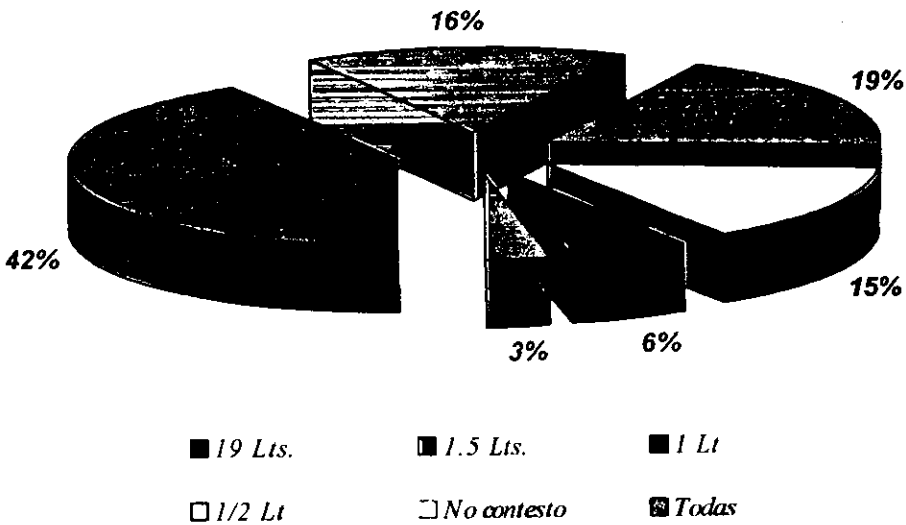
- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ■ <i>Diario</i>             | □ <i>Rara vez</i>           |
| ■ <i>3 veces por semana</i> | ■ <i>2 veces por semana</i> |
| ■ <i>1 vez por semana</i>   | □ <i>Nunca</i>              |
| ■ <i>No contestó</i>        |                             |

Tal y como nos demuestra este punto todos tenemos la necesidad de consumir agua diariamente, por tanto cuando no estamos en nuestro hogar nos vemos obligados a consumir el agua embotellada. En muchas ocasiones no solamente una vez.

➤ Gráfica 7.

7. - ¿EN QUE PRESENTACIÓN CONSUME USTED EL PRODUCTO?

- a) 19 LTS. b) 1.5 LTS. c) 1 LTS. d) ½ LTS. e) NO CONTESTÓ  
f) TODAS

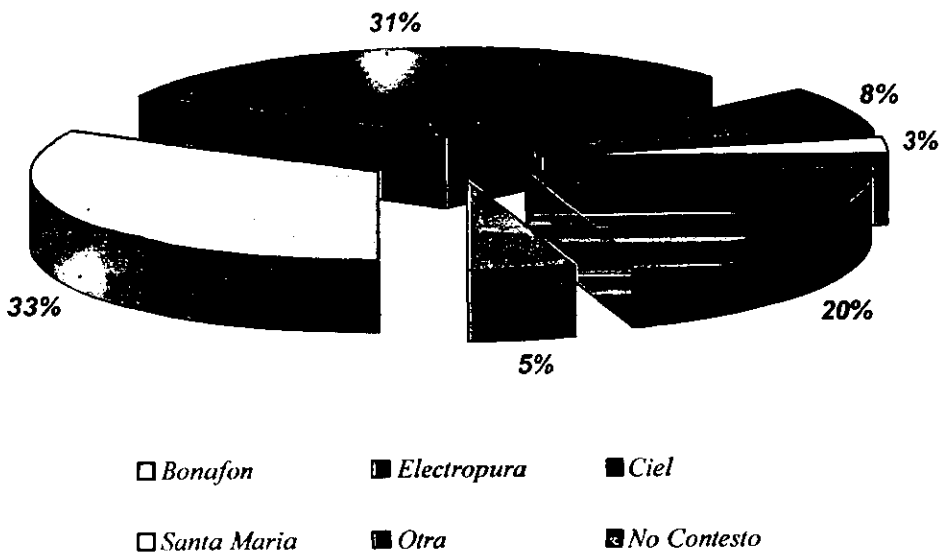


La presentación de agua embotellada que se consume en mayor cantidad es la de 19 Lts. Ya que generalmente en las oficinas, el hogar, y las escuelas es la presentación que predomina. Pero cuando no nos encontramos en ninguna de estos lugares recurrimos a las presentaciones de 1Lt. , 1.5Lts. y ½ Lts. Esta última es la más solicitada por las personas ya que su tamaño es ideal para manejarla en cualquier sitio.

➤ Gráfica 8.

8. - ¿QUÉ MARCA ES LA DE SU PREFERENCIA?

- a) BONAFON      b) ELECTROPURA      c) CIEL      d) SANTA MARIA  
e) OTRA      f) NO CONTESTÓ



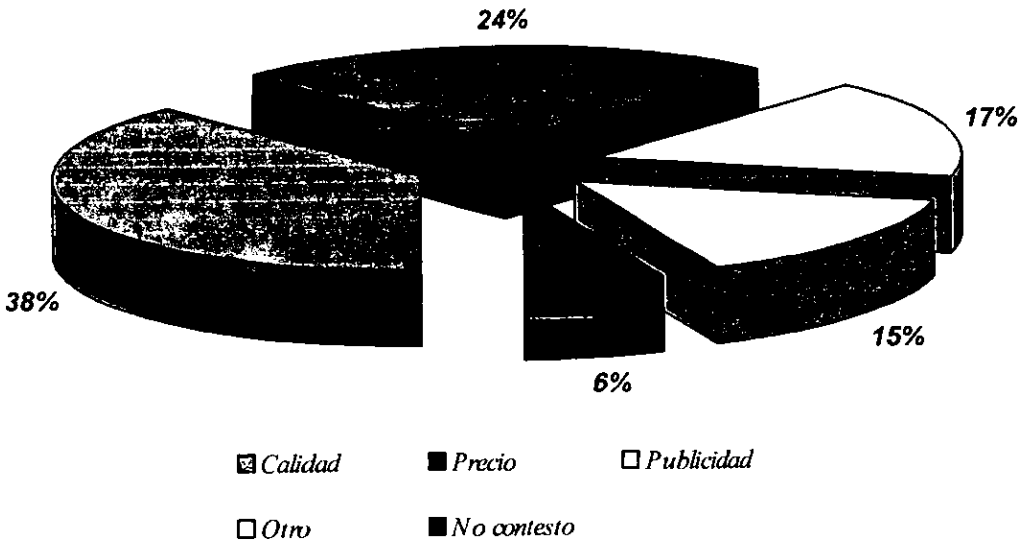
Como nos demuestra esta pregunta hecha al público la preferencia en el consumo de agua está cambiando, y tiene un cambio muy pequeño entre las empresas más grandes y conocidas. Pero también nos damos cuenta que otras empresas de menor tamaño y producción empiezan a tomar un incremento importante en el gusto de las personas.



➤ Gráfica 9.

9. - ¿POR QUÉ CONSUME ESTÁ MARCA?

- a) CALIDAD      b) PRECIO      c) PUBLICIDAD      d) OTRO  
e) NO CONTESTÓ



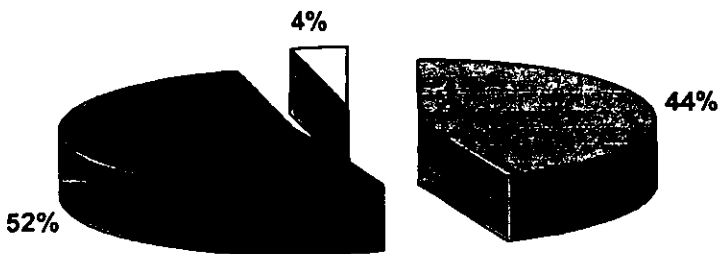
Como podemos darnos cuenta, la preferencia de la población sobre un producto se basa principalmente en la calidad de este, seguido muy de cerca por su costo. Esto refleja que los consumidores están muy interesados en las características de los productos que consumen.

➤ Gráfica 10.

### 10.-CUANDO CONSUME AGUA DE GARRAFÓN

¿QUÉ TIPO DE GARRAFÓN PREFERE?

a)DE VIDRIO      b)DE PLÁSTICO      c)NO CONTESTÓ



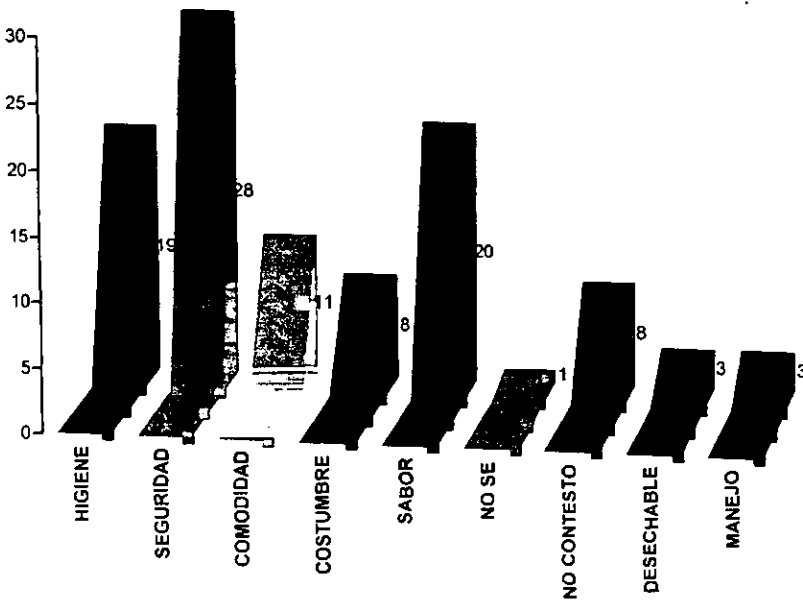
■ VIDRIO   ■ PLÁSTICO   □ NO CONTESTÓ

Esta gráfica es muy importante, porque aunque hay una ligera preferencia por los garrafones de plástico, la verdad es que es muy pareja la decisión, por lo que deben tomarse muy en cuenta ambos tipos de garrafones para su comercialización.

➤ Gráfica 11.

### 11.- ¿POR QUÉ?

- a)SEGURIDAD    b)COMODIDAD    c)SABOR    d)COSTUMBRE  
e)DESECHABLE    f)MANEJO    g)HIGIENE    h)NO SE    i)NO CONTESTÓ

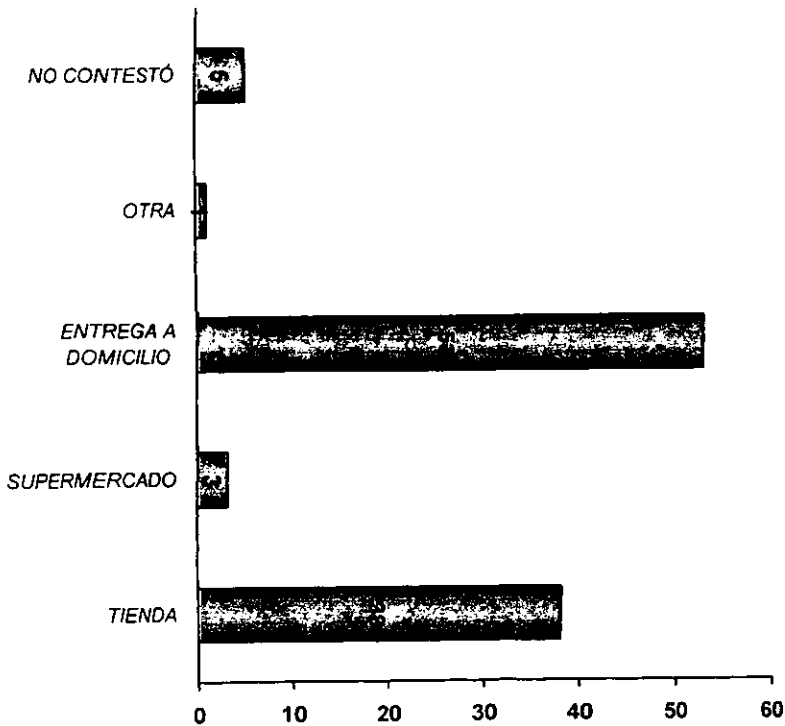


Esta gráfica nos muestra que es muy variable la decisión del porque, la preferencia de un garrafón de vidrio o un garrafón de plástico, pero las más importantes son la seguridad, la higiene y el sabor . Sin embargo no hay que dejar de considerar la costumbre y la comodidad.

➤ Gráfica 12.

12.-¿COMÓ ADQUIERE USTED EL PRODUCTO?

- a)TIENDA    b)SUPERMERCADO    c)ENTREGA A DOMICILIO    d)OTRA  
e)NO CONTESTÓ

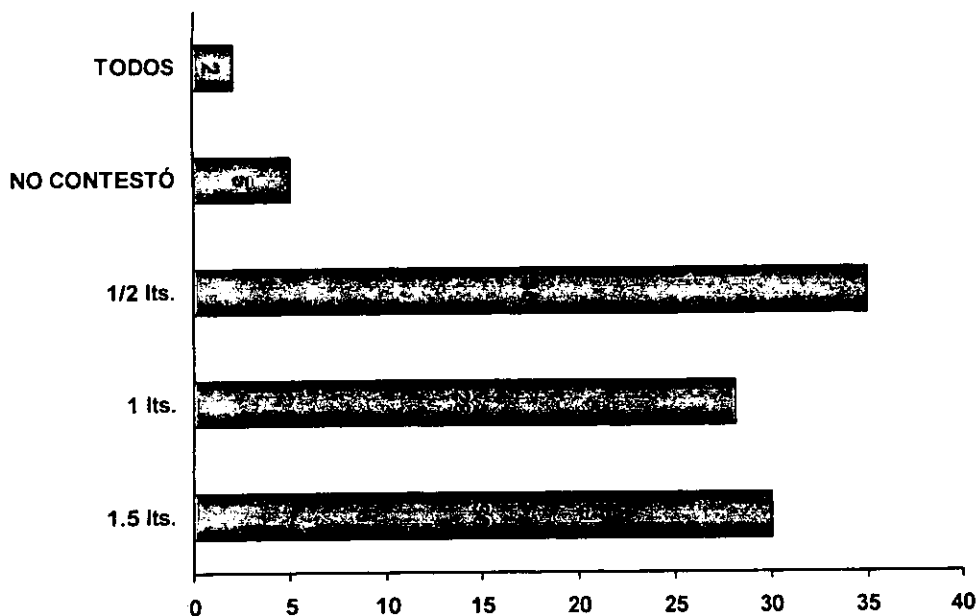


En está gráfica nos podemos dar cuenta que el servicio del agua más común es el de entrega a domicilio, y el consumo del producto en tiendas también es muy considerable, por lo que también debe ser tomado en cuenta.

➤ Gráfica 13.

13.- EL AGUA EMBOTELLADA EN PRESENTACIONES DE PLÁSTICO

a)1.5Lts.    b)1Lts.    c)½Lts.    d)NO CONTESTÓ    e)TODAS

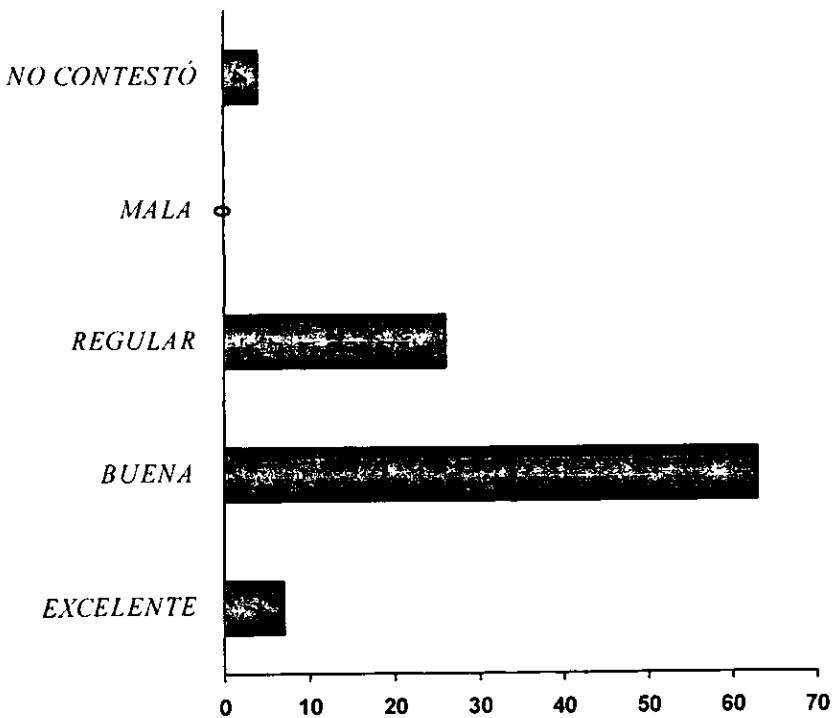


Como podemos observar en la gráfica la preferencia del consumidor se inclina por la presentación de medio litro, sin embargo también podemos observar que las presentaciones de litro y medio y de un litro tienen un considerable volumen de preferencia, por lo que también deben de ser tomados en cuenta para su venta.

➤ Gráfica 14.

14.- ¿CÓMO CONSIDERA LA CALIDAD DEL AGUA EMBOTELLADA?

- a)EXCELENTE    b)BUENA    c)REGULAR    d)MALA  
e)NO CONTESTÓ

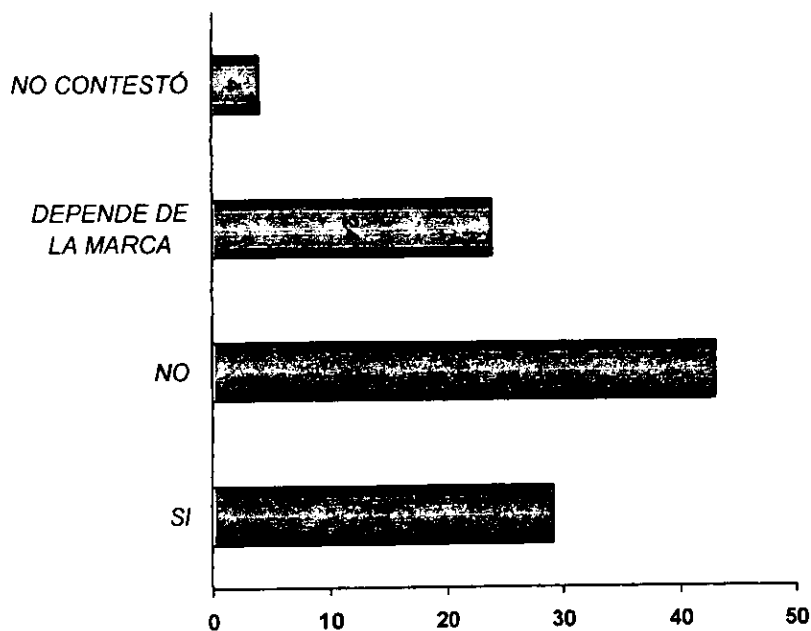


Como podemos observar en la gráfica la mayoría de la gente opinó que la calidad del agua embotellada es buena, algunos consideran que es regular y poca gente opinó que es de excelente calidad, pero lo más importante es que nadie opinó que la calidad del agua sea mala.

➤ Gráfica 15.

15.-¿CONSIDERA QUE EL PRECIO QUE PAGA POR EL AGUA ES JUSTO?

a)SI      b)NO      c)DEPENDE DE LA MARCA      d)NO CONTESTÓ



Como se puede apreciar en la gráfica un gran porcentaje de la gente contestó que el precio que paga por el agua no es justo, sin embargo, un alto porcentaje opinó que el precio que paga si es justo y un porcentaje también considerable opinó que depende de la marca.

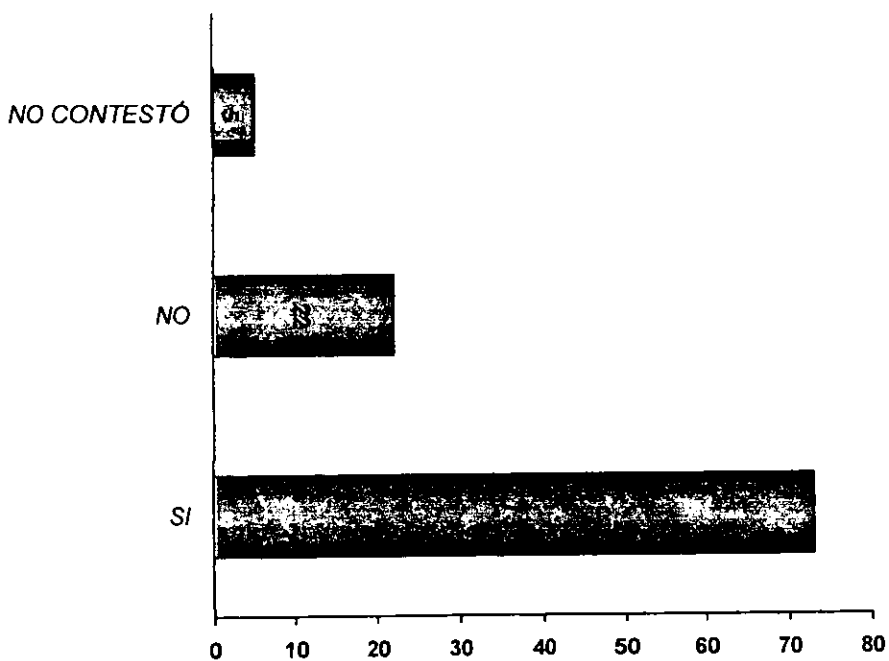
➤ Gráfica 16.

16.-¿CAMBIARÍA USTED DE MARCA DE AGUA?

a)SI

b)NO

c)NO CONTESTÓ



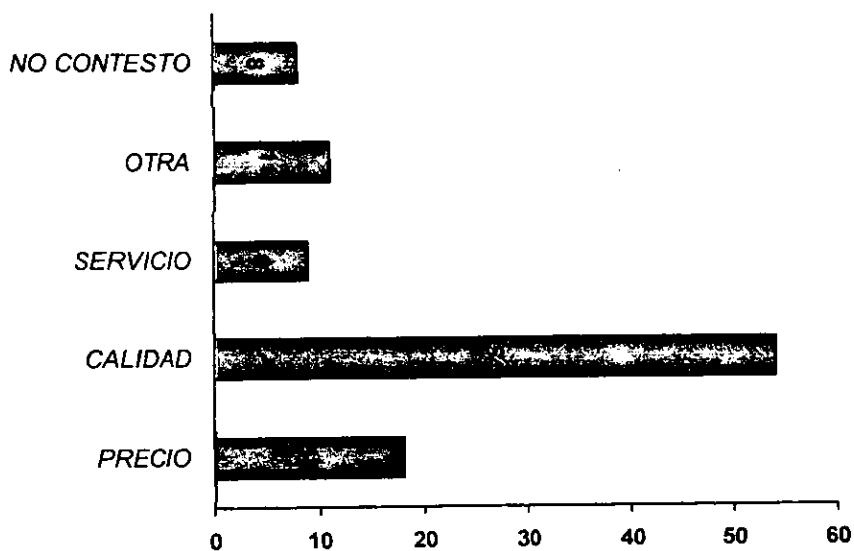
Como se puede observar una gran cantidad de gente opinó que si cambiaría de marca de agua, lo que nos indica que no están totalmente satisfechos con el servicio que actualmente están recibiendo.



➤ Gráfica 17

17.-¿POR QUÉ? CAMBIARÍA USTED DE MARCA

- a)PRECIO    b)CALIDAD    c)SERVICIO    d)OTRA    e)NO  
CONTESTÓ



En la encuesta realizada nos pudimos dar cuenta que la calidad del agua es principal factor por el que los consumidores cambiarían de marca, por lo que no es suficiente la calidad del agua que ellos reciben actualmente, o es lo que consideran ellos.

## 2.6 ANÁLISIS DE PRECIOS.

Hacer una análisis de precios en el caso del agua embotellada resulta verdaderamente complicado, no solo por la gran cantidad de marcas que existen en el mercado, sino que también por las diferencias de precios que existen para un mismo producto de la misma marca en diferentes puntos del municipio y del Distrito Federal, ya que por ejemplo, un garrafón de 19 litros de cierta marca cuesta en una tienda \$15 y en otra cuesta \$13 y con un repartidor puede llegar a costar hasta \$20, por lo que su precio no es constante ni homogéneo. Además hay que tomar en cuenta que no existen datos estadísticos que nos puedan señalar cual es la tendencia de los precios del agua embotellada en sus diferentes presentaciones.

Por lo anterior y tomando en cuenta el estudio que realizó PROFECO en el año de 1999, en el que nos damos cuenta de la gran cantidad de marcas que existen en el mercado y que el precio mínimo es de \$5 y el máximo de \$21, con esto nos damos una idea de la gran diferencia y gama de precios. Además después de un año de realizado el estudio podemos observar que los precios no han subido mucho o han subido casi nada en cada marca, por lo que podemos decir que realmente el incremento de precios es relativamente bajo, ya que en algunos casos y tomando en consideración las marcas más comerciales estas no han aumentado más de \$1 o \$2 en este periodo.

Algo importante de señalar es que en el estudio de PROFECO, el precio más común fue de \$10, seguido de \$7 y el de \$6. el precio de \$10 resulta relativamente más alto que otros, esto nos puede indicar que la gente confía que con este precio adquiere un producto de buena calidad.

# **CAPÍTULO 3**

## **LOCALIZACIÓN**

## **CAPITULO 3 LOCALIZACIÓN**

En este capítulo escogeremos el lugar que mejor perspectiva tenga para el desarrollo de nuestro proyecto este será determinado por un conjunto de factores como son vías de acceso, proyecto de desarrollo del lugar, las tendencias de la población etc.

Consideraremos un total de 4 localidades que son:

- 1.-CHALCO
- 2.-ECATEPEC
- 3.-TLENEPANTLA
- 4.- NEZAHUALCÓYOTL

En una de estas localidades se instalará la planta purificadora de agua. Debemos tomar en cuenta la mayor cantidad de factores para que este proyecto pueda ser factible y al mismo tiempo tenga una gran oportunidad de desarrollo dentro de proyecto global de la comunidad.

Se han escogido estas cuatro localidades por ser de las de mayor tamaño dentro del Estado de México, que es el lugar donde se pretende desarrollar este proyecto. Ya que pensamos que estas localidades tienen un gran potencial de desarrollo económico, cultural y social. Más amplio que otros lugares en cuanto a las expectativas que poseen, como ya mencionamos su desarrollo industrial está en ascenso.

Por lo que procederemos a realizar un análisis cualitativo de cada una de estas localidades para poder establecer el proyecto en la que más ventajas proporcione al desarrollo del mismo, en cada uno de los municipios antes mencionados.

### **3.1 MACROLOCALIZACIÓN**

El estado de México es el principal estado de la República Mexicana, no solo por su industria, comercio o turismo, sino también por su inmejorable situación geográfica, ya que se encuentra prácticamente en una posición central entre el golfo de México y el Océano Pacífico, lo que le representa una gran ventaja en relación con las actividades que realiza. (Ver figura: 3.1).

El Estado de México limita al norte con el estado de Hidalgo, al noroeste con el estado de Querétaro, al sur con el estado de Morelos y con el Distrito Federal el cual se encuentra enclavado dentro del Estado de México, al este con los estados de Puebla y Tlaxcala y al suroeste con el estado de Guerrero.

Al estado de México lo atraviesan la cordillera neovolcanica, teniendo como principales alturas al Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y el Nevado de Toluca; así mismo se forman los valles de Anáhuac y de Toluca.

El estado cuenta con numerosas corrientes de agua dentro de las cuales las más importantes podemos mencionar: Lerma, Cuautitlán, Tequixquiapan, etc. Así mismo cuenta con varios lagos como son: Lerma, Texcoco y Chalco, todos estos

ya desecados y algunos todavía con agua entre los que se encuentran: Avándaro y Valle de Bravo.

Figura 3.1 Estado de México

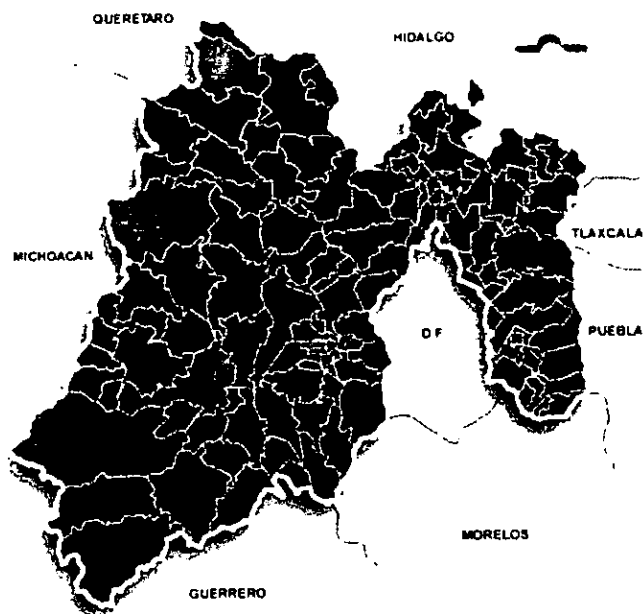


El clima es muy variable debido a las condiciones geográficas del terreno ya que se pueden encontrar desde fríos en partes altas hasta cálidos en las partes bajas.

Entre las principales ciudades y centros urbanos podemos encontrar: Toluca, Tlanepantla, Naucalpan, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Chalco, etc. El estado también cuenta con importantes centros turísticos y arqueológicos, entre los que podemos mencionar a San Juan Teotihuacán, Calixtlahuaca, Malinalco, Tepetzotlán, Valle de Bravo, etc.

La producción industrial es la actividad más importante en el estado, su proximidad con el Distrito Federal a provocado y en gran medida un crecimiento muy importante en este rubro, por lo que se encuentran localizadas industrias de cualquier giro o ramo, entre las que podemos mencionar: metalurgias, alimenticia, médica, automotriz, alcoholes, textil, química, construcción, plástico, etc.

Figura 3.2 Ecatepec



### 3.2 MICROLOCALIZACIÓN

En este punto precisaremos características y requerimientos mas detallados con los que se contarán para la instalación del proyecto.

Como se menciona anteriormente, las cuatro posibles localidades para la instalación de la planta son: Ecatepec, Tlanepantla, Chalco y Nezahualcóyotl. Por lo que se procederá a realizar el análisis pertinente . Para escoger la mejor localidad.

Tabla 3.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

| LOCALIDAD      | SUPERFICIE.<br>m <sup>2</sup> | DISTANCIA.<br>A<br>CARRETERA | GAS | AGUA | TELÉFONO | ENERGÍA | DISTANCIA A<br>DF. (min.) | CLIMA    | VIAS DE<br>ACCESO |
|----------------|-------------------------------|------------------------------|-----|------|----------|---------|---------------------------|----------|-------------------|
| TLANEPANTLA    | 110                           | 250 MTS.                     | SI  | SI   | SI       | SI      | 10                        | TEMPLADO | BUENAS            |
| CHALCO         | 150                           | 500 MTS.                     | SI  | SI   | SI       | SI      | 30                        | TEMPLADO | BUENAS            |
| ECATEPEC       | 130                           | 150 MTS.                     | SI  | SI   | SI       | SI      | 15                        | TEMPLADO | BUENAS            |
| NEZAHUALCÓYOTL | 120                           | 200 MTS.                     | SI  | SI   | SI       | SI      | 15                        | TEMPLADO | BUENAS            |

Tabla 3.2 FACTORES ECONÓMICOS

| LOCALIDAD      | SALARIO | URBANIZACIÓN |
|----------------|---------|--------------|
| TLANEPANTLA    | CLASE A | 100%         |
| CHALCO         | CLASE A | 80%          |
| ECATEPEC       | CLASE A | 100%         |
| NEZAHUALCÓYOTL | CLASE A | 100%         |



Tabla 3.3 SERVICIOS PÚBLICOS

| LOCALIDAD      | FACILIDADES HABITACIONALES | FACILIDADES RECREATIVAS | SERVICIOS MÉDICOS | SEGURIDAD PÚBLICA | VIAS DE ACCESO | FACILIDADES EDUCACIONALES |
|----------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| TLANEPANTLA    | MEDIO                      | ALTA                    | ALTA              | MEDIA             | ALTA           | ALTA                      |
| CHALCO         | ALTA                       | BAJA                    | ALTA              | BAJA              | ALTA           | MEDIA                     |
| ECATEPEC       | ALTA                       | MEDIA                   | ALTA              | MEDIA             | ALTA           | ALTA                      |
| NEZAHUALCÓYOTL | BAJA                       | BAJA                    | ALTA              | BAJA              | ALTA           | MEDIA                     |

Tabla 1.4 ACTITUD DE LA COMUNIDAD

| LOCALIDAD      | TENDENCIA MIGRATORIA | TRADICIONES Y COSTRUMBRES | ACTIVIDAD ECONÓMICA | DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA |           |
|----------------|----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|-----------|
|                |                      |                           |                     | OBREROS                        | EMPLEADOS |
| TLANEPANTLA    | ALTA                 | RELIGIOSO                 | INDUSTRIAL          | ALTA                           | ALTA      |
| CHALCO         | ALTA                 | RELIGIOSO                 | AGRÍCOLA INDUSTRIAL | ALTA                           | ALTA      |
| ECATEPEC       | ALTA                 | RELIGIOSO                 | INDUSTRIAL          | ALTA                           | ALTA      |
| NEZAHUALCÓYOTL | ALTA                 | RELIGIOSO                 | COMERCIAL           | ALTA                           | ALTA      |

Se le asignan valores de forma aleatoria a los datos obtenidos para poder tomar una decisión en base a los datos numéricos obtenidos.

Por tanto se elegirá la opción que tenga un valor numérico mayor que los demás.

O se puede elegir el lugar de localización también por el hecho de preferencia de una zona en particular, ya sea por gusto personal o porque se desea que está zona en especial tenga un mayor desarrollo o cuenta con más oportunidades de desarrollos que las otras, aún cuando su valor numérico no haya sido el mejor.

**Tabla 3.5 ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

| DESCRIPCIÓN                | TLANEPANTLA | CHALCO | ECATEPEC | NEZAHUALCÓYOTL |
|----------------------------|-------------|--------|----------|----------------|
| a) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA |             |        |          |                |
|                            | 2           | 4      | 3        | 3              |
|                            | 2           | 2      | 4        | 3              |
| 1.-SUPERFICIE              |             |        |          |                |
| 2.-DISTANCIA A CARRETERA   | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 4.-GAS                     | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 5.-AGUA                    | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 6.-TELÉFONO                | 4           | 2      | 3        | 3              |
| 7.-ENERGÍA                 | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 8.-DISTANCIA A DF.         | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 9.-CLIMA                   |             |        |          |                |
| 10.-VIAS DE ACCESO         |             |        |          |                |
| SUMA                       | 32          | 32     | 34       | 33             |
| b) FACTORES ECONÓMICOS     |             |        |          |                |
| 1.-SALARIO MÍNIMO          | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 2.-URBANIZACIÓN            | 4           | 4      | 4        | 4              |
| SUMA                       | 8           | 8      | 8        | 8              |

| DESCRIPCIÓN  | TLANEPANTLA | CHALCO | ECATEPEC | NEZAHUALCÓYOTL |
|--|-------------|--------|----------|----------------|
| a) SERVICIOS PÚBLICOS                                  |             |        |          |                |
| 1.-FACILIDADES HABITACIONALES                          | 2           | 4      | 4        | 1              |
| 2.-FACILIDADES RECREATIVAS                             | 4           | 1      | 3        | 1              |
| 3.-SERVICIOS MÉDICOS                                   | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 4.-SERVICIOS PÚBLICOS                                  | 3           | 1      | 3        | 1              |
| 5.-VIAS DE ACCESO                                      | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 6.-FACILIDADES EDUCACIONALES                           | 4           | 1      | 4        | 3              |
| SUMA   | 21          | 15     | 22       | 14             |
| b) ACTITUD DE LA COMUNIDAD                             |             |        |          |                |
| 1.- TENDENCIA MIGRATORIA                               | 4           | 4      | 4        | 4              |
| 2.- TRADICIONES Y COSTUMBRES                           | 3           | 4      | 4        | 3              |
| 3.- ACTIVIDADES ECONÓMICAS                             | 4           | 4      | 4        | 3              |
| 4.- DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA OBREROS Y EMPLEADOS | 4           | 4      | 4        | 4              |
| SUMA   | 15          | 16     | 16       | 14             |
| SUMA TOTAL   | 76          | 78     | 80       | 69             |

Como resultado hemos obtenido que la mejor opción en base a los resultados obtenidos es la localidad de Ecatepec. La cual cuenta con las suficientes características de comunicaciones, expectativas de desarrollo y abundante mano de obra, sin mencionar que las características de población, tendencias religiosas y costumbres son las mas comunes en nuestro país, además las personas no tendrán que trasladarse demasiado lejos de sus hogares al trabajo, puesto que este quedaría dentro de su localidad. El mapa de Ecatepec se muestra en la figura. 3.2.

Ecatepec se encuentra ubicado al norte del Distrito Federal y colinda con los Municipios de Cuautitlán, Tlanepantla, Naucalpan, Texcoco, Chiconcuac de Juárez y Nezahualcóyotl.

Y es uno de los municipios con mayor número de establecimientos industriales más importantes. Con base en los resultados preliminares del Censo General de Población y Vivienda del 2000, el Estado de México cuenta con una población de 13, 083, 359 habitantes distribuidos en 122 municipios; el 21.725 de ellos se encuentran en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl.<sup>6</sup>

Este porcentaje disminuyo de acuerdo al Censo de 1990 donde la población ascendía a 9, 815, 795 habitantes distribuidos en 121 municipios; donde el 25.21% de la población se encontraba en los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl.<sup>7</sup>

Cabe mencionar que nuestro estado cuenta con el 1.1% de la superficie del país.

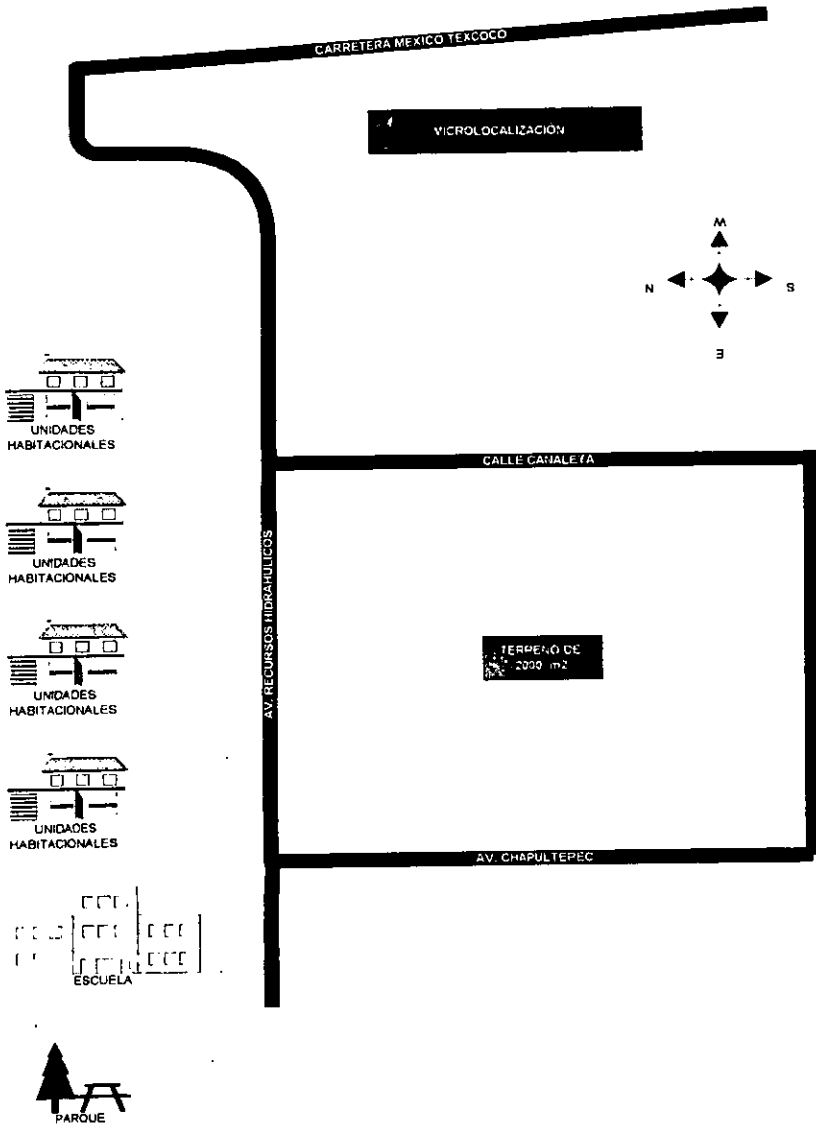
Hemos seleccionado un terreno rectangular, que cuenta con una superficie de 40 metros de ancho, por 50 metros de largo, con una superficie total de 2000 metros cuadrados. Esta superficie cuenta con instalaciones que nos servirán para instalar las oficinas y dado que está cubierta mediante losa de cemento nos permitirá instalar sin muchos problemas los elementos o maquinaria que nuestra planta requiera. Ver Figura 3.3, en la que se muestra el terreno.

---

6 <http://www.inegi.gob.mx>

7 <http://www.inegi.gob.mx>

# LOCALIZACIÓN DEL TERRENO.



### **3.3 MATERIA PRIMA**

Como materia prima está claro que utilizaremos el agua, puesto que está es la que pretendemos industrializar en su presentación de agua potable embotellada, la purificaremos y embotellaremos en presentación de 19 Lts.

Las aguas de los servicios municipales no son apropiadas más que para satisfacer los usos domésticos, con sedimentar, filtrar y clorinar el agua. Por lo que, para su consumo es necesario que sea tratada con otras sustancias o procesos con los cuales se pueda establecer una confianza en el consumo de este líquido.

Nosotros como empresa pretendemos cubrir esa falta de sanidad en el agua que suministra la red municipal, es por eso que con los conocimientos adquiridos dentro de la Universidad, lograremos proporcionar el tipo de servicio que la población requiere.

# **CAPÍTULO 4**

## **ESTUDIO TÉCNICO**

## **CAPÍTULO 4 ESTUDIO TÉCNICO.**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

Para el desarrollo de nuestro proyecto, es necesario que entendamos las diferentes fases por las que atravesará nuestro producto, desde su captación, y durante toda la elaboración que este lleve. Se describirá de manera breve, los diferentes métodos de purificación que se le aplicarán al agua para lograr un producto final, que cumpla con las diferentes normas de calidad mexicanas para este producto.

Nuestra materia prima será suministrada por medio de una toma municipal, la cual se contratará con las autoridades y de acuerdo a las especificaciones que estas ofrezcan.



#### 4.1.1 CISTERNA DE PROCESO

Como primer paso dentro de nuestro proceso, el agua será recibida y almacenada en un tanque de recepción (cisterna). La cual cuenta con las siguientes dimensiones 15 m x 25 m x 2.5 m, además de estar dividida en dos para con esto poder facilitar su limpieza continua evitando así la posibilidad de parar por mucho tiempo el proceso. Aquí se almacenará el agua proveniente de una toma aprobada por el municipio la cual será nuestra materia prima y es la que será sometida al proceso de purificación.

Es en este punto donde comenzaremos el tratamiento de purificación añadiéndole al agua almacenada una cantidad de cloro, la cloración de abastecimientos de agua representa el proceso más importante usado en la obtención de agua de calidad. Ya que este producto nos proporciona un cierto grado de desinfección, la desinfección significa una disminución de la población de bacterias hasta una concentración inocua, en contraste con la esterilización en la cual se efectúa una destrucción total de la población bacteriana.

El cloro puede aplicarse como gas o como solución, ya sea solo o junto con otras sustancias químicas. Independientemente de su forma de aplicación, la cantidad o dosificación se regula mediante aparatos especiales llamados cloradores o en su caso hipocloradores. La selección del equipo depende, desde luego, de cada instalación en particular.

La rapidez de desinfección del cloro es proporcional a la temperatura del agua, de manera que, suponiendo los otros factores iguales, la cloración es más eficaz a altas temperaturas. Por otro lado el cloro es más estable a bajas temperaturas y permanecerá más tiempo en ella. Hasta cierto grado, esto compensa la menor velocidad de desinfección en agua fría.

El tiempo de que se pueda disponer para que el cloro actúe sobre los constituyentes del agua es uno de los aspectos más importantes en la práctica de la cloración. El tiempo mínimo de reacción debe ser de 10 a 15 min. Pero sería preferible dejar transcurrir varias horas para poder garantizar una

desinfección efectiva.

#### **4.1.2 FILTROS MULTICAMA**

A diferencia de los filtros convencionales que se tapan fácilmente o tienen una alta caída de presión casi desde el comienzo del ciclo de filtración, los filtros multicama llevan de cuatro a cinco capas de mineral filtrante de diferente densidad y granulometría que van deteniendo las partículas de mayor tamaño en las capas superiores y las más pequeñas son detenidas en las siguientes capas. Este proceso permite un filtrado más fino y eficiente, permite flujos mayores que los filtros convencionales y alarga el periodo de operación por más de tres veces, antes de requerir efectuar un retrolavado. Este tipo de filtros en el mercado se encuentra tanto en operación manual ó automático.

#### **4.1.3 FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO GRANULAR**

Los filtros de carbón activado están diseñados para la filtración de líquidos, absorbiendo la materia orgánica, que es la causante del olor, color o sabor en el agua. También ayudan a retener, acidez, alcalinidad e hidrocarburos. Estos filtros, sirven para retener cloro, materia orgánica y contaminantes derivados del petróleo que ocasionalmente se encuentran en el agua además se utilizan par reducir efectivamente el sabor y olor que produce el cloro en el agua. El agua entra por la parte superior del filtro pasa por toda la cama de carbón activado granular, logrando así un máximo tiempo de contacto y en consecuencia una adsorción excelente. Se integran con un tanque, un control y una carga de carbón activado.

El carbón activado se reacondiciona mediante un retrolavado. Como la mayoría de la maquinaria actualmente este tipo de filtros los encontramos para operación manual y automática.

#### 4.1.4 OSMOSIS INVERSA

Conceptos básicos para la purificación de agua por medio de ósmosis inversa.

La tecnología del proceso de ósmosis inversa es bien conocida por su efectividad

para reducir el total de sólidos disueltos y también contaminantes iónicos específicos. En recientes pruebas, la Agencia de Protección Ambiental (EPA/USA) ha demostrado que el proceso es muy efectivo en la reducción de contaminantes orgánicos como los trihalometanos, los productos químicos volátiles (VOC's) y los productos químicos sintéticos (SOC's). Ver figura 1.

Figura 1

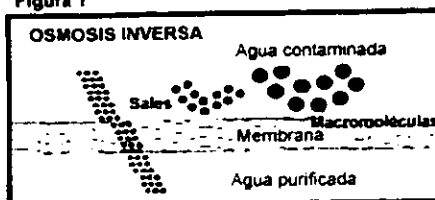
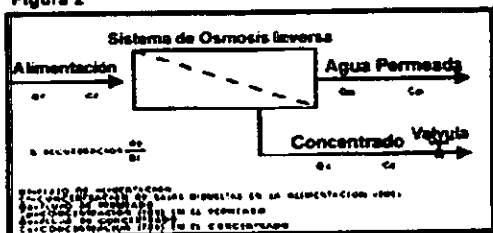


Figura 2



Las concentraciones de setos contaminantes se reducen por ósmosis inversa. Estos contaminantes están enlistados como de alto riesgo para la salud y quedan retenidos por la membrana.

La figura 2 ilustra un esquema de un sistema de OI. Una bomba de alta presión provee la energía para que el agua pase a través de la membrana y que contiene la mayoría de las sales y otros contaminantes sale del sistema como "concentrado". Un restrictor de flujo o una válvula de concentrado puesta en la línea hace que la presión force al permeado a través de la membrana. Al porcentaje del agua purificada sobre el total del agua alimentada se le da el nombre de "recuperación".<sup>4</sup>

<sup>4</sup> <http://www.instupura.com-mx>

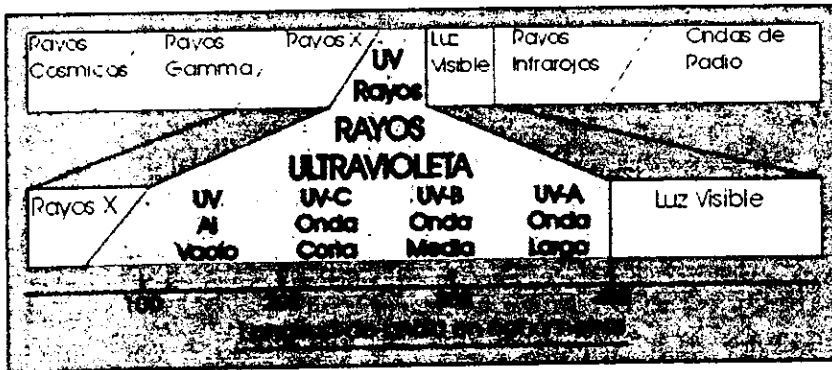
#### 4.1.5 LUZ ULTRA VIOLETA

¿Qué es la luz ultravioleta?

El termino luz ultravioleta (UV) es aplicado a la radiación electromagnética emitida por la región del espectro que ocupa la posición intermedia entre la luz visible y los rayos X. Ver figura 4.3.

La luz ultravioleta dentro del rango de 100 a 4000 unidades Ångstrom produce tres tipos de radiación, UV-A, UV-B y UV-C de 1000 a 2000 unidades forma ozono, de 2000 a 2800 tiene poder germicida y de 3000 a 4000 unidades (región UV -A), producen un bronceado en la piel. La percepción del ojo humano empieza en el violeta, en una longitud de onda de 380 nanómetros, (la equivalencia de esta unidad de medida con el metro es: 1 nanómetro (nm) es igual a 0.0000000001 metros) que constituye el limite superior de la longitud de onda del espectro de luz ultravioleta.

Figura: 4.3. Banda de luz U.V.



Banda germicida de la luz ultravioleta.

La banda de luz ultravioleta que se encuentra entre las longitudes de onda de 200 a 300 nanómetros se ha llamado la región germicida, porque la luz ultravioleta en esta área es letal para todos los microorganismos. Los focos

germicidas han sido diseñados para generar rayos ultravioleta en el rango germicida que equivale a 254 nanómetros.

La luz solar, a través de los rayos ultravioleta que emite, destruye bacterias y virus en corrientes de agua, arroyos, ríos y almacenamientos. Estos equipos inactivan a los microorganismos al descomponer su DNA, impidiendo de esta manera que se reproduzcan.

Los germicidas ultravioleta están fabricados con cámaras de desinfección de acero inoxidable 304, tubo de cuarzo de alta calidad, focos de encendido instantáneo, reactores y gabinete de acero galvanizado de alta duración.

Estas unidades se combinan con filtros de plástico con cartuchos para retirar sedimentos, materia orgánica y cloro del agua antes de ser desinfectada por el germicida.

Son de bajo costo, de alta eficiencia, ligeros y de bajo mantenimiento. Producen agua desinfectada en capacidades desde 3 hasta 1000 litros por minuto.

#### **4.1.6 OZONIFICACIÓN**

El ozono se forma cuando una descarga eléctrica o los rayos ultravioleta a una frecuencia de 185 nanómetros pasan a través del oxígeno en el aire. Es el segundo oxidante más fuerte que hay en la naturaleza después del flúor. Al ser adicionado al agua, oxida drásticamente la materia orgánica y a los microorganismos que contiene, logrando de esta manera una desinfección muy eficiente del agua sin agregarle productos químicos ya que se transforma nuevamente a su forma original de oxígeno después de un corto tiempo.

Estos aparatos se usan en casas, edificios, oficinas, clínicas, hospitales, colegios, industrias, fábricas de alimentos, envasadoras de agua purificada, fábricas de hielo, restaurantes, hoteles, albercas, tinas de hidromasaje, en tratamientos de agua para suministros municipales y para tratamientos de aguas residuales.

#### **4.1.7 LABORATORIO**

De acuerdo a la NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. El punto 5.4 de esta norma dice " en las plantas purificadoras de agua se deben llevar registros de las pruebas efectuadas en la materia prima (agua), producto en proceso, producto terminado, lavado de envases, mantenimiento sanitario del equipo, líneas de producción, accesorios y numero de lote asignado al producto, los cuales deben de conservarse durante 1 año a disposición de la autoridad sanitaria."

Por lo anterior es necesario contar con un área específica para poder realizar las pruebas necesarias y requeridas por la norma.

#### **4.1.8 LAVADO DE GARRAFONES**

Este paso del proceso es necesario, para poder garantizar el proceso sanitario con el que debe de contar nuestro proceso. Así mismo es necesario lavar y desinfectar los garrafones ya que cuando llegan a la planta estos vienen contaminados y al someterlos al lavado garantizamos un producto de calidad. De acuerdo a la NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. El punto 5.2 de esta norma dice "El lavado y desinfección de envases, debe de realizarse con soluciones sanitizantes que no alteren o sedan sustancias que modifiquen las características del producto evitando la contaminación por el arrastre de las mismas."

#### **4.1.9 LLENADO.**

*En esta sección del proceso, el agua es envasada en garrafones de 19 Litros los cuales poseen características específicas por la norma. De acuerdo a la NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.*

La norma mexicana establece las características que debe cumplir la botella y botellón fabricados con materiales inocuos y resistentes a las distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y organolépticas.

#### **4.1.10 TAPONADO Y ETIQUETADO**

El taponado consiste en colocar una tapa que se adhiera perfectamente en la boca del garrafón de manera que quede totalmente sellado. El etiquetado se hace por medio de calor, la etiqueta debe sellar perfectamente el tapón con el garrafón de manera que no se permita la contaminación del producto.

#### **4.1.11 ALMACÉN**

Este lugar será donde se depositen los envases de la presentación que se manejará en la planta (garrafón de 19 litros), en esta área se pueden depositar los envases apilados para poder de esta manera aprovechar el espacio y de donde serán enviados al área de proceso para que se lleve a cabo la limpieza de dichos envases y posteriormente su llenado.

Este almacén está destinado para contener las diferentes presentaciones del producto terminado (garrafón de 19 litros) como podemos darnos cuenta este almacén es más grande que el de envases sucios. De acuerdo a la NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias. El punto 10.2 de esta norma dice " Embalaje. Se debe de usar envolturas de material resistente que ofrezca la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución."

#### **4.1.12 ÁREA DE CARGA Y DESCARGA**

Tiene medidas de 11 m x 15 m aproximadamente ya que el espacio donde se ubica esta área nos da esta facilidad al no tener áreas pegadas. Es aquí donde harán arribo los transportes que se encarguen de traer el material y servicios requeridos para el proceso y funcionamiento de la planta, así como de llevarse el producto terminado para distribuirlo a las distintas zonas en donde se comercializará el producto. El área designada a esta zona puede albergar cerca de 35, 000 garrafones al día, procurándose que haya una continua circulación a manera de evitar congestionamiento dentro y fuera de la planta. Cabe mencionar que hay un área suficiente hacia los almacenes que puede evitar tener una acumulación del producto de entrada o de salida no requerido, pues se puede mover rápidamente de las bodegas al área de carga y descarga o viceversa.

#### **4.1.13 SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Estos servicios aunque no intervienen directamente en el proceso, si son de gran importancia para que este funcione, por lo que es necesario que se tomen en cuenta para su descripción.

#### **CUARTO DE MANTENIMIENTO**

Tiene una medida de 4 m x 6 m. En este lugar se almacenará la herramienta (estilson, pericos, martillos, aceite, grasa, desarmadores, etc) y material en general que se requiera para dar mantenimiento tanto al equipo como a las distintas zonas o áreas que conforman la planta. además de algunos repuestos de bombas, tubos, codos e incluso algunas partes del equipo que se tenga en proceso.



## **OFICINAS**

Tiene unas dimensiones de 7 m x 9 m. Esta área será destinada a todo lo referente al proceso administrativo de la planta. Y se ubican dentro de ella, en esta área está compuesta por una sala de recepción en donde se encuentran la secretaria con sus respectivo escritorio y archivos.

## **BAÑOS**

Sus medidas son de 6 m x 4 m Se emplearán para el aseo del personal del área de proceso, lo cual es importante para poder tener la asepsia que se requiere durante la elaboración del producto. Esta área está dividida prácticamente en baños y vestidores en donde deberá haber lavamanos y lockers y con dimensiones de 2 m x 4 m, enseguida deberán estar los sanitarios con un área de 4 m x 4 m para 4 baños.

## **CISTERNA DE SERVICIO**

Con medidas de 3 m x 2 m x 2 m. Esta cisterna está destinada a proveer del líquido a toda la planta, a excepción del área de proceso, que como se mencionó anteriormente, posee su propia cisterna.

A diferencia de la cisterna destinada para el proceso, esta no estará dividida puesto que es solamente para uso de higiene del personal, su mantenimiento deberá programarse para que no demore demasiado ya que el personal de la planta debe contar con este servicio sin interrupción.

## **4.2 CAPACIDAD REQUERIDA**

Actualmente no existe ningún impedimento técnico en cuanto al equipo requerido para purificación de agua. Existen en el mercado una gran variedad de

marcas y equipos, cosa que representa una gran ventaja para nosotros, aunque al mismo tiempo la selección del equipo resulta un poco tediosa, debido a la gran variedad de equipos en el mercado.

El equipo requerido, debe satisfacer una producción de 95 000 litros de agua purificada por día para el primer año, esta cantidad de agua purificada nos representa una cantidad de 5 000 garrafones diarios de 19 litros cada uno.

Se considera una ampliación progresiva a 5 años, hasta contar con una producción de 35 000 garrafones diarios, cosa que representa un gasto de 665 000 litros diarios de agua purificada.

Por lo anterior resulta sumamente importante que la selección del equipo sea la más adecuada posible, ya que será necesario contar con varios equipos trabajando a la vez, para poder satisfacer la demanda requerida.

La ampliación de la planta se hará progresivamente en el transcurso de 5 años como se mencionó anteriormente. Esto con el fin de adquirir la experiencia necesaria en los primeros años, así como también ir logrando poco a poco una mayor participación en el mercado. Así mismo, será muy importante ir recuperando la inversión inicial y al mismo tiempo se irán adquiriendo nuevos fondos y utilidades que nos servirán para la ampliación de la planta.

#### **4.3 DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE EQUIPO**

A continuación se enlistan los diferentes equipos utilizados durante el proceso, así como sus características y especificaciones.

## **CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

En esta sección se cuenta con un sistema de cisterna doble con capacidad para 50 000 litros de agua. Cada cisterna por separado cuenta con una capacidad de 25 000 litros cada una, se cuenta con dos cisternas para que por motivos de limpieza y mantenimiento de cada una de ellas, no se afecte al proceso.

## **FILTROS MULTICAMA**

Calidad de filtrado: Alta.

Flujo: 250 LPM

Diámetro de tubería: 2"

Medidas del tanque: 36X72"

Flujo de retrolavado: 283 LPM

Medio filtrante: 20 ft<sup>3</sup>.

Válvula fleck, modelo: 3150.

## **FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO GRANULAR**

Flujo de operación (Remoción de olores/sabores): 250 LPM

Flujo de operación: (Remoción de cloro): 630 LPM.

Diámetro de tubería: 3".

Tamaño del tanque: 48"X72"

Flujo de retrolavado: 600 LPM

Medio filtrante: 40 ft<sup>3</sup>.

Válvula fleck: 3900.

## **ÓSMOSIS INVERSA**

Flujo de operación: 250 LPM

Presión de operación: 215 psi

Alto: 168 cm

Largo: 549 cm

Ancho: 153 cm

Peso: 2320 Kg.

Entrada: 2.5"

Número de membranas: 28

## **RAYOS ULTRAVIOLETA**

Descripción: Incluye un sistema de purificación de agua fabricado en PVC con tubos de cuarzo y focos germicidas de luz ultravioleta.

Flujo: 250 LPM.

Número de lámparas UV: 6

Watts: 234

Peso: 37 Kg.

## **OZONO**

Los generadores de ozono por medio de descarga eléctrica producen una alta cantidad de ozono. Estos aparatos deben complementarse con un secador de aire o con un generador de oxígeno de acuerdo al tamaño del equipo y producción de ozono requerida. Se usan inyectores de plástico Kynar o bombas de vacío para transportar el ozono hacia el agua, también se utilizan tanques de contacto de fibra de vidrio o de acero inoxidable 316, para dar el tiempo de contacto adecuado del ozono con el agua.

## **LLENADORA**

Es una llenadora automática con seis válvulas las cuales tienen una capacidad de llenado de 12 garrafones por minuto. Este equipo se encarga de llenar los garrafones, cuenta con sensores de nivel que son los que le permite mantener un flujo uniforme entre todos los garrafones, es decir que mantiene un mismo nivel de líquido en todos los envases que en nuestro caso es de 19 litros.

## **LAVADORA**

Lavadora automática, avienta agua a presión con solución de detergente y los enjuaga al mismo tiempo. Tiene una capacidad de lavado de 12 garrafones por minuto.

## **TAPONADORA Y SELLADORA**

El taponado se realiza por medio de una taponadora automática la que tiene una capacidad de taponado de 12 tapas por minuto, la misma máquina realiza el sellado por medio de calor lo que permite que el operador no tenga contacto con los garrafones lo que nos permite proporcionar un producto libre de contaminación.

Es importante señalar que durante todo el proceso el operario no entra en contacto con el producto sino hasta que este se encuentra listo para entrar al almacén de producto terminado.

#### 4.4 PLAN DE PRODUCCIÓN

Tomando en cuenta las características del equipo seleccionado, tenemos que nuestra capacidad de producción probable es de 5000 garrafones de agua diarios.

Pero al inicio del proyecto con fines prácticos y para conocer el funcionamiento y las características reales de nuestro equipo, así como también el desarrollo de nuestro mercado, daremos inicio con una producción de 1000 garrafones. Durante el primer mes.

Esta producción se incrementará hasta alcanzar el total de producción señalado al principio, la cual es de 5000 garrafones diarios. Como se muestra en el siguiente cuadro

*Tabla 4.4.1 Programa de producción mensual durante el primer semestre.*

| Mes        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| Producción | 1000 | 1500 | 3000 | 4500 | 5000 | 5000 |

Tomando en consideración que pretendemos incrementar el nivel de producción de 1000 garrafones diarios a un total de 35 000 garrafones diarios dentro de un periodo de 5 años, a continuación se muestra un programa de producción estimado para tal efecto.

Tabla 4.4.2 Programa de producción anual diario estimado.

| PROD. ANUAL<br>DIARIA<br>AÑO | 5000 | 8000 | 15000 | 25000 | 35000 |
|------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| 0                            |      |      |       |       |       |
| 1                            |      |      |       |       |       |
| 2                            |      |      |       |       |       |
| 3                            |      |      |       |       |       |
| 4                            |      |      |       |       |       |
| 5                            |      |      |       |       |       |

Así mismo a continuación se muestra el volumen total anual de producción esperado para los próximos cinco años, en el cual se muestra el total de garrafones que se espera producir en cada una de los cinco años. Ver tabla 4.4.3.

Tabla 4.4.3. Programa de producción total anual esperado.

| AÑO | PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA | % DEL TOTAL DE<br>PRODUCCIÓN ESPERADA |
|-----|---------------------------|---------------------------------------|
| 0   | 1 100 000                 | 11.90                                 |
| 1   | 1 320 000                 | 14.28                                 |
| 2   | 2 112 000                 | 22.85                                 |
| 3   | 3 960 000                 | 42.85                                 |
| 4   | 6 600 000                 | 71.42                                 |
| 5   | 9 240 000                 | 100.00                                |

## **4.5 ESTUDIO DE MÉTODOS**

Los pasos fundamentales que se deben de seguir para lograr implementar un centro de trabajo, es la de plantear de una manera lógica y clara los diferentes aspectos de información que se encuentran relacionados con el proceso.

Ya que se ha recopilado la información hay que disponer de las herramientas necesarias para poder elaborar un análisis de los métodos que sean más fácil, práctico, económico y eficaz.

Uno de los métodos más importantes de trabajo es el diagrama de proceso. El cual se define como una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

### **4.5.1 DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESO**

¿Qué es el diagrama de operaciones de proceso?

El diagrama de operaciones de proceso nos muestra la secuencia cronológica de cada una de las operaciones, inspecciones, materiales y tiempos que estamos utilizando dentro de nuestro proceso de fabricación. Esto se refiere a todos y cada uno de los pasos que nuestro producto atraviesa, desde que llega hasta que está convertido en el producto terminado. Así mismo nos señala cada uno de los detalles de elaboración. Este tipo de diagramas de operaciones nos permite ver de una forma más clara el posible problema que puede presentar nuestro producto en cualquier parte del proceso, y esto nos otorga una gran ventaja ya que de no poder apreciar de manera clara un problema no sería posible resolverlo.



¿Cómo se elabora un diagrama de operaciones de proceso?

Para elaborar un diagrama de este tipo se utilizan básicamente dos símbolos que son un círculo, (generalmente mide 10 mm o 3/8 ") de diámetro, para representar una operación y un cuadrado, con la misma medida por lado, que representa una inspección.

Una operación se lleva a cabo cuando el producto es transformado intencionalmente, o cuando es estudiado o se planea antes de que se realiza un trabajo de producción en ella.

Una inspección tiene lugar cuando el material es sometido a un examen de proceso en la cual se determina si cumple las características especificadas o en relación con una norma estándar.

Un diagrama de operaciones de proceso debe de contener al inicio de el nombre de dicho diagrama el cual debe de ser identificado como título escrito en la parte superior de la hoja, a continuación le sigue la información con la cual se puede identificar el producto, como son el nombre de la persona que elabora el diagrama, la fecha de elaboración, la descripción del proceso el número de dibujo. También pueden ser incluidos datos adicionales como serían: número, nombre de la planta, del diagrama, del departamento, del edificio, etc.

Se utilizan líneas verticales para indicar el flujo o el curso general del proceso de acuerdo a como se vaya desarrollando el trabajo, y se utilizan líneas horizontales para señalar los entronques con las líneas de flujo verticales para indicar que se realiza un trabajo durante el proceso. Ver figura 4.5.1

#### **4.5.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO**

¿Qué es el diagrama de flujo de proceso?

Al igual que el diagrama de operaciones, el de flujo de proceso debe de ser identificado claramente con el título. Este generalmente es encabezado por el

nombre de "diagrama de curso de proceso". En el, la información que se establece es el número de plano, descripción de proceso, nombre de la persona que lo elabora y fecha.

Ya que este tipo de diagrama comprende exclusivamente a una pieza o artículo, es posible elaborar un diagrama que sea más nítido. Ver figura 4.5.2.

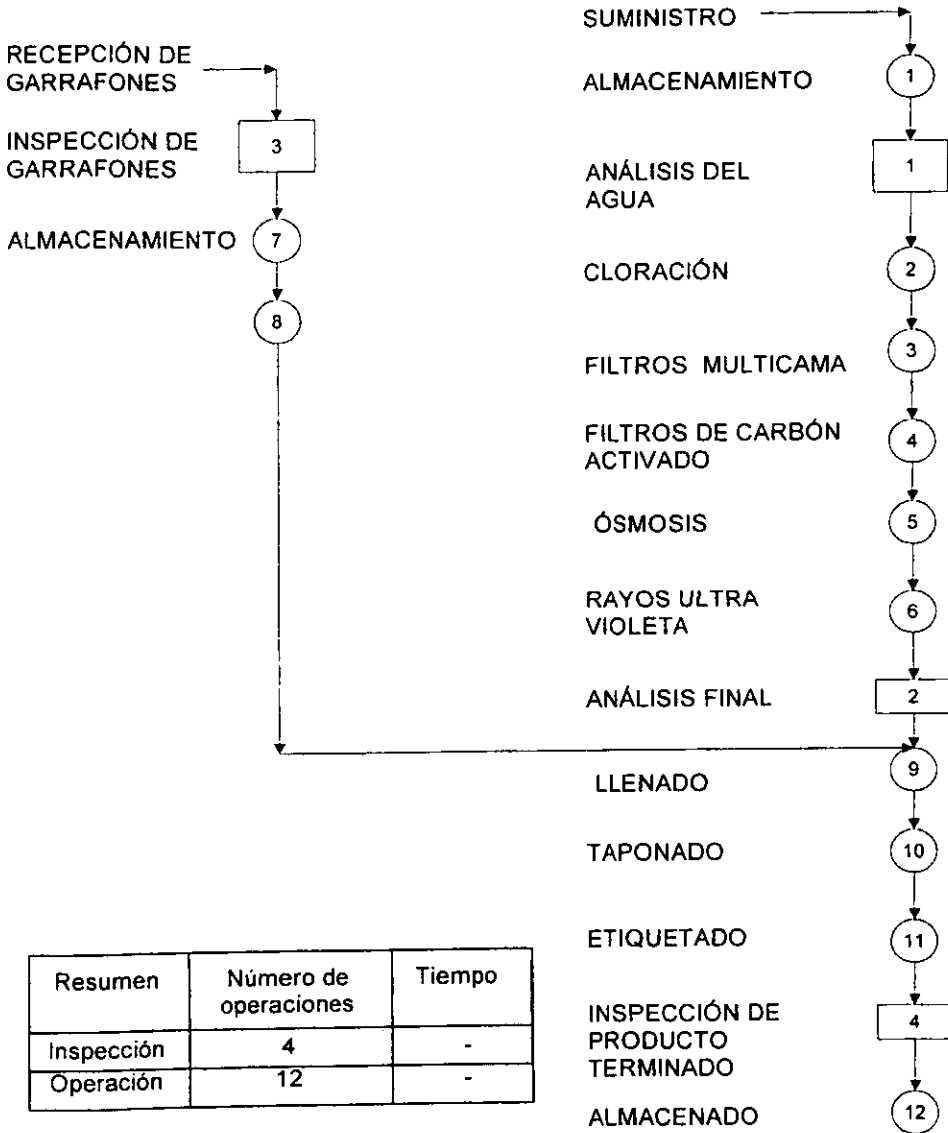
### 4.5.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO

Aunque la mayor parte de los datos e información pertinente relacionada con un proceso, son proporcionados por el diagrama de flujo de proceso, no es una representación objetiva, algunas ocasiones este tipo de información es utilizado para poder elaborar un nuevo método. La intención de este tipo de diagramas es la de poder contar con una representación de la distribución de las zonas y edificios, esto se lleva a cabo mediante líneas que indican el movimiento del material de una actividad a otra, en la que se indica la localización de todas las actividades realizadas en el diagrama de curso de proceso y se le conoce como diagrama de recorrido de actividades.

Al elaborar un diagrama como este se debe de identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de flujo de proceso. El sentido del flujo se indica mediante pequeñas flechas que son colocadas periódicamente a lo largo de las líneas de recorrido.

Está claro que el diagrama de recorrido es un valioso complemento del diagrama de curso de proceso, ya que en el puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas en donde puede haber posibles congestionamientos de tránsito y facilita así el lograr una mejor distribución de planta. Ver figura 4.5.3.

#### 4.5.1 DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO



ESTA TESIS NO SE  
DE LA BIBLIOTECA

### 4.5.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL PRODUCTO

| OPERACIÓN   |           |                                   |  |                  |                     |         |                 |
|---|-----------|-----------------------------------|--|------------------|---------------------|---------|-----------------|
| PAG.  | DE        | METODO ACTUAL                     |  | METODO PROPUESTO |                     | FECHA   |                 |
| UBICACIÓN   |           |                                   |  |                  |                     |         |                 |
| RESUMEN   | OPERACIÓN | OPERACIÓN<br>CREAR UN<br>REGISTRO | OPERACIÓN<br>AGREGAR<br>INFORMA-<br>CIÓN | TRANSPOR-<br>TE  | ALMACE-<br>NAMIENTO | RETARDO | INSPEC-<br>CIÓN |
| CANT.<br>TOTAL<br>DIS.<br>TOTAL<br>TMPO.<br>TOTAL |           |                                   |  |                  |                     |         |                 |

| EVENTO   | SÍMBOLO DEL EVENTO | TIEMPO<br>(Min.) | DISTANCIA<br>(Mts.) |
|--|--------------------|------------------|---------------------|
| Suministro de agua                                 |                    |                  |                     |
| Almacenamiento en cisterna                         |                    |                  |                     |
| Análisis bacteriológico                            |                    |                  |                     |
| Primer paso de purificación<br>se le añade cloro   |                    |                  |                     |
| Demora (Reacción del cloro<br>en el agua)          |                    |                  |                     |
| Trasladar el agua al sistema                       |                    |                  |                     |
| Entrada del agua a filtros<br>multicapa            |                    |                  |                     |
| Paso del líquido por filtros de<br>carbón activado |                    |                  |                     |
| Inicio de ósmosis                                  |                    |                  |                     |
| Bombardeo de luz uv al agua                        |                    |                  |                     |
| Análisis bacteriológico antes<br>del envasado      |                    |                  |                     |
| Área de llenado de<br>garrafrones                  |                    |                  |                     |
| Transporte de garrafrones a<br>taponado            |                    |                  |                     |
| Taponado y etiquetado                              |                    |                  |                     |
| Inspección del producto<br>terminado               |                    |                  |                     |
| Almacén de producto<br>terminado                   |                    |                  |                     |

| RESUMEN    |         |                       |
|------------|---------|-----------------------|
| EVENTO     | SÍMBOLO | Número de Operaciones |
| OPERACIÓN  |         | 7                     |
| TRANSPORTE |         | 4                     |
| INSPECCIÓN |         | 3                     |
| ALMACÉN    |         | 2                     |
| DEMORA     |         | 1                     |

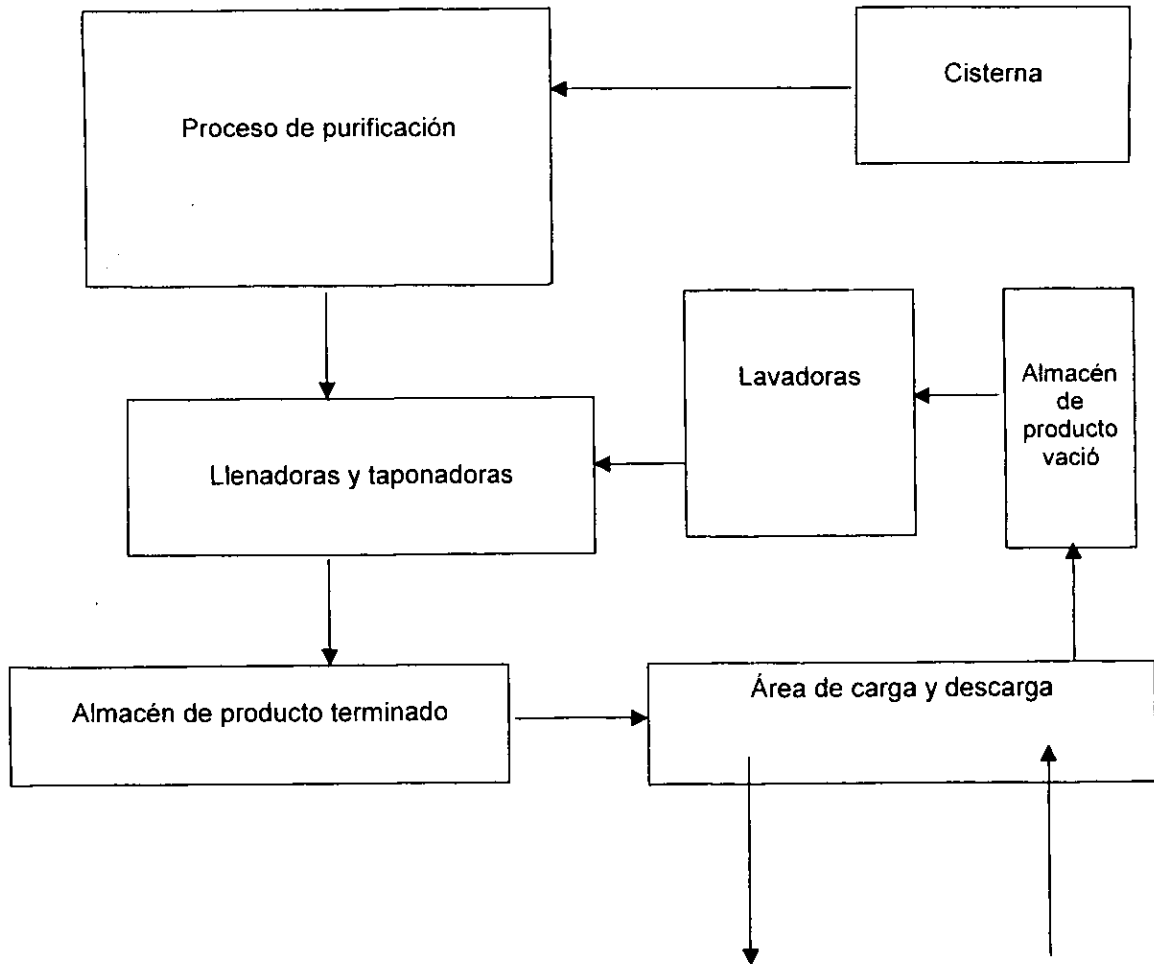
#### 4.5.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO P/ GARRAFONES

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| OBJETO DEL DIAGRAMA _____    | DIAGRAMA No _____               |
| DIBUJO No _____              | PARTE No _____                  |
| DIAGRAMA DEL METODO _____    |                                 |
| EL DIAGRAMA EMPIÉZA EN _____ | ELABORADO POR _____             |
| EL DIAGRAMA TERMINA EN _____ | FECHA _____ HOJA _____ DE _____ |

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO                     | TIEMPO | DISTANCIA |
|---------|---|--------|-----------|
|         | ACOPIO DE GARRAFONES                        |        |           |
|         | INSPECCIÓN DE GARRAFONES                    |        |           |
|         | ALMACÉN                                     |        |           |
|         | ESPERA P/ENTRAR A LAVADO DE GARRAFONES      |        |           |
|         | TRANSPORTE A LAVADORA                       |        |           |
|         | LAVADO Y DESINFECTADO DE GARRAFONES         |        |           |
|         | TRANSPORTE DE GARRAFONES AL ÁREA DE LLENADO |        |           |

| RESUMEN        |         |                       |        |
|----------------|---------|-----------------------|--------|
| EVENTO         | SÍMBOLO | NÚMERO DE OPERACIONES | TIEMPO |
| OPERACIONES    | -       | 2                     |        |
| INSPECCIONES   | -       | 1                     |        |
| TRANSPORTES    | -       | 2                     |        |
| ALMACENAMIENTO | -       | 1                     |        |
| DEMORAS        | -       | 1                     |        |

### 4.5.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO



**CAPÍTULO 5**

**ESTUDIO FINANCIERO**

## **CAPÍTULO 5. ESTUDIO FINANCIERO**

Después de haber realizado los estudios de mercado y técnico, en este capítulo determinaremos los diferentes puntos en los cuales analizaremos económicamente nuestro proyecto.

Primeramente definiremos lo que significan la palabra costo. Costos, esta palabra además de ser muy utilizada, no ha logrado ser definida a ciencia cierta, ya que su aplicación es muy amplia y variada, pero podemos ubicarla como el desembolso realizado, ya sea en efectivo o en especie en el pasado, el presente o el futuro. Analizaremos los costos de producción, de venta y administrativos.

### **5.1 COSTO DE PRODUCCIÓN**

Los costos de producción están formados por varios elementos, entre los que se encuentran la materia prima, mano de obra, depreciación, mantenimiento, entre otras.

Es importante señalar que los costos de producción van aumentando de acuerdo al incremento del volumen de producción, hasta que se alcanza el volumen total de producción anual total estimado al quinto año de operación. En la tabla 5.1 se muestra el presupuesto del costo de producción estimado al quinto año de operación.



**TABLA 5.1 PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN.\***

| CONCEPTO                    | PERIODO ANUAL    |                 |                 |                 |                  |                  |                  |
|-----------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|                             | 0                | 0               | 1               | 2               | 3                | 4                | 5                |
| Volumen de producción       | 1 100 000        | 1 100 000       | 1 320 000       | 2 112 000       | 3 960 000        | 6 600 000        | 9 240 000        |
| Materia prima               | 127 000          | 127.00          | 31.00           | 103.00          | 149.00           | 271.00           | 271.00           |
| Otros materiales            | 2 752 500        | 2 752.50        | 3 302.50        | 5 282.50        | 9 902.50         | 16 502.50        | 23 102.50        |
| Electricidad                | 23 121           | 23.12           | 27.74           | 29.54           | 31.34            | 34.94            | 36.74            |
| Mano de obra directa        | 332 000          | 332.00          | 398.40          | 489.60          | 580.80           | 850.80           | 1 033.20         |
| <b>Costos Directos</b>      | <b>3 234 621</b> | <b>3 234.62</b> | <b>3 759.14</b> | <b>5 904.64</b> | <b>10 713.64</b> | <b>17 659.24</b> | <b>25 243.44</b> |
| Depreciación y amortización | 597 884          | 597.88          | 597.88          | 597.88          | 597.88           | 597.88           | 349.88           |
| Mantenimiento <sup>1</sup>  | 66 481           | 66.48           | 66.48           | 66.48           | 66.48            | 66.48            | 66.48            |
| Seguros e impuestos         | 332 408          | 332.41          | 332.41          | 332.41          | 332.41           | 332.41           | 332.41           |
| Mano de obra indirecta      | 315 600          | 315.60          | 315.60          | 315.60          | 315.60           | 315.60           | 315.60           |
| <b>Costos indirectos</b>    | <b>1 312 374</b> | <b>1 312.37</b> | <b>1 312.37</b> | <b>1 312.37</b> | <b>1 312.37</b>  | <b>1 312.37</b>  | <b>1 064.37</b>  |
| <b>Costos de producción</b> | <b>4 546 895</b> | <b>4 546.99</b> | <b>5 071.51</b> | <b>7 217.01</b> | <b>12 026.01</b> | <b>18 971.61</b> | <b>26 307.81</b> |
| <b>Costo unitario</b>       | <b>4.13</b>      | <b>4.13</b>     | <b>3.84</b>     | <b>3.41</b>     | <b>3.03</b>      | <b>2.87</b>      | <b>2.84</b>      |

\*Cifras en miles de pesos, excepto la primera columna y el costo unitario.

<sup>1</sup> 2% del costo de equipo.

Como materia prima se considera el agua y los garrafones; sin embargo los garrafones son vendidos al cliente y solo se adquiere una pequeña cantidad para cambiar lo que no se encuentren en buenas condiciones de uso, así como para el uso interno de la planta.

Como otros materiales se consideran a las tapas y las etiquetas. La mano de obra directa va aumentando conforme van pasando los años ya que al aumentando el volumen de producción y el equipo, la mano de obra también aumenta. La mano de obra indirecta se mantiene constante porque este personal se necesita desde el inicio de operación.

Es importante señalar que los costos de producción van aumentando ya que la planta también va creciendo, hasta alcanzar el nivel de producción requerido. Sin embargo el costo unitario del producto disminuye.

## 5.2 GASTOS DE VENTA

Los costos de el área de ventas, no solamente se refieren al hecho de suministrar nuestro producto a un distribuidor o al mismo consumidor, sino por el contrario implica muchas más actividades. Como podría ser la investigación del mercado, el desarrollo de nuevos productos que cubran las necesidades de una sección de consumidores, la participación de la competencia con este producto en común, etc.

En la tabla 5.2 podemos apreciar los costos de ventas generados por los pagos de salarios a las personas encargadas de distribuir y comercializar el producto, así mismo incluimos algunos de los gastos que generara este departamento, y los cuales son indispensables para que realicen sus labores de una manera optima.

**TABLA 5.2 GASTOS DE VENTAS**

| CONCEPTO                  | GASTOS MENSUALES                 | GASTOS ANUALES |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|
| 3 vendedores              | \$ 11 400.00*(+ 5% por comisión) | \$ 136 800.00  |
| 2 secretarias             | \$ 8 000.00                      | \$ 96 000.00   |
| Teléfono y fax            | \$ 1 800.00                      | \$ 21 600.00   |
| Mensajería                | \$ 700.00                        | \$ 8 400.00    |
| Luz                       | \$ 102.85                        | \$ 1 234.29    |
| Gastos de oficina         | \$ 1 000.00                      | \$ 12 000.00   |
| SUBTOTAL                  | \$ 23 002.85                     | \$ 276 034.29  |
| IMPREVISTOS (5% SUBTOTAL) | \$ 1 150.14                      | \$ 13 801.71   |
| TOTAL                     | \$ 24 153.00                     | \$ 289 836.01  |

## 5.3 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Los gastos generados por la administración, están representados por el personal que está al mando de la planta, en este caso se centrará en el personal

administrativo, y todo el material, como podrían ser papelería, mensajería, etc, en fin todo aquello que este necesite para poder desempeñarse de una manera optima y eficaz dentro de sus funciones. Los gastos administrativos se muestran en la tabla 5.3.

*Tabla 5.3 GASTOS DE ADMINISTRATIVOS.*

| CONCEPTO                  | GASTOS MENSUALES | GASTOS ANUALES |
|---------------------------|------------------|----------------|
| 1 DIR. GENERAL            | \$ 15 000.00     | \$ 180 000.00  |
| 1 SECRETARIA              | \$ 7 000.00      | \$ 84 000.00   |
| 1 CONTADOR                | \$ 7 500.00      | \$ 90 000.00   |
| 1 AUX. CONTABLE           | \$ 4 000.00      | \$ 48 000.00   |
| OTROS GASTOS              | \$ 1 000.00      | \$ 12 000.00   |
| ENERGIA ELÉCTRICA         | \$ 218.46        | \$ 2 621.61    |
| MATERIAL DE OFICINA       | \$ 800.00        | \$ 9 600.00    |
| TELÉFONO Y FAX            | \$ 1 500.00      | \$ 18 000.00   |
| SUBTOTAL                  | \$ 37 018.46     | \$ 444 221.61  |
| IMPREVISTOS (5% SUBTOTAL) | \$ 1 850.92      | \$ 22 211.08   |
| TOTAL                     | \$ 38 869.39     | \$ 466 432.71  |

#### 5.4 MANO DE OBRA

Este punto en particular dentro de nuestro sistema de producción, es uno de los más importantes, ya que el personal que laborará dentro de nuestras instalaciones tendrá a su cargo el sistema de producción de la planta. En este punto se consideran dos aspectos, la mano de obra directa y la mano de obra indirecta, que se explican a continuación.

#### MANO DE OBRA INDIRECTA

Se considera mano de obra indirecta a aquella que no está involucrada directamente con el proceso, e involucra a supervisores, jefes, gerentes, es decir, es el personal que se encarga de la parte administrativa y de control del proceso.

En la tabla 5.4.1 estamos considerando los cargos dentro de este nivel.

*Tabla 5.4.1 MANO DE OBRA INDIRECTA*

| CONCEPTO                | PLAZAS | COSTO MENSUAL | COSTO TOTAL ANUAL |
|-------------------------|--------|---------------|-------------------|
| GERENTE DE PRODUCCIÓN   | 1      | \$ 7 500.00   | \$ 90 000.00      |
| JEFE DE MANTENIMIENTO   | 1      | \$ 4 000.00   | \$ 48 000.00      |
| JEFE DE ALMACÉN         | 1      | \$ 4 000.00   | \$ 48 000.00      |
| JEFE DE EMBARQUE        | 1      | \$ 4 000.00   | \$ 48 000.00      |
| QUÍMICO FARMACO-BIÓLOGO | 1      | \$ 6 800.00   | \$ 81 600.00      |
| TOTAL                   | 5      | \$ 26 300.00  | \$ 315 600.00     |

#### 5.4.2 MANO DE OBRA DIRECTA

Este concepto lo manejaremos para aquellos trabajadores, que están manejando el sistema directamente, es decir, físicamente, y aquellos que se encargarán de dar un mantenimiento, así como el seguimiento del proceso durante el periodo que dure la elaboración de nuestro producto.

Tomaremos en cuenta a aquellas personas que trabajarán con el sistema completo. La mano de obra directa se muestra en la tabla 5.4.2.

**Tabla 5.4.2 MANO DE OBRA DIRECTA**

| CONCEPTO              | PLAZAS | COSTO MENSUAL | COSTO TOTAL ANUAL |
|-----------------------|--------|---------------|-------------------|
| TÉCNICO LABORATORISTA | 1      | \$ 4 000.00   | \$ 48 000.00      |
| ALMACENISTAS          | 9      | \$ 34 200.00  | \$ 410 400.00     |
| OPERADORES DE PLANTA  | 8      | \$ 30 400.00  | \$ 364 000.00     |
| EMPLEADOS DE LIMPIEZA | 3      | \$ 10 500.00  | \$ 126 000.00     |
| VIGILANTE             | 2      | \$ 7 000.00   | \$ 84 000.00      |
| TOTAL                 | 23     | \$ 86 100.00  | \$ 1 033 200.00   |

## 5.5 DETERMINACION DE LA INVERSIÓN FIJA

### 5.5.1 EQUIPO

Este punto es determinado básicamente por el tipo de maquinaria que se utilizará, tomando en cuenta que se adquirirá maquinaria elaborada en el país tenemos una gran ventaja puesto que no tendremos que esperar para recibir el equipo y a la vez no nos preocuparemos por el concepto de pagar un impuesto por adquirir maquinaria importada. Los costos de maquinaria y equipo se muestran en la tabla 5.5.1.

Tabla 5.5.1 INVERSIÓN DE EQUIPO DE PROCESO.

| EQUIPO  | PRECIO UNITARIO | UNIDADES | TOTAL           |
|---|-----------------|----------|-----------------|
| PLANTA PAQUETE PURIFICADORA DE AGUA                   | \$ 207 632.50   | 6        | \$ 1 245 795.00 |
| TANQUE DE ALMACENAMIENTO CON CAPACIDAD DE 60 000 lts. | \$ 24 000.00    | 10       | \$ 240 000.00   |
| LLENADORA AUTOMÁTICA DE GARRAFONES                    | \$ 27 000.00    | 7        | \$ 189 000.00   |
| LAVADORA AUTOMÁTICA DE GARRAFONES                     | \$ 15 000.00    | 7        | \$ 105 000.00   |
| TAPONADORA Y ETIQUETADORA                             | \$ 35 000.00    | 7        | \$ 245 000.00   |
| CARRITOS PARA TRANSPORTE DE GARRAFONES                | \$ 1 100.00     | 15       | \$ 16 500.00    |
| ANAQUELES PARA ALMACÉN DE GARRAFONES LLENOS           | \$ 750.00       | 30       | \$ 22 500.00    |
| SUBTOTAL  | \$ 310 482.50   | 82       | \$ 2 063 795.00 |
| IMPREVISTOS (5% SUBTOTAL)                             | \$ 15 524.12    |          | \$ 103 189.75   |
| TOTAL   | \$ 326 006.625  |          | \$ 2 166 984.75 |

## 5.5.2 OTROS EQUIPOS

Como su nombre lo menciona estos gastos son generados por los accesorios o equipos adicionales con los que contamos o contaremos para que el personal pueda desempeñarse a su máxima capacidad para el beneficio de nuestra empresa. Ver tabla 5.5.2.

Tabla 5.5.2 OTROS EQUIPOS

| CONCEPTO                       | COSTO UNITARIO       | UNIDADES | COSTO TOTAL            |
|--------------------------------|----------------------|----------|------------------------|
| <b>EQUIPO DE COMUNICACION</b>  |                      |          |                        |
| EQUIPO TELEFÓNICO              | \$ 5 500.00          | 1        | \$ 5 500.00            |
| CONMUTADOR                     | \$ 4 500.00          | 1        | \$ 4 500.00            |
| <b>EQUIPO DE OFICINA</b>       |                      |          |                        |
| MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA | \$ 100 000.00        | 1        | \$ 100 000.00          |
| <b>EQUIPO DE TRANSPORTE</b>    |                      |          |                        |
| CAMIONETAS 3 TONELADAS         | \$ 248 000.00        | 4        | \$ 992 000.00          |
| SUBTOTAL                       | \$ 358 000.00        | 7        | \$ 1 102 000.00        |
| IMPREVISTOS (5% DEL SUBTOTAL)  | \$ 17 900.00         |          | \$ 55 100.00           |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>\$ 357 900.00</b> |          | <b>\$ 1 157 100.00</b> |

## 5.5.3 OBRA CIVIL

Dentro del concepto de obra civil nos encontramos desde el inicio de la construcción de nuestra planta, así mismo también, la construcción de nuestros sistemas de almacenamiento de agua (cisternas), con las cuales abasteceremos a nuestro sistema. También se incluye el costo por el levantamiento de la nave industrial. Ver tabla 5.5.3.

Tabla 5.5.3 OBRA CIVIL

| CONCEPTO                      | PRECIO          |
|-------------------------------|-----------------|
| TERRENO                       | \$ 400 000.00   |
| NAVE INDUSTRIAL               | \$ 1 400 000.00 |
| CISTERNAS                     | \$ 358 000.00   |
| SUBTOTAL                      | \$ 2 158 000.00 |
| IMPREVISTOS (5% DEL SUBTOTAL) | \$ 107 900.00   |
| TOTAL                         | \$ 2 265 900.00 |

TABLA 5.5.4 RESUMEN DE INVERSIÓN TANGIBLE

| CONCEPTO      | MONTO           |
|---------------|-----------------|
| EQUIPO        | \$ 2 166 984.75 |
| OTROS EQUIPOS | \$ 1 157 100.00 |
| OBRA CIVIL    | \$ 2 265 900.00 |
| TOTAL         | \$ 5 589 984.75 |

#### 5.5.4 INVERSIÓN INTANGIBLE

Como inversión intangible consideramos aquella que no es percibida físicamente, pero que es indispensable para el proyecto. Ver tabla 5.5.5.

TABLA 5.5.5 INVERSIÓN INTANGIBLE.

| CONCEPTO                              | MONTO           |
|---------------------------------------|-----------------|
| FLETES, SEGUROS E IMPUESTOS           | \$ 332 408.47   |
| PLANEACIÓN E INTEGRACIÓN DEL PROYECTO | \$ 55 899.84    |
| INGENIERÍA DEL PROYECTO               | \$ 279 499.23   |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN        | \$ 279 499.23   |
| ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO           | \$ 55 899.84    |
| SUBTOTAL                              | \$ 1 003 206.64 |
| IMPREVISTOS (5% DEL SUBTOTAL)         | \$ 50 160.33    |
| TOTAL                                 | \$ 1 053 366.97 |

Se tomaron en cuenta para el concepto de fletes, seguros e impuestos el 10% del costo total del equipo. Para la planeación e integración del proyecto se toma en cuenta el 10% de la inversión tangible. Para la ingeniería del proyecto el 5% del activo. Para la supervisión de la construcción de la construcción el 5% de la inversión tangible. Para la administración del proyecto el 10% de la inversión tangible.

A continuación se presenta un resumen del total de inversión tangible e intangible. Ver tabla 5.5.6

TABLA 5.5.6 INVERSIÓN FIJA.

| CONCEPTO             | COSTO           |
|----------------------|-----------------|
| INVERSIÓN TANGIBLE   | \$ 5 589 984.75 |
| INVERSIÓN INTANGIBLE | \$ 1 053 366.97 |
| TOTAL                | \$ 6 643 351.72 |

## 5.6. CRONOGRAMA DE INVERSIONES

El cronograma de inversiones es básicamente, la implantación de un calendario, en el cual se establece un tiempo para cada una de las etapas que con las cuales conformaremos nuestra empresa. Esto es desde la implantación del proyecto y cada una de sus facetas como serían, la selección del terreno, la implantación del proyecto, el inicio de la obra civil, el financiamiento, la recepción del equipo, y la implementación de pruebas al equipo para poder iniciar la producción, etc. Ver tabla 5.6.



**TABLA 5.6 CRONOGRAMA DE INVERSIONES**

|   |  | PERIODO MESUAL |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|   |  | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| PREPARATORIOS   |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| PLANEACIÓN  |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| DESARROLLO  |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| INTEGRACIÓN CONCEPTUAL                                    |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA                                |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| TRAMITACIÓN DE FINANCIAMIENTO                             |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| IMPLANTACIÓN  |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| SELECCIÓN   |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| ADQUISICIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO               |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| OBRA CIVIL  |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| RECEPCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE SERV. INDUSTRIALES          |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| RECEPCIÓN E INSTALACIÓN DE MOBILIARIO Y EQUIPO AUXILIAR   |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y NORMALIZACIÓN DE LA OPERACIÓN |  |                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

### 5.7 DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

De acuerdo a la ley sobre la renta vigente en el año 2000, se hace el cálculo correspondiente de depreciación y amortización correspondiente a los activos. Ver tabla 5.7.

TABLA 5.7 TABLA DE DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN. \*

| CONCEPTO                              | INVERSIÓN INICIAL | TASA % | DEPRECIACIÓN O AMORTIZACIÓN ANUAL |            |            |            |            | VS 5 AÑO     |
|---------------------------------------|-------------------|--------|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
|                                       |                   |        | 1                                 | 2          | 3          | 4          | 5          |              |
| EQUIPO DE PROCESO                     | 2 166 984.75      | 5      | 108 349.23                        | 108 349.23 | 108 349.23 | 108 349.23 | 108 349.23 | 1 625 238.56 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE                  | 992 000.00        | 25     | 248 000.00                        | 248 000.00 | 248 000.00 | 248 000.00 | 0.00       | 0.00         |
| OBRA CIVIL                            | 2 265 000.00      | 5      | 113 295.00                        | 113 295.00 | 113 295.00 | 113 295.00 | 113 295.00 | 1 699 425.00 |
| EQUIPO DE OFICINA                     | 100 000.00        | 10     | 10 000.00                         | 10 000.00  | 10 000.00  | 10 000.00  | 10 000.00  | 50 000.00    |
| EQUIPO DE COMUNICACIÓN                | 10 000.00         | 10     | 1 000.00                          | 1 000.00   | 1 000.00   | 1 000.00   | 1 000.00   | 5 000.00     |
| FLETES, SEGUROS E IMPUESTOS           | 332 408.47        | 5      | 16 620.42                         | 16 620.42  | 16 620.42  | 16 620.42  | 16 620.42  | 249 306.35   |
| PLANEACIÓN E INTEGRACIÓN DEL PROYECTO | 55 899.84         | 15     | 8 384.97                          | 8 384.97   | 8 384.97   | 8 384.97   | 8 384.97   | 13 974.96    |
| INGENIERÍA DEL PROYECTO               | 279 499.23        | 15     | 41 924.88                         | 41 924.88  | 41 924.88  | 41 924.88  | 41 924.88  | 69 874.80    |
| SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN        | 279 499.23        | 15     | 41 924.88                         | 41 924.88  | 41 924.88  | 41 924.88  | 41 924.88  | 69 874.80    |
| ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO           | 55 899.84         | 15     | 8 384.97                          | 8 384.97   | 8 384.97   | 8 384.97   | 8 384.97   | 13 974.96    |
| GASTOS DE PUESTA EN MARCHA            |                   |        |                                   |            |            |            |            | 3 796 669.46 |
| TOTAL                                 | 6 538 091.39      |        | 597 884.37                        | 597 884.37 | 597 884.37 | 597 884.37 | 349 884.37 |              |

\*CIFRAS EN PESOS.

## 5.8 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo es considerado como el activo circulante con que cuenta la empresa para iniciar sus operaciones con el fin de solventar gastos. Así mismo se considera a la deuda que necesitará para iniciar operación. Ver tabla 5.8.

TABLA 5.8 CAPITAL DE TRABAJO.\*

| CONCEPTO                          | PERIODO ANUAL (PESOS) |          |          |          |          |           |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                                   | 0                     | 1        | 2        | 3        | 4        | 5         |
| ACTIVO                            | 1 410.19              | 1 684.40 | 2 617.11 | 4 756.19 | 7 818.67 | 10 956.31 |
| CIRCULANTE                        |                       |          |          |          |          |           |
| CAJAS Y BANCOS                    | 373.72                | 416.83   | 593.17   | 988.432  | 1 559.31 | 2 162.28  |
| CUENTAS X COBRAR                  | 587.67                | 705.70   | 1 128.32 | 2 115.81 | 3 526.02 | 4 936.43  |
| INVENTARIOS                       |                       |          |          |          |          |           |
| MATERIA PRIMA                     | 235.67                | 273.98   | 442.64   | 830.26   | 1 378.64 | 1 921.11  |
| PRODUCTO EN PROCESO               | 186.10                | 216.28   | 339.72   | 616.40   | 1 016.01 | 1 452.36  |
| PRODUCTO TERMINADO                | 62.03                 | 72.09    | 113.24   | 205.47   | 338.67   | 484.12    |
| PASIVO                            | 173.56                | 200.92   | 324.61   | 608.86   | 1 011.01 | 1 408.81  |
| CIRCULANTE                        |                       |          |          |          |          |           |
| CUENTAS X PAGAR                   | 173.56                | 200.92   | 324.61   | 608.86   | 1 011.01 | 1 408.81  |
| CAPITAL DE TRABAJO                | 1 236.63              | 1 483.48 | 2 292.50 | 4 147.33 | 6 807.65 | 9 547.50  |
| INCREMENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO |                       | 246.85   | 809.02   | 1 854.83 | 2 660.32 | 2 739.85  |

\*Cifras en miles de pesos.

Se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones para el cálculo del capital de trabajo. Para cajas y bancos se tomo 30 días del costo de producción. De cuentas por cobrar se consideran 30 días del valor de las ventas. Materia prima 30 días del costo de materia prima y otros materiales. Producto en proceso, 21 días del costo directo de producción. Producto terminado, 7 días del costo directo de producción. Cuentas por pagar 1 mes del costo de materia prima y otros materiales.

## 5.9 FINANCIAMIENTO

Como en la mayoría de los casos en nuestro país, para poder iniciar una pequeña empresa es necesario contar con un capital, para poder adquirir desde un terreno, equipo, servicios, permisos para la instalación del proyecto. Por lo que el esquema financiero se divide en la aportación de los socios y un préstamo bancario.

Se adquiere una deuda que representa el 40% del total de la inversión. Así mismo se piensa financiar el 60% del capital de trabajo. Ver tablas 5.9.1 y 5.9.2.

**TABLA 5.9.1 ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO DE INVERSIÓN FIJA**

INVERSIÓN TOTAL: \$ 6 643 351.727  
% FINANCIAMIENTO: 40%  
MONTO: \$ 2 657 340.691  
TASA DE INTERES: 18.22 %  
PLAZOS: 7 AÑOS INCLUYE UNO DE GRACIA  
PAGO: IGUALES DE CAPITAL MÁS INTERES  
RENTA FIJA: 764 050.27

| PERIODO | MONTO        | INTERÉS    | PAGO A PRINCIPAL | SALDO        |
|---------|--------------|------------|------------------|--------------|
| 1       | 2 657 340.69 | 484 167.47 |                  |              |
| 2       | 2 657 340.69 | 484 167.47 | 279 882.79       | 2 377 457.89 |
| 3       | 2 377 457.89 | 433 172.82 | 330 877.44       | 2 046 580.45 |
| 4       | 2 046 580.45 | 372 886.95 | 391 163.31       | 1 655 417.14 |
| 5       | 1 655 417.14 | 301 617.00 | 462 433.26       | 1 192 983.87 |
| 6       | 1 192 983.87 | 217 361.66 | 546 688.60       | 646 295.26   |
| 7       | 646 295.26   | 117 754.99 | 646 295.26       | 0.00         |

**TABLA 5.9.2 TABLA DE FINANCIAMIENTO DE CAPITAL DE TRABAJO**

INVERSIÓN TOTAL: \$ 1 236 630.00  
% FINANCIAMIENTO: 60%  
MONTO: \$ 741 978.00  
TASA DE INTERES: 18.22 %  
PLAZOS: 7 AÑOS INCLUYE UNO DE GRACIA  
PAGO: IGUALES DE CAPITAL MÁS INTERES  
RENTA FIJA: 213 336.77

| PERIODO | MONTO      | INTERÉS    | PAGO A PRINCIPAL | SALDO      |
|---------|------------|------------|------------------|------------|
| 1       | 741 978.00 | 135 188.39 |                  |            |
| 2       | 741 978.00 | 135 188.39 | 78 148.38        | 663 829.61 |
| 3       | 663 829.61 | 120 949.75 | 92 387.01        | 571 442.60 |
| 4       | 571 442.60 | 104 116.84 | 109 219.93       | 462 222.66 |
| 5       | 462 222.66 | 84 216.97  | 129 119.80       | 333 102.86 |
| 6       | 333 102.86 | 60 691.34  | 152 645.43       | 180 457.43 |
| 7       | 180 457.43 | 32 879.34  | 180457.43        | 0.00       |

## 5.10 PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA

Esta técnica es complicada de aplicar en México ya que hay mucha inestabilidad. Sin embargo es muy útil para el cálculo de la producción mínima económica, esto con el objeto de no tener pérdidas. Ver tablas 5.11.1 y 5.11.2

TABLA 5.10.2 PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA.

| CONCEPTO                          | PERIODO ANUAL |            |            |            |            |
|-----------------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
|                                   | 1             | 2          | 3          | 4          | 5          |
| VALOR DE LA PRODUCCIÓN PROGRAMADA | 8 580 000     | 13 728 000 | 25 740 000 | 42 900 000 | 60 060 000 |
| EGRESOS TOTALES                   | 6 447 638     | 8 527 448  | 13 259 285 | 20 113 702 | 26 542 131 |
| COSTOS VARIABLES                  | 3 361 245     | 5 415 045  | 10 132 844 | 16 808 444 | 23 410 243 |
| COSTOS REGULABLES                 | -             | -          | -          | -          | -          |
| COSTOS FIJOS                      | 3 086 393     | 3 112 403  | 3 126 441  | 3 305 515  | 3 131 888  |
| CAPACIDAD NOMINAL TOTAL           | 1 320 000     | 2 112 000  | 3 960 000  | 6 600 000  | 9 240 000  |
| %QUE SE UTILIZARÁ                 | 100           | 100        | 100        | 100        | 100        |
| PRODUCCIÓN PROGRAMADA             | 1 320 000     | 2 112 000  | 3 960 000  | 6 600 000  | 9 240 000  |
| PROD. MÍN. ECONÓMICA              | 780 653       | 790 741    | 793 271    | 836 097    | 789 599    |
| PROD. PROG./PROD. MÍN. ECO.       | 1.69          | 2.67       | 4.99       | 7.89       | 11.70      |

TABLA 5.10.1 INFORMACIÓN DE COSTOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MÍNIMA ECONÓMICA.\*

| CONCEPTO                    | PERIODO ANUAL |          |           |           |           |
|-----------------------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                             | 1             | 2        | 3         | 4         | 5         |
| TOTAL EGRESOS               | 6 447.63      | 8 527.44 | 13 259.28 | 20 113.70 | 26 542.13 |
| COSTOS VARIABLES            | 3 361.24      | 5 415.04 | 10 132.84 | 16 808.44 | 23 410.24 |
| MATERIA PRIMA               | 31.00         | 103.00   | 199.00    | 271.00    | 271.00    |
| OTROS MATERIALES            | 3 302.50      | 5 282.50 | 9 902.50  | 16 502.50 | 23 102.50 |
| ELECTRICIDAD                | 27.74         | 29.54    | 31.34     | 34.94     | 36.74     |
| COSTOS FIJOS                | 2 467.03      | 2 558.23 | 2 649.43  | 2 919.43  | 2 853.83  |
| M.O. DIRECTA                | 398.40        | 489.60   | 580.80    | 850.80    | 1 033.20  |
| M.O. INDIRECTA              | 315.60        | 315.60   | 315.60    | 315.60    | 315.60    |
| DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN | 597.88        | 597.88   | 597.88    | 597.88    | 349.88    |
| MANTENIMIENTO               | 66.48         | 66.48    | 66.48     | 66.48     | 66.48     |
| SEGUROS E IMPUESTOS         | 332.41        | 332.41   | 332.41    | 332.41    | 332.41    |
| GASTOS DE VENTA             | 289.83        | 289.83   | 289.83    | 289.83    | 289.83    |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS      | 466.43        | 466.43   | 466.43    | 466.43    | 466.43    |
| GASTOS FINANCIEROS          | 619.38        | 554.17   | 477.00    | 385.87    | 278.05    |
| CRÉDITO QUIROGRÁFICO        | 135.18        | 120.95   | 104.11    | 84.21     | 60.69     |
| CRÉDITO REFACCIONARIO       | 484.16        | 433.17   | 372.88    | 30161     | 217.36    |

\*Cifras en miles de pesos.

## 5.11 ESTADO DE RESULTADOS

A continuación se muestra el estado de resultados con y sin financiamiento en el que se aprecia la utilidad neta así como los flujos netos de efectivo para ambos casos. Ver tablas 5.11.1 y 5.11.2.

TABLA 5.11.1 ESTADO DE RESULTADOS SIN FINANCIAMIENTO.\*

| CONCEPTO                      | 0         | 1         | 2          | 3          | 4          | 5          |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| PRODUCCIÓN                    | 1 100 000 | 1 320 000 | 2 112 000  | 3 960 000  | 6 600 000  | 9 240 000  |
| INGRESOS                      | 7 150 000 | 8 580 000 | 13 728 000 | 25 740 000 | 42 900 000 | 60 060 000 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN          | 4 546 995 | 5 071 515 | 7 217 015  | 12 026 014 | 18 971 614 | 26 307 813 |
| UTILIDAD MARGINAL             | 2 603 004 | 3 505 485 | 6 510 985  | 13 713 986 | 23 928386  | 33 752 187 |
| COSTOS GENERALES <sup>1</sup> | 756 268   | 756 268   | 756 268    | 756 268    | 756 268    | 756 268    |
| UTILIDAD BRUTA                | 1 446 735 | 2 752 216 | 5 654 716  | 12 957 717 | 23 172 117 | 32 995 918 |
| ISR 34%                       | 0.00      | 935 753   | 1 922 603  | 6 219 704  | 7 878519   | 11 118 612 |
| RUT 10%                       | 0.00      | 275 221   | 565 471    | 1 295 771  | 2 317 211  | 3 299 591  |
| UTILIDAD NETA                 | 1 446 755 | 1 541 241 | 3 166 641  | 5 442 241  | 12 976 385 | 18 577 714 |
| DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN   | 597 884   | 597 884   | 597 884    | 597 884    | 597 884    | 349 884    |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO        | 2 044 640 | 2 139 125 | 3 764 525  | 6 040 125  | 13 574 125 | 18 927 598 |

\*Cifras en pesos.

<sup>1</sup> Costos de venta y administración.

## 5.12 BALANCE GENERAL

El balance general inicial nos indica el valor de la empresa, así como a quien pertenece. Ver tabla 5.12.1.

TABLA 5.11.2 ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO.\*

| CONCEPTO                      | 0         | 1         | 2          | 3          | 4          | 5          |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| PRODUCCIÓN                    | 1 100 000 | 1 320 000 | 2 112 000  | 3 960 000  | 6 600 000  | 9 240 000  |
| INGRESOS                      | 7 150 000 | 8 580 000 | 13 728 000 | 25 740 000 | 42 900 000 | 60 060 000 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN          | 4 546 995 | 5 071 515 | 7 217 015  | 12 026 014 | 18 971 614 | 26 307 813 |
| UTILIDAD MARGINAL             | 2 603 004 | 3 505 485 | 6 510 985  | 13 713 986 | 23 928386  | 33 752 187 |
| COSTOS GENERALES <sup>1</sup> | 756 268   | 756 268   | 756 268    | 756 268    | 756 268    | 756 268    |
| COSTOS FINANCIEROS            | 0.00      | 619 355   | 619 355    | 554 122    | 477 003    | 385 827    |
| UTILIDAD BRUTA                | 1 846 735 | 2 132 860 | 5 135 360  | 12 403 594 | 22 695 113 | 32 610 090 |
| ISR 34%                       | 0.00      | 725 172   | 1 746 022  | 4 217 222  | 7 716 338  | 11 087 430 |
| RUT 10%                       | 0.00      | 213 286   | 513 536    | 1 240 359  | 2 269 511  | 3 261 009  |
| UTILIDAD NETA                 | 1 846 735 | 1 194401  | 2 876 801  | 6 946 013  | 12 709 263 | 18 261 650 |
| DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN   | 597 884   | 597 884   | 597 884    | 597 884    | 597 884    | 349 884    |
| PAGO A PRINCIPAL              | 0.00      | 0.00      | 358 031    | 423 264    | 500 383    | 591 553    |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO        | 2 444 619 | 1 792 286 | 3 116 655  | 7 120 632  | 12 806 764 | 18 019 981 |

\*Cifras en pesos.

<sup>1</sup> Costos de venta y administración



TABLA 5.12.1 BALANCE GENERAL INICIAL.\*

| ACTIVOS                 |             | PASIVOS                   |             |
|-------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| Activo circulante       |             | Pasivo circulante         |             |
| Cajas y bancos          | \$ 373.72   | Cuentas por pagar         | \$ 173.56   |
| Cuentas por cobrar      | \$ 587.67   | Total pasivo circulante   | \$ 173.56   |
| Materia prima           | \$ 236.67   | Pasivo fijo               |             |
| Producto en proceso     | \$ 186.10   | Crédito refaccionario     | \$ 2 657.64 |
| Producto terminado      | \$ 62.03    | Crédito habilitación      | \$ 741.97   |
| Total activo circulante | \$ 1 446.19 | Total pasivo fijo         | \$ 3 399.31 |
| Activo fijo             |             | Total pasivo              |             |
| Activos tangibles       | \$ 5 589.98 | <b>CAPITAL</b>            |             |
| Activos intangibles     | \$ 1 053.36 | Aportación de accionistas | \$ 4 516.66 |
| Total activo fijo       | \$ 6 643.35 | Pasivo más capital        | \$ 8 089.54 |
| Total de activos        | \$ 8 089.54 |                           |             |

\*Cifras en miles de pesos.

## **CAPÍTULO 6**

# **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

## **CAPÍTULO 6 EVALUACIÓN ECONÓMICA**

En la mayoría de las ocasiones que emprendemos una tarea, existen diversas alternativas para llevarla a cabo. En una situación personal o de negocios como la que se plantea la mayor parte de la información sobre las alternativas económicas es crucial, ya que estas son representadas en forma cuantitativa en función de los ingresos y los desembolsos de efectivo que se realizan. Cuando se requieren inversiones de capital para equipos materiales y mano de obra, a fin de llevar a cabo dichas alternativas y se involucran algunas de las técnicas de la ingeniería económica pueden utilizarse para ayudarnos a determinar la factibilidad de este proyecto.

Una vez que hemos llegado a este punto de la investigación, solamente nos resta comparar los resultados y establecer la evaluación económica de nuestro proyecto, por medio de la que definiremos en relación a su metodología y en las partes en las que se hace referencia a ella, la viabilidad financiera de nuestro proyecto en relación a la inversión propuesta. Y así mismo poder señalar e identificar los posibles puntos de riesgo y contratiempos a los que se puede enfrentar dicho proyecto.

## 6.1 VALOR PRESENTE NETO

Una de las técnicas de ingeniería económica más utilizada, para establecer el nivel de rentabilidad de un proyecto consiste en considerar su valor presente neto, esto es considerar todas las ganancias que se pueden obtener contra todos los pagos o desembolsos que se realizan para el proyecto, es decir que futuros gastos o ingresos son transformados en *dinero equivalente hoy*.

Esto es que todos los flujos de caja futuros asociados con una alternativa son convertidos a valores de dinero presente, de esta forma es muy fácil aún para las personas no familiarizada con el análisis económico ver la ventaja del proyecto.

Por esto es conveniente que se cuide el integrar junto con el flujo neto de efectivo (FNE) en el año 5 el valor de salvamento en los activos fijos, el cual tiene un monto de :

$$VS = 53, 796, 669.462 \text{ millones de pesos}$$

Este valor de salvamento es el valor de todos los elementos de activos fijo (terreno, equipo, obra civil etc.).



## 6.1.2 VALOR PPRESENTE NETO CON FINANCIAMIENTO

El cálculo del VPN cuando se tiene un financiamiento debe de considerarse como una inversión inicial, ya que es el monto aportado por las personas inversionistas o los bancos, es decir que es el 60% de la inversión inicial de los activos fijos a esto hay que añadirle el monto que se encuentra pendiente de cubrir por el año de gracia otorgado por el banco para el pago del financiamiento que tiene un monto total de \$ 6, 643, 351.727 pesos, y una TMAR que se mantiene equivalente al costo del financiamiento otorgado por el banco en cuanto al capital y que es de 18.22%.

Por tal motivo teniendo en consideración el financiamiento, el flujo negativo crece de manera significativamente, de tal forma que se obtiene también un valor positivo para el VPN de 207 342 205.65 millones de pesos.

TABLA 6.2 CÁLCULO DEL VPN CON FINANCIAMIENTO

| Años | Flujo neto de efectivo | Factor de actualización al 30% | Flujo neto de efectivo actualizado |
|------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 0    | 2044640.003            | 0                              | -2044640.003                       |
| 1    | 2139125.604            | 0.8406                         | 1798317.861                        |
| 2    | 3764525.604            | 0.7068                         | 2660885.577                        |
| 3    | 6040125.717            | 0.5942                         | 3589042.701                        |
| 4    | 13574270.17            | 0.4996                         | 6781705.377                        |
| 5    | 18927598.73            | 0.4199                         | 7948894.134                        |

207342205.65

Factor de actualización

18.22%

TMAR del proyecto

VPN del proyecto

207.342205

### 6.3 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El tiempo de recuperación de la inversión, no es más que el año en el cual el flujo de efectivo del proyecto se nivela y nos permite saber que hemos recuperado la inversión inicial, este tiempo debe calcularse mediante el descuento de los FNE que se generan y restándole a estos la inversión inicial, para de esta forma poder establecer el tiempo que nos toma ya con el proyecto en marcha y con la producción trabajando al 100%, esto se observa mejor en la tabla 6.3.

TABLA 6.3 TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

| Años | Flujo Neto de Efectivo | Flujo Acumulado |
|------|------------------------|-----------------|
| 0    | 6, 643, 351.72         | -6, 643, 351.72 |
| 1    | 2, 444, 619.00         | -4, 198, 732.72 |
| 2    | 1, 792, 286.00         | -2, 406, 446.72 |
| 3    | 3, 116, 655.00         | 710,208.28      |
| 4    | 7, 120, 632.00         | 7,830,840.28    |
| 5    | 12, 806, 764.00        | 20, 637, 604.28 |
| 6    | 18, 019, 981.00        | 38, 657, 585.28 |

DONDE N = Año en que el flujo cambia de signo  
 FNE Acumulado en el año previo a N  
 Fne EN EL AÑO n.

3 AÑOS

TRI

Con esto podemos aplicar la siguiente formula

$$TRI = N-1 + \{ (FA)n-1\} / F(n)$$

Con esto se comprueba que nuestro tiempo de recuperación de la inversión ocurre en el año 3 ya que es aquí donde nuestro valor cambia de signo volviéndose positivo. Por lo que nuestro proyecto se vuelve mas atractivo ya que tiene un periodo de recuperación corto, ya que tenemos la oportunidad de adicionar a nuestro proceso algunas innovaciones tecnológicas o de equipo que pueden ser elaboradas durante la vida útil del proyecto.

#### 6.4 RELACIÓN COSTO BENEFICIO

La relación que guardan estos dos conceptos es muy importante no solo para este tipo de proyectos, sino para todo tipo de proyectos en general. Esta relación nos permite realizar una valoración por medio de un indicador que tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, nos muestra el rendimiento esperado en cada uno de los pasos de la inversión y con cada inversión comprometida en el proyecto; un aspecto relacionado en este sentido sería el de comparar la inversión con una inversión alternativa pero de otro tipo podemos considerar a la TMAR para los inversionistas, colocándola como una medida mínima para la instrumentación del proyecto.

Esto se obtiene al dividir nuestros beneficios totales esperados entre los egresos o gastos programados, en este caso los dos deben estar descontados a una tasa que refleje la ganancia que se obtiene por cada peso que es invertido.

TABLA 6.4 RAZÓN COSTO BENEFICIO

|                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| VALOR ACTUALIZADO DE LOS EGRESOS  | \$ 6, 060, 000   |
| VALOR ACTUALIZADO DE LOS INGRESOS | \$ 4, 148, 228.4 |
| RELACION COSTO BENEFICIO          | \$ 1.4478        |



RCB = INGRESOS / EGRESOS PROGRAMADOS

RCB = 6,060,000 / ( 26,307,813 + 756,268 + 11,118,612 + 3,299,591)

RCB = 1.4478

Con lo que obtenemos podemos concluir que por cada peso que es invertido en el proyecto tenemos una producción de 0.4478 centavos, es decir que tenemos una utilidad neta de \$ 0.4478 centavos por peso invertido esto es durante el periodo de evaluación del proyecto en este caso 5 años.

Este monto de utilidades puede incrementarse en relación a la medida que nuestro producto tenga una mayor demanda en el mercado y por consecuencia nuestro niveles de producción se incrementen.

# **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

En el capítulo 1 tratamos de sintetizar la descripción de las características principales y primordiales del producto en este caso agua. Como describimos en el contenido del mismo, el agua es el líquido más abundante dentro de nuestro planeta y a su vez la sustancia que nos proporciona una gran variedad de usos y aplicaciones, tanto en la industria como para uso humano, en este último punto es en el que tratamos de centrarnos y abundar.

Ya que por el uso desmedido en la industria de este líquido, la gran mayoría de agua que se encuentra en nuestro planeta está en un cierto porcentaje contaminada, si sumamos a esto que no toda el agua que posee el planeta es para consumo humano, tenemos como consecuencia que purificar o potabilizar la misma a base de tratamientos químicos que son en la mayoría de las veces costosos. Estos tratamientos son muy delicados, ya que se tiene que cumplir con una serie de normas de calidad para poder comercializar el producto terminado. Y tomando en cuenta que la adquisición del líquido es difícil, tenemos que recurrir a un sin fin de métodos para obtenerlo (pozos, de manantiales, de los mantos acuíferos etc.).

La captación y distribución de este producto es muy importante para todos, por eso tenemos que desarrollar no solamente métodos más efectivos de purificación, sino, por el contrario crear una responsabilidad en los usuarios para mantener el suministro del líquido a toda la población y que las industrias tengan un mejor sistema de tratamiento de aguas para que no requieran de un suministro excesivo de este líquido.

Al realizar esta investigación nos pudimos dar cuenta que resulta realmente complicado poder obtener cierto tipo de información relacionada con este tema. Sin embargo, al analizar las respuestas de la encuesta realizada nos dimos cuenta que la gran mayoría de la gente consume agua embotellada, primordialmente por higiene y seguridad hacia su persona. De esta gente que consume agua

embotellada, un alto porcentaje recibe el producto en sus casas, debido a la comodidad que esto represente, la gente prefiere este servicio. Aun así un considerable número de consumidores prefiere comprar el producto en tiendas.

Es importante señalar que el consumo de agua es muy diverso considerando la presentación, ya que si bien es cierto que para consumo doméstico la presentación de garrafón de 19 litros es la más extendida, por no decir que la única, en lo que se refiere al consumo en presentaciones de menor capacidad (2Lts., 1.5Lts., 1Lts.) es muy variado y en muchos casos depende del gusto o preferencia del consumidor.

En el estudio realizado por PROFECO, nos dimos cuenta que el rubro que más inconformidades tuvo fue el referente a la calidad sanitaria, es muy importante señalar esto, porque una de las principales razones por las que la gente consume agua embotellada es precisamente, que está presenta una mayor higiene y seguridad en relación con el agua de la llave, por lo que este punto debe ser tomado en cuenta de una forma muy rigurosa. En relación con los comentarios que hace, podemos observar que la gran mayoría son respecto al etiquetado y algunos casos al incumplimiento de la norma que aplica en este caso.

De acuerdo a la descripción realizada podemos concluir que nuestro proyecto tiene grandes posibilidades de desarrollarse, dentro del Municipio de Ecatepec, ya que este cuenta con diversas rutas de acceso con las que se puede llegar prácticamente a todos los puntos del Municipio. Además de que la población que se encuentra dentro del mismo está en su mayoría ubicada dentro del rango de 18 a 45 años lo que nos da pie a tener mano de obra para la realización de nuestra labor. También es importante mencionar las facilidades que actualmente está otorgando el Municipio en materia política y económica para las empresas pequeñas, además de que se cuenta con todos los servicios como son agua, luz, caminos pavimentados, teléfono, gas, etc. Creemos que el terreno con el que contamos es más que suficiente para implantar este proyecto, y de está forma ayudar a crear empleos que son un beneficio para la comunidad y el desarrollo industrial de nuestro estado.

En el capítulo 4 tratamos de especificar las características de nuestro proceso, así como las características de cada uno de los equipos que serán utilizados en la producción de agua embotellada, y describimos brevemente la función de cada uno de los métodos utilizados para la purificación del agua. De igual manera son señaladas las características de distribución de planta, y las proporciones que requieren cada paso del proceso, desde su almacenamiento al inicio de mismo, hasta su almacenamiento de producto terminado. Como se menciona en el capítulo, tenemos una proyección de producción inicial, con el fin de conocer la funcionabilidad de nuestro equipo y nuestra capacidad de producción real, esto con el fin de incrementar nuestra producción inicial de 1000 garrafones diarios a 5000 garrafones diarios durante el primer año, cabe mencionar que durante los primeros 6 meses nuestra producción se incrementará de 1000 garrafones hasta llegar a los 5000 garrafones en el 6° mes, y de ahí en adelante hasta cumplir el primer año esa será la meta de producción, de esta manera conoceremos nuestro campo de acción en el mercado y podremos manejar o ajustar nuestra producción de acuerdo a la demanda.

Será necesario aplicar métodos de control de proceso para nuestro mejor funcionamiento, así como implementar diagramas de operación, de flujo de proceso, para darnos cuenta las posibles áreas donde nuestro producto pueda sufrir de cuellos de botella o tenga problemas, de esta manera podremos detectarlos con mayor facilidad y actuar de manera inmediata para solucionar esos problemas y que no afecten estos a nuestra producción.

Hemos obtenido varias conclusiones en el capítulo 5. Entre los resultados obtenidos, es que el costo unitario de producción en el primer año de producción es de \$4.13 y al quinto año es de \$2.84, esto es muy importante ya que nos demuestra que con el aumento del volumen de producción el costo baja no importa que los costos aumenten, ya que en el primer año de operación fueron de \$4 546 995 y el quinto año fueron de \$ 26 307 881.

Un aspecto importante que podemos notar es que la relación de la producción programada entre la producción mínima económica en el primer año es de 1.64 ,

sin embargo en el quinto año es de 11.70. esto se justifica principalmente al aumento de la producción y consecuentemente en un aumento en las ventas, con lo que los costos son cubiertos mas fácilmente.

Se decidió financiar el 40% de la inversión fija, así como el 60% del capital de trabajo. Esto porque se necesita dinero para poder iniciar las operaciones, así como para poder solventar los gastos de inicio de operación de la empresa. En el caso de la inversión fija se hizo porque convenía más un préstamo que la inversión propia, es decir, el capital prestado es más barato que el propio.

En los estados de resultados con financiamiento la utilidad neta es un poco menor que en el estado de resultados sin financiamiento, sin embargo, la diferencia es que mientras que en el estado de resultados con financiamiento el capital no es por completo de la empresa, es decir se está pagando una deuda. El estado de resultados sin financiamiento todo el dinero es de la empresa y también todo el riesgo, a diferencia del financiamiento, en donde el riesgo es compartido. Por último se muestra solamente el balance general inicial, ya que al ser un proyecto los diferentes aspectos de este rubro son muy difíciles de calcular a 5 años por los diferentes cambios que hay dentro de una empresa.

Como podemos observar el capítulo 6 abarca prácticamente una pequeña parte del proyecto, pero que sin duda es la mas importante para el mismo, ya que es aquí donde nos damos cuenta que esté es factible y que nos puede proporcionar una cantidad considerable de utilidades, sin embargo lo mas importante de ente proyecto es plantear las necesidades, ventajas y desventajas a las que se puede enfrentar un inversionista al iniciar un negocio.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

1 03-24-95 NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias

---

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-  
Secretaría de Salud.

NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38, fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

### CONSIDERANDO

Que con fecha 18 de noviembre de 1993, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 16 de mayo de 1994 en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SSA1-1993. BIENES Y SERVICIOS. AGUA PURIFICADA ENVASADA. ESPECIFICACIONES SANITARIAS.**

### PREFACIO

En la elaboración de la presente norma participaron los siguientes Organismos e Instituciones:

SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

Dirección General de Medicina Preventiva

Dirección General de Salud Ambiental

Laboratorio Nacional de Salud Pública

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Dirección General de Normas

Dirección General de Políticas Comerciales

PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES DE AGUAS ENVASADAS, A.C.



ASOCIACION NACIONAL DE PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES DE AGUA PURIFICADA, A.C.  
CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION  
COMISION NACIONAL DEL AGUA  
COMPAÑIA MUNDET, S.A.  
CONCENTRADOS NATURALES, S.A.  
ELECTROPURA, S.A.  
GLESSON VELARDE, S.A.  
PEPSICO DE MEXICO, S.A.  
SERVICIOS DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

## INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
5. DISPOSICIONES SANITARIAS
6. ESPECIFICACIONES SANITARIAS
7. MUESTREO
8. METODOS DE PRUEBA
9. ETIQUETADO
10. ENVASE Y EMBALAJE
11. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
12. BIBLIOGRAFIA
13. OBSERVANCIA DE LA NORMA
14. VIGENCIA
15. APENDICES NORMATIVOS
  - Apendice A
  - Apendice B

### 0. Introducción

Esta norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales y las derivadas de su consumo.

Estas especificaciones se establecen con base en legislaciones internacionales.

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.

#### 2. Referencias

Esta norma se complementa con lo siguiente:

NOM-031-SSA1-1993 Productos de la pesca. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados.  
Especificaciones sanitarias.

- NOM-051-SCFI-1994 Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados.
- NOM-092-SSA1-1994 Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.\*
- NOM-109-SSA1-1994 Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.\*
- NOM-110-SSA1-1994 Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.\*
- NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes.  
Técnica del número más probable.\*
- NOM-117-SSA1-1994 Método de prueba para la determinación de cadmio, arsenico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc, y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por absorción atómica.\*
- NOM-120-SSA1-1994 Buenas prácticas de higiene y sanidad para bienes y servicios.\*
- NOM-127-SSA1-1994 Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.\*

\*Proyecto en proceso de expedición como Norma Oficial Mexicana.

### 3. Definiciones

Para fines de esta norma se entiende por:

- 3.1 Agua potable, aquella cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano.
- 3.2 Agua purificada envasada, aquella sometida a un tratamiento físico o químico que se encuentra libre de agentes infecciosos, cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud y para su comercialización se presenta en botellones u otros envases con cierre hermético y que además cumple con las especificaciones que se establecen en esta norma.
- 3.3 Buenas prácticas de fabricación, conjunto de normas y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones requeridas para su uso.
- 3.4 Envase, todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.
- 3.5 Envase retornable, aquel que se utiliza más de una vez y que forzosamente tendrá que ser lavado y desinfectado en cada uso.
- 3.6 Envase no retornable, aquel de un solo uso, que no cumple con la definición de envase retornable.
- 3.7 Etiqueta, todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra forma descriptiva o gráfica ya sea que este impreso, marcado, grabado, en relieve, hueco, estarcido o adherido al empaque o envase del producto.
- 3.8 Inocuo, aquello que no hace o causa daño a la salud.
- 3.9 Límite máximo, cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides que no se debe exceder en un alimento, bebida o materia prima.
- 3.10 Lote, la cantidad de unidades de un producto elaborado en un solo proceso con el equipo y sustancias requeridas, en un mismo lapso para garantizar su homogeneidad. Por lo tanto, no puede ser mayor que la capacidad del equipo ni integrarse con partidas hechas en varios periodos.
- 3.11 Métodos de prueba, procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece la norma.
- 3.12 Muestra, número total de unidades de producto provenientes de un lote y que representan las características y condiciones del mismo.
- 3.13 Plaguicidas, sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.
- 3.14 Proceso, conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración fabricación, preparación,

conservación mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

3.15 Registro, formato donde se anotan los datos de las condiciones de proceso.

#### **4. Símbolos y abreviaturas**

Cuando en esta norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

cm centímetros  
d densidad  
g gramo  
l litro  
µg/l microgramos por litro  
mµ milimicra  
mg miligramo  
mg/l miligramos por litro  
ml mililitro  
M molar  
mol molécula  
N normal  
NMP número más probable  
pH potencial de hidrógeno  
UPC unidades de platino cobalto  
UFC unidades formadoras de colonias  
UTN unidades de turbidez nefelométricas  
vol volumen

Cuando en la presente norma se mencione al Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Establecimientos, Productos y Servicios.

#### **5. Disposiciones sanitarias**

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones:

5.1 La fuente de abastecimiento de agua debe sujetarse a las disposiciones establecidas en el Reglamento.

5.2 El lavado y desinfección de envases, debe realizarse con soluciones sanitizantes que no alteren o cedan sustancias que modifiquen las características del producto y evitando la contaminación por el arrastre de las mismas.

5.3 Las plantas purificadoras de agua deben estar diseñadas y establecidas en instalaciones que permitan efectuar correctamente las buenas prácticas de fabricación.

5.4 En las plantas purificadoras de agua se deben llevar registros de las pruebas efectuadas a la materia prima (agua), producto en proceso, producto terminado, lavado de envases, mantenimiento sanitario del equipo, líneas de producción, accesorios y número de lote asignado al producto, los cuales deben conservarse por un año a disposición de la autoridad sanitaria.

#### **6. Especificaciones sanitarias**

El producto objeto de este ordenamiento, debe cumplir con las siguientes especificaciones:

6.1 Organolépticas y físicas

|           |   |
|-----------|---|
| Olor      | Inodoro   |
| Sabor     | Insípido  |
|           | Limite Máximo   |
| Color     | 15 Unidades de color verdadero* en la escala de platino-cobalto |
| Turbiedad | 5 Unidades de UTN   |

\* Únicamente el producido por sólidos disueltos en el agua.

## 6.2 Físicoquímicas

|  |                    |
|--|--------------------|
| pH   | 6,5 - 8,5          |
|  | Limite Máximo mg/l |
| Alcalinidad total como CaCO <sub>3</sub>                                   | 300,00             |
| Aluminio   | 0,20               |
| Arsénico   | 0,05               |
| Bario  | 0,70               |
| Cadmio   | 0,005              |
| Cianuros como CN-  | 0,05               |
| Cloro residual libre después de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos | 0,10               |
| Cloruros como Cl-  | 250,00             |
| Cobre  | 1,00               |
| Cromo total  | 0,05               |
| Dureza total como CaCO <sub>3</sub>  | 200,00             |
| Fenoles o compuestos fenólicos   | 0,001              |
| Fierro   | 0,30               |
| Fluoruros como F-  | 0,70               |
| Manganeso  | 0,05               |
| Mercurio   | 0,001              |
| Nitratos como N  | 10,00              |
| Nitritos como N  | 0,05               |
| Nitrógeno amoniacal como N   | 0,50               |
| Nitrógeno orgánico total como N  | 0,10               |
| Oxígeno consumido en medio ácido   | 2,00               |
| Ozono al envasar   | 0,40               |
| Plata  | 0,05               |
| Plomo  | 0,02               |
| Sólidos disueltos totales  | 500,00             |
| Sulfatos como SO <sub>4</sub> =  | 250,00             |
| Sustancias activas al azul de metileno                                     | 0,50               |
| Trihalometanos totales   | 0,10               |

Zinc

3,00

### 6.3 Microbiológicas

|                                 | Límite Máximo |
|---------------------------------|---------------|
| Mesofilicos aerobios UFC/ml     | 100           |
| Coliformes totales* NMP/100 ml  | no detectable |
| Coliformes totales** UFC/100 ml | cero          |
| <u>Vibrio cholerae</u> ***      | Negativo      |

\* Técnica de número más probable.

\*\* Método de filtración por membrana.

\*\*\* Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del Ejecutivo establecerá los casos en los que se habrá de determinar la presencia de este agente biológico.

### 6.4 Plaguicidas

|  | Límite Máximo µg/l |
|--|--------------------|
| Aldrin y Dieldrin (separados o combinados)                       | 0,03               |
| Clordano (total de isómeros)                                     | 0,30               |
| DDT (Dicloro difenil tricloro etano)<br>(total de isómeros)      | 1,00               |
| Gamma-HCH (lindano)  | 2,00               |
| Hexaclorobenceno   | 0,01               |
| Heptacloro y epóxido de heptacloro                               | 0,03               |
| Metoxicloro (1,1,1-Tricloro, 2,2, bis<br>(p-metoxi-fenil) etano) | 20,00              |
| 2,4-D (Acido 2,4 - diclorofenoxiacético)                         | 30,00              |

## 7. Muestreo

El procedimiento de muestreo del producto objeto de esta norma debe sujetarse a lo que establece la Ley General de Salud.

## 8. Métodos de prueba

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma, se deben aplicar los métodos de prueba señalados en el apartado de referencias.

Para la determinación de las especificaciones físicas, químicas y de plaguicidas se deben aplicar los métodos establecidos en el apéndice normativo A de esta norma.

Para la determinación de aluminio, bario, cromo, manganeso y plata se debe aplicar el método de prueba establecido en la NOM-117-SSA1-1994. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por absorción atómica.

La determinación de Vibrio cholerae, se efectuará con el método contemplado en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993. Moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias; la preparación de la muestra se establece en el apéndice normativo B de esta norma.

Para la determinación de coliformes totales por filtración por membrana se debe aplicar el método establecido en el apéndice normativo B de esta norma.

Además de los métodos señalados en el apartado de referencias y los incluidos en el apéndice normativo A y B de esta norma, existen métodos alternos validados para la determinación de las especificaciones de cada parámetro que pueden ser utilizados para el aseguramiento de calidad del producto.

## 9. Etiquetado

La etiqueta del producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento y la Norma Oficial Mexicana correspondiente, debe sujetarse a lo siguiente:

Debe figurar el número o clave del lote de producción

## **10. Envase y embalaje**

### **10.1 Envase**

El producto objeto de esta norma se debe envasar en recipientes de tipo sanitario que tengan tapa inviolable o sello o banda de garantía, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y organolépticas.

### **10.2 Embalaje**

Se deben usar envolturas de material resistente que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

## **11. Concordancia con normas internacionales**

Esta norma no tiene concordancia con normas internacionales.

## **12. Bibliografía**

**12.1** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. México, D.F.

**12.2** Secretaría de Salud. 1991. Ley General de Salud. México, D.F.

**12.3** Secretaría de Salud. 1988. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. México, D.F.

**12.4** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1981. NORMA-Z-013/02. Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas. México, D.F.

**12.5** Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NORMA-008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida. México, D.F.

**12.6** Secretaría de Salud. Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios. 1992. Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad. México, D.F.

**12.7** U.S. Government Printing Office Washington Office of the Federal Register 1990, Code of Federal Regulations. 21.110 "Current Good Manufacturing Practice".

**12.8** U.S. Government Printing Office Washington Office of the Federal Register 1990, Code of Federal Regulations. 21.103.35. Subpart B-Standards of Quality (Bottled Water).

**12.9** U.S. Government Printing Office Washington Office of the Federal Register 1990, Code of Federal Regulations. 21.129. Processing and bottling of bottled drinking Water.

**12.10** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Eighteen Edition. 1992. APHA.AWWA.WPCF.USA.

**12.11** Organización Panamericana de la Salud. 1987. Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 2. México, D.F.

## **13. Observancia de la Norma**

La vigilancia en el cumplimiento de la presente norma corresponde a la Secretaría de Salud.

## **14 Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor con su carácter de obligatorio a los treinta, siguientes a partir de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

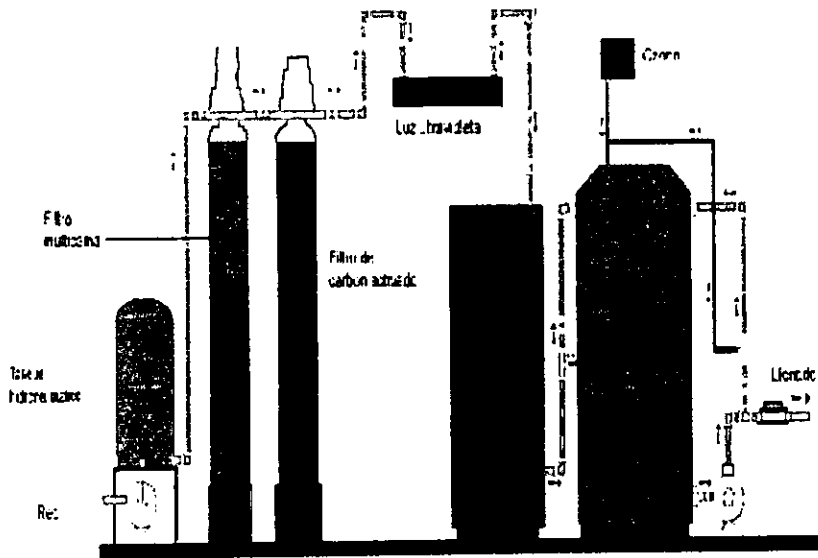
Sufragio Efectivo. No Reelección

México, D.F., 29 de noviembre de 1994.- El Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, **José Meljem Moctezuma**. - Rúbrica\*

\*Nota: Para ver los apéndices normativos de esta norma, referirse a la misma en la DGN (Dirección General de Normas).

## ANEXO 2

### ESQUEMA DE LA PLANTA POTABILIZADORA.



# **BIBLIOGRAFÍA**



## BIBLIOGRAFÍA

- Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos, ED. Mc Graw Hill, 339 pp.
- Erossa Martín, Victoria Eugenia. Proyectos de inversión en ingeniería su metodología, ED. Limusa, 227 pp.
- Niebel, Benjamín W., Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos, ED. Alfaomega, 880 pp.
- OIT. Introducción al estudio del trabajo, ED. Limusa, 451 pp.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. Potabilización del agua, ED. Alfaomega, 327 pp.
- Romero Rojas, Jairo Alberto. Calidad del agua, ED. Alfaomega, 273 pp.
- American Water Works Association. Agua su calidad y tratamiento, ED. Unión tipográfica editorial hispanoamericana, 564 pp.
- L. Germain, L. Colasy y J. Rouquet. Tratamiento de las aguas, ED. Omega.
- Pürshel, Wolfgang. La calidad de las aguas y su tratamiento. Tratado general del agua y su distribución, ED. Urmo, S.A. de ediciones, 100 pp.
- Luna B., Leopold, Davis, S. Kenneth y los redactores de libros de time-life. El agua, ED: Ediciones culturales internacionales, 204 pp.
- The American Water Works Association. Water quality and treatment, ED. Mc Graw Hill, 654 pp.

- Montgomery M. James. Water treatment principles and design, ED. Wiley, 696 pp.
- García Lascurain María. Agua y calidad de vida en Chalco y Ecatepec, 71-121 pp.
- Revista del consumidor, Estudio sobre calidad de agua envasada en garrafón, PROFECO, 43 a 67 pp.
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y servicios. Agua purificada envasada. Especificaciones sanitarias.
- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- Norma Oficial Mexicana NOM-160-SSA1-1995, Bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.

#### ARCHIVO ELECTRÓNICO.

<http://www.aquaplus.com.mx>

<http://www.instupura.com.mx>

<http://www.secofi.gob.mx/dgn1.html>

<http://www.ineqi.com.mx>

<http://www.altavista.com>

<http://www.yahoo.com>

<http://www.starmedia.com>

<http://www.alfaomega.com.mx>

<http://www.agua-tec.com.mx>

<http://www.qualityfilters.com.mx>