



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
INSTALACION DE UNA PURIFICADORA DE AGUA  
EN LA CIUDAD DE PACHUCA, HGO.”**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**LICENCIADO EN ECONOMIA**  
PRESENTA EL PASANTE:  
**RICARDO BAUTISTA ISLAS**

ASESOR: MTRO. ALFONSO GOMEZ NAVARRO.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

CD. UNIVERSITARIA.

1998.

266007



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.

A mis Padres:

Papá, gracias por haberme  
dejado esta herencia inagotable  
de mi formación profesional.

Mamá, aquí también está tu  
trabajo y tus desvelos, gracias.

A mi esposa:

Calita, gracias por que sin tu apoyo  
y comprensión, la elaboración de  
este trabajo hubiera sido más difícil.

A mi hija:

Brenda, espero que este trabajo,  
sirva de incentivo para los  
retos que enfrentes en el futuro.

A mi gran amigo Alejandro:

Gracias, sin tu consejo, asesoría  
y apoyo este trabajo no sería  
hoy una realidad.

**"Estudio de factibilidad económica, financiera y técnica para la instalación de una purificadora de agua en la ciudad de Pachuca, Hgo."**

**CONTENIDO**

<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos del estudio.....</b>	<b>4</b>
<b>Marco de desarrollo.....</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo I. Estudio del mercado.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Definición del producto.....</b>	<b>6</b>
1.1.1 Descripción.....	6
1.1.2 Sustitutos.....	7
1.1.3 Disposiciones legales.....	8
1.1.4 Clasificación.....	11
1.1.5 Marca.....	12
1.1.6 Envase.....	12
<b>1.2 Análisis de la demanda.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo.....	14
1.2.2 Comportamiento histórico de la demanda.....	14
1.2.3 Proyección de la demanda.....	15
1.2.4 Investigación de mercado a nivel muestral.....	16
<b>1.3 Análisis de la oferta.....</b>	<b>18</b>
1.3.1 Características de los principales productores.....	26
1.3.2 Capacidad instalada.....	26
1.3.3 Problemas de los principales productores.....	27
1.3.4 Proyección de la oferta.....	29
<b>1.4 Importaciones del producto.....</b>	<b>29</b>
<b>1.5 Comparación oferta-demanda.....</b>	<b>30</b>
<b>1.6 Análisis de precios.....</b>	<b>30</b>
1.6.1 Precio de venta.....	30
1.6.2 Determinación de el precio promedio.....	32
1.6.3 Análisis histórico y proyección de precios.....	32
<b>1.7 Canales de comercialización y distribución de el producto.....</b>	<b>32</b>
1.7.1 Descripción de los canales de distribución.....	33
1.7.2 Ventajas y desventajas de los canales empleados.....	34
1.7.3 Descripción operativa de la trayectoria de comercialización.....	35
<b>Capítulo II. Tamaño y localización.....</b>	<b>37</b>
<b>II.1 Tamaño del proyecto.....</b>	<b>38</b>
<b>II.1.1 Factores que determinan el tamaño de la planta.....</b>	<b>38</b>
II.1.1.1 Tamaño del mercado.....	38
II.1.1.2 Disponibilidad de materias primas.....	39
II.1.1.3 Tecnología y equipos.....	40
II.1.1.4 Disponibilidad de capital.....	41
II.1.1.5 Capacidad de producción.....	42
<b>II.1.2 Selección de la escala de la planta.....</b>	<b>44</b>
<b>II.2 Localización del proyecto.....</b>	<b>45</b>
II.2.1 Aplicación del método cualitativo por puntos.....	46

II.2.2 Microlocalización.....	47
II.2.3 Estímulos fiscales.....	48
<b>Capítulo III. Ingeniería del proyecto.....</b>	<b>49</b>
III.1 Análisis del proceso de producción.....	51
III.2 Detalle del proceso.....	51
III.3 Adquisición de equipo y maquinaria.....	52
III.4 Distribución de la planta.....	55
III.4.1 Área para los equipos.....	57
III.4.2 Área para almacenamiento de botellas vacías.....	58
III.4.3 Bodega para reactivos.....	59
III.4.4 Oficina y servicios.....	59
III.4.5 Total del área de construcción.....	60
III.4.7 Áreas para el movimiento de camiones.....	60
III.4.8 Andenes de carga y descarga.....	60
III.4.9 Estacionamiento nocturno.....	61
III.4.10 Costo de obra civil.....	61
III.4.11 Construcción, montaje y periodo de operación.....	61
III.5 Organización de la empresa.....	62
<b>Capítulo IV. Estudio económico.....</b>	<b>65</b>
IV.1 Determinación de los costos de producción.....	66
IV.2 Determinación de los costos de administración y ventas.....	79
IV.3 Determinación de la inversión inicial total, fija y diferida.....	86
IV.4 Cronograma de inversiones.....	93
IV.5 Tabla de depreciación y amortización de los activos.....	93
IV.6 Determinación del capital de trabajo.....	93
IV.7 Determinación del punto de equilibrio.....	95
IV.8 Determinación del costo del capital, propio y mixto.....	96
IV.9 Financiamiento de la empresa. Determinación de la tabla de pago de la deuda.....	96
IV.10 Determinación del estado de resultados con y sin financiamiento.....	97
IV.11 Presentación del balance general inicial.....	98
<b>Capítulo V. Evaluación económica.....</b>	<b>99</b>
V.1 Cálculo del VPN con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.....	100
V.2 Cálculo de la TIR con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.....	100
V.3 Cálculo del VPN y TIR con financiamiento.....	101
V.4 Cálculo del VPN y TIR con financiamiento para otros escenarios de inflación.....	101
V.5 Cálculo de razones financieras del proyecto.....	102
V.6 Análisis de sensibilidad con variaciones en el nivel de producción.....	105
V.7 Conclusiones.....	107
V.8 Recomendaciones generales del estudio.....	109
<b>Capítulo VI. Actualización del proyecto.....</b>	<b>110</b>
VI.1 Actualización del proyecto.....	111
VI.2 Cálculo del VPN con flujos inflados sin financiamiento.....	111
VI.3 Cálculo de la TIR con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.....	112
VI.4 Análisis de sensibilidad con variaciones en el nivel de producción.....	112

*Introducción*

*Antecedentes*

*Objetivos del estudio*

*Marco de desarrollo*

*Capítulo I. Estudio del mercado*

*I.1 Definición del producto*

*I.1.1 Descripción*

*I.1.2 Sustitutos*

*I.1.3 Disposiciones legales*

*I.1.4 Clasificación*

*I.1.5 Marca*

*I.1.6 Envase*

*I.2 Análisis de la demanda*

*I.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo*

*I.2.2 Comportamiento histórico de la demanda*

*I.2.3 Proyección de la demanda*

*I.2.4 Tabulación de datos de fuentes primarias*

*I.3 Análisis de la oferta*

*I.3.1 Características de los principales productores*

*I.3.2 Capacidad instalada*

*I.3.3 Problemas de los principales productores*

*I.3.4 Proyección de la oferta*

*I.4 Importaciones del producto*

*I.5 Comparación oferta-demanda*

*I.6 Análisis de precios*

*I.6.1 Precio de venta*

*I.6.2 Determinación de el costo promedio*

*I.6.3 Análisis histórico y proyección de precios*

*I.7 Canales de comercialización y distribución de el producto*

*I.7.1 Descripción de los canales de distribución*

*I.7.2 Ventajas y desventajas de los canales empleados*

*I.7.3 Descripción operativa de la trayectoria de comercialización*

## *Introducción*

El proyecto de factibilidad que se presenta a continuación se realizó con la finalidad de elaborar una tesis a nivel licenciatura, con objeto de obtener el título de licenciado en Economía, para lo cual se seleccionó una investigación cuyo título es “Estudio de factibilidad para la instalación de una purificadora de agua en la ciudad de Pachuca, Hgo.”, proyecto con características económico, sociales y técnicas.

Dentro del cuerpo de la investigación se plantean los diversos aspectos técnicos, económicos y financieros que me permitieron definir los precios, los costos, la inversión inicial, la tecnología a utilizar, el tipo de planta, la localización, la demanda insatisfecha en el mercado, factores que entre otros, me ayudaron a identificar la viabilidad del proyecto.

Es importante mencionar que el rubro de las aguas purificadas de mesa, ha visto incrementada su demanda en los últimos años, debido en buena parte a los cambios en los gustos y preferencias del consumidor mexicano (sobre esto se profundizará más adelante en el análisis de la demanda) los cuales han cambiado y su tendencia es a mostrar una mayor preocupación por la salud y el bienestar físico.

Debido a esta situación, un número importante de compañías nacionales dedicadas a la fabricación de alimentos y bebidas industrializadas incluyen en su manufactura la elaboración de una gama de productos con menos calorías, sin azúcar, descafeinados, con menos grasa, colesterol, sin colorantes o saborizantes artificiales, con cierto contenido nutricional y demás valores agregados que buscan atraer la preferencia del consumidor basándose en el supuesto de que este elegirá aquel que tenga mayor valor nutricional o en su caso menos calorías etc.

En este contexto la preferencia del consumidor por el agua purificada en relación a refrescos, aguas minerales carbonatadas y concentrados de pulpa de frutas ha tenido un incremento considerable, lo cual ha sido bien aprovechado por diversas firmas para explotar este nuevo nicho de mercado.

Debido a lo anteriormente expuesto, esta investigación propone introducir una nueva unidad productiva en el mercado con un bien diferenciado que le permita competir en el mismo y determinar si el proyecto es factible.

En la primera parte de la investigación, se presenta el estudio de mercado, el cual comprende la definición del producto, en análisis de la demanda, el análisis de la oferta, el análisis de los precios y los canales de comercialización y distribución del producto. En este capítulo se hace énfasis en la estadística de las variables que intervienen en el desenvolvimiento de la oferta y la demanda para permitir una visión real de la situación del mercado.

En la segunda parte se analizó el tamaño y localización, así como la ingeniería del proyecto, poniendo especial énfasis en la descripción de los procesos productivos y las razones que llevaron al autor a decidir el tipo de maquinaria adquirida y el lugar donde se localizaría el proyecto.

Finalmente en la tercera parte se presenta el estudio y la evaluación económica, es en esta parte donde se determinan los costos generales de la empresa, el presupuesto de inversión inicial, el punto de equilibrio, el costo de capital, así mismo se presentan los estados de resultados proforma con y sin financiamiento considerando diversos escenarios y el balance general proforma. Es de señalar que se tuvo especial cuidado en presentar información real y detallada de todos los costos en que se incurriría y los cálculos realizados con esta información se apegan a los procedimientos estipulados en la bibliografía consultada a fin de obtener un análisis económico eficiente. En la evaluación económica se presenta un panorama de los resultados finales de la investigación, igualmente se detallan las conclusiones a las que se llegaron y se hacen las recomendaciones pertinentes a fin de subsanar las debilidades y apuntalar fortalezas del proyecto.

### *Antecedentes*

La escasez en el suministro de agua potable para consumo humano en la ciudad de Pachuca ha sido un problema histórico que ha orillado a partir de 1995, a que el Gobierno del Estado tome las medidas pertinentes que permitan satisfacer las necesidades mínimas de la



Debido a lo anteriormente expuesto, esta investigación propone introducir una nueva unidad productiva en el mercado con un bien diferenciado que le permita competir en el mismo y determinar si el proyecto es factible.

En la primera parte de la investigación, se presenta el estudio de mercado, el cual comprende la definición del producto, en análisis de la demanda, el análisis de la oferta, el análisis de los precios y los canales de comercialización y distribución del producto. En este capítulo se hace énfasis en la estadística de las variables que intervienen en el desenvolvimiento de la oferta y la demanda para permitir una visión real de la situación del mercado.

En la segunda parte se analizó el tamaño y localización, así como la ingeniería del proyecto, poniendo especial énfasis en la descripción de los procesos productivos y las razones que llevaron al autor a decidir el tipo de maquinaria adquirida y el lugar donde se localizaría el proyecto.

Finalmente en la tercera parte se presenta el estudio y la evaluación económica, es en esta parte donde se determinan los costos generales de la empresa, el presupuesto de inversión inicial, el punto de equilibrio, el costo de capital, así mismo se presentan los estados de resultados proforma con y sin financiamiento considerando diversos escenarios y el balance general proforma. Es de señalar que se tuvo especial cuidado en presentar información real y detallada de todos los costos en que se incurriría y los cálculos realizados con esta información se apegan a los procedimientos estipulados en la bibliografía consultada a fin de obtener un análisis económico eficiente. En la evaluación económica se presenta un panorama de los resultados finales de la investigación, igualmente se detallan las conclusiones a las que se llegaron y se hacen las recomendaciones pertinentes a fin de subsanar las debilidades y apuntalar fortalezas del proyecto.

### *Antecedentes*

La escasez en el suministro de agua potable para consumo humano en la ciudad de Pachuca ha sido un problema histórico que ha orillado a partir de 1995, a que el Gobierno del Estado tome las medidas pertinentes que permitan satisfacer las necesidades mínimas de la

población. El problema más que de escasez del líquido o de agotamiento del mismo en los mantos freáticos y pozos que surten a la ciudad es de falta de infraestructura que permita extraer el líquido y distribuirlo y de capital suficiente para crearla.

Dicha situación ha originado la comercialización del líquido y en función de ello se está presentando una proliferación de empresas privadas dedicadas a purificar y envasar agua para consumo humano. cabe destacar que el surgimiento de estas nuevas empresas ha sido estimulado además por la liberación de precios en las diversas presentaciones del producto en el mercado.

Es bajo esta coyuntura que el negocio de las aguas purificadas se ha expandido y diversificado: con un precio liberado, con la introducción de nuevas e innovadoras presentaciones de 225 ml; 500 ml, litro y medio y hasta un galón, y con la creciente demanda del consumidor mexicano, más consciente cada día de los beneficios para la salud de consumir agua.

#### *Objetivos del estudio*

Se pretende elaborar un proyecto factibilidad económica, para la instalación de una planta purificadora de agua en la ciudad de Pachuca Hidalgo a la cual se señala como mercado objetivo. Se pretende que el proyecto reúna las características para poder obtener el título de licenciado en economía.

#### *Marco de desarrollo*

El estudio abarca la ciudad de Pachuca, Hgo y municipios circunvecinos tales como: Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca y Mineral del Chico, contándose además con diversas localidades en el municipio como son: San Antonio el Desmonte, Carboneras, Dos Carlos, La Reforma, El Cerezo, Santiago Jaltepec, San Pedro Nopalcalco, Santiago Tlapacoya y San Juan Tilcuautla.

población. El problema más que de escasez del líquido o de agotamiento del mismo en los mantos freáticos y pozos que surten a la ciudad es de falta de infraestructura que permita extraer el líquido y distribuirlo y de capital suficiente para crearla.

Dicha situación ha originado la comercialización del líquido y en función de ello se está presentando una proliferación de empresas privadas dedicadas a purificar y envasar agua para consumo humano. cabe destacar que el surgimiento de estas nuevas empresas ha sido estimulado además por la liberación de precios en las diversas presentaciones del producto en el mercado.

Es bajo esta coyuntura que el negocio de las aguas purificadas se ha expandido y diversificado; con un precio liberado, con la introducción de nuevas e innovadoras presentaciones de 225 ml; 500 ml. litro y medio y hasta un galón, y con la creciente demanda del consumidor mexicano, más consciente cada día de los beneficios para la salud de consumir agua.

#### *Objetivos del estudio*

Se pretende elaborar un proyecto factibilidad económica, para la instalación de una planta purificadora de agua en la ciudad de Pachuca Hidalgo a la cual se señala como mercado objetivo. Se pretende que el proyecto reúna las características para poder obtener el título de licenciado en economía.

#### *Marco de desarrollo*

El estudio abarca la ciudad de Pachuca, Hgo. y municipios circunvecinos tales como: Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca y Mineral del Chico, contándose además con diversas localidades en el municipio como son: San Antonio el Desmonte, Carboneras, Dos Carlos, La Reforma, El Cerezo, Santiago Jaltepec, San Pedro Nopalcalco, Santiago Tlapacoya y San Juan Tilcuautla.

población. El problema más que de escasez del líquido o de agotamiento del mismo en los mantos freáticos y pozos que surten a la ciudad es de falta de infraestructura que permita extraer el líquido y distribuirlo y de capital suficiente para crearla.

Dicha situación ha originado la comercialización del líquido y en función de ello se está presentando una proliferación de empresas privadas dedicadas a purificar y envasar agua para consumo humano. cabe destacar que el surgimiento de estas nuevas empresas ha sido estimulado además por la liberación de precios en las diversas presentaciones del producto en el mercado.

Es bajo esta coyuntura que el negocio de las aguas purificadas se ha expandido y diversificado; con un precio liberado, con la introducción de nuevas e innovadoras presentaciones de 225 ml, 500 ml, litro y medio y hasta un galón, y con la creciente demanda del consumidor mexicano, más consistente cada día de los beneficios para la salud de consumir agua.

#### *Objetivos del estudio*

Se pretende elaborar un proyecto factibilidad económica, para la instalación de una planta purificadora de agua en la ciudad de Pachuca Hidalgo a la cual se señala como mercado objetivo. Se pretende que el proyecto reúna las características para poder obtener el título de licenciado en economía.

#### *Marco de desarrollo*

El estudio abarca la ciudad de Pachuca, Hgo. y municipios circunvecinos tales como. Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, San Agustín Tlaxiaca y Mineral del Chico, contándose además con diversas localidades en el municipio como son: San Antonio el Desmonte, Carboneras, Dos Carlos, La Reforma, El Cerezo, Santiago Jaltepec, San Pedro Nopalcalco, Santiago Tlapacoya y San Juan Tilcuaula.

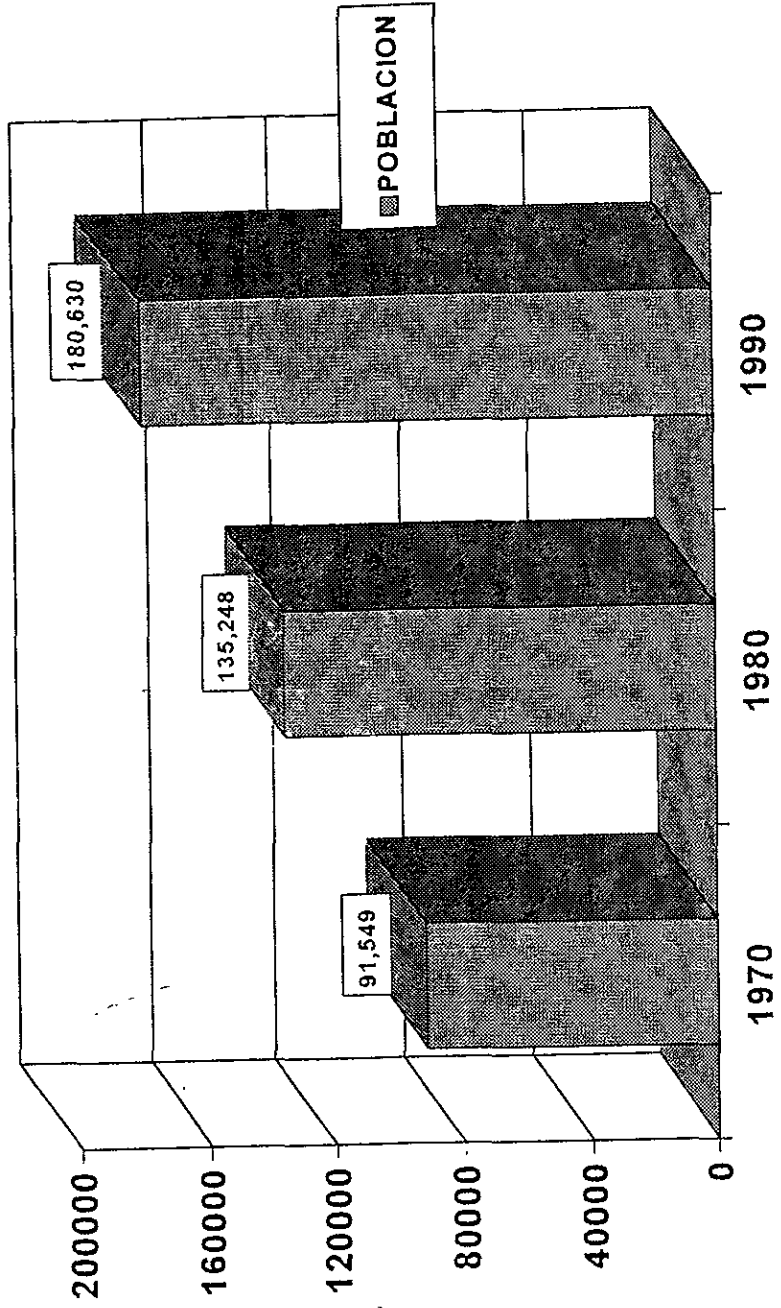
Debido al crecimiento poblacional de la ciudad de Pachuca Hidalgo en la última década, (ver gráficas 1.A Y 1.B. en anexo de gráficas) han aumentado las necesidades y el consumo de agua purificada; esto ha originado una proliferación de purificadoras y envasadoras de agua no sólo en municipio de Pachuca sino en todo el estado de Hidalgo.

Dada la importancia del agua purificada en el consumo diario de la población pachuqueña y por ser esta indispensable para su desarrollo y crecimiento debe ser un producto de calidad, y su proceso de elaboración esta reglamentado por las normas de calidad que edita la Dirección General de Normas (D.G.N.) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial del estado. además dicho proceso esta sujeto a revisiones mensuales por parte de la Secretaría de Salud Estatal; que tienen como finalidad verificar, mediante análisis químico del agua producida, la calidad de sus procesos de elaboración.

Pese a lo anterior existe un importante número de empresas purificadoras y envasadoras de agua en el Estado de Hidalgo que operan fuera de esta normatividad y comercializan sus productos al margen de las disposiciones de la Secretaría de Salud y de la Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada A.C. (ANPDAPAC) que tiene registrados entre sus miembros a las principales purificadoras de agua de el Estado de Hidalgo y a los principales productores de agua purificada a nivel nacional.

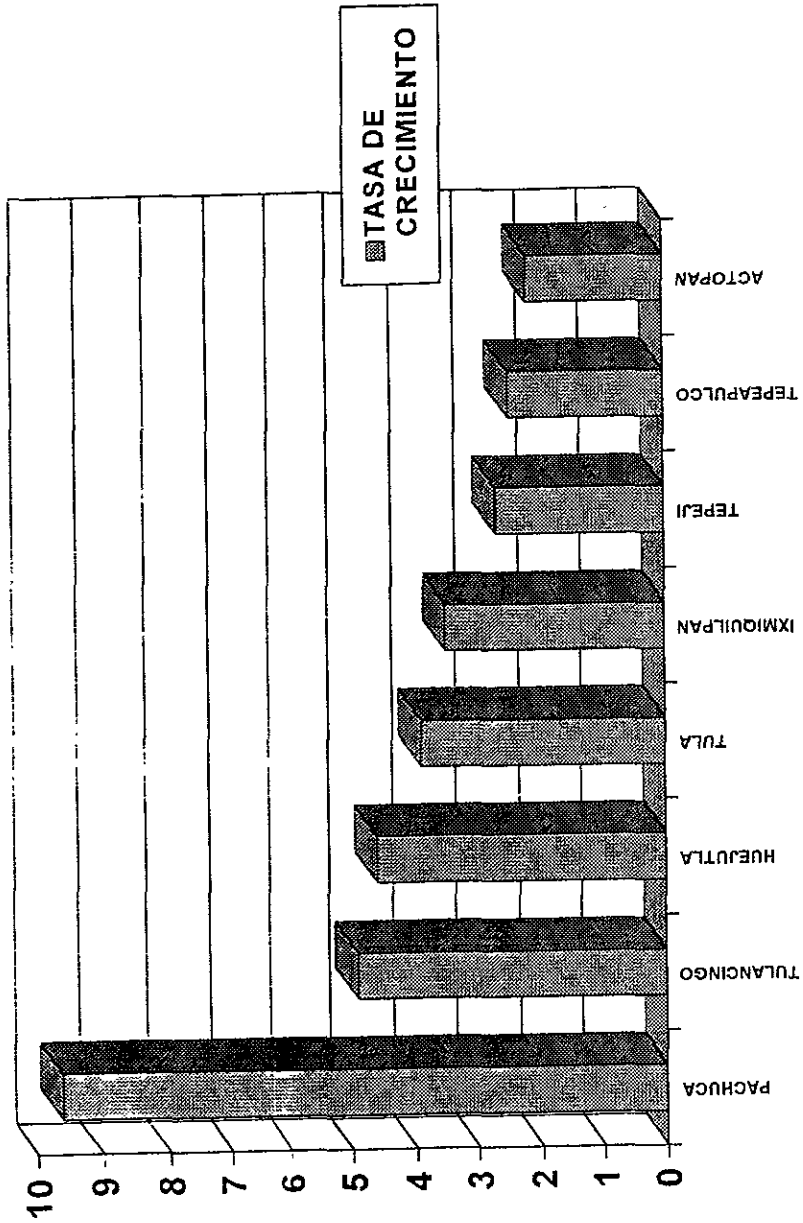
De las firmas más importantes en el Estado de Hidalgo. que cuentan con el reconocimiento de la Asociación de Productores y Distribuidores de Agua Purificada. A.C., sólo tres de ellas pertenecen a la ciudad de Pachuca: AGUA GOVI, S.A. DE C.V., AGUA INVERPURA Y OLA, S.A. DE C.V. Dichas empresas han enfocado su producción al mercado doméstico que comprende esta ciudad y sus alrededores, dado que su producción consiste en garrafones de agua purificada de 19 litros, los cuales son distribuidos directamente al consumidor mediante camionetas que transportan el producto hasta las casas u oficinas que lo requieran, lo cual limita la distribución al mercado de Pachuca, puesto que ningún productor cuenta con el transporte requerido para ampliar su capacidad de distribución a otras ciudades o entidades.

# GRAFICA 1A CRECIMIENTO POBLACIONAL



FUENTE. INEGI HIDALGO, PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1990.  
EDIFICIO SEDE AV. HEROE DE NAHOZARI NO 2301 SUR, MEX. PP. 2-7

**GRAFICA 1 B**  
**TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL 1970 - 1990**  
**DE LOS 8 MUNICIPIOS EN HIDALGO QUE CONCENTRAN**  
**EL 33.8% DE LA POBLACION**



En este mercado existen empresas que distribuyen productos de menor tamaño pero que no son elaborados en la ciudad de Pachuca, dichas empresas se dividen en nacionales y extranjeras, las principales marcas se enuncian mas adelante en el estudio de mercado.

Es importante destacar que en el mercado de Pachuca, existe una marca norteamericana denominada Harmony Brook que vende agua purificada en envases de medio litro, un galón, dos galones, tres galones y cinco galones, sin embargo la comercialización del producto no es del tipo de las anteriores; el envase es retornable o reutilizable y el consumidor debe tomar el agua manualmente de una purificadora instalada en las principales tiendas de autoservicio de la ciudad, el inconveniente que presenta es que el agua que ofrecen es de dudosa pureza, ya que la purificadora referida es tan pequeña que es difícil pensar que cubra todos los procesos de purificación requeridos para ofrecer un producto de calidad.

## *I. ESTUDIO DE MERCADO*

### *I.1. Definición del producto*

#### *I.1.1. Descripción*

Se pretende introducir una nueva unidad productora en el mercado de las aguas purificadas de mesa en Pachuca Hidalgo, el producto a ofrecer por esta nueva entidad es el agua purificada, entendiéndose por esta toda aquella incolora, insabora, inodora, perfectamente cristalina, de agradable sabor al paladar, en su química no deben aparecer sustancias minerales disueltas, ni cantidades excesivas de las sustancias implicadas en el tratamiento por lo que debe estar libre de filamentos, su pureza química estará representada por su bajo contenido de sólidos totales y sales disueltas y por estar bacteriológicamente libre de todo tipo de gérmenes patógenos, su ingestión no debe causar enfermedades gastrointestinales, infecciones estomacales ni algun otro efecto nocivo a la salud física de el cuerpo humano de acuerdo con la Secretaría de Salud.

La nueva unidad de producción se define como una planta purificadora de agua en la cual a través de varios procesos físicos y químicos se eliminan las partículas sólidas y cualquier elemento patógeno contenidas en el líquido, teniendo como resultado de la producción el agua purificada la cual es comercializa para consumo humano



En este mercado existen empresas que distribuyen productos de menor tamaño pero que no son elaborados en la ciudad de Pachuca, dichas empresas se dividen en nacionales y extranjeras, las principales marcas se enuncian mas adelante en el estudio de mercado.

Es importante destacar que en el mercado de Pachuca, existe una marca norteamericana denominada Harmony Brook que vende agua purificada en envases de medio litro, un galón, dos galones, tres galones y cinco galones, sin embargo la comercialización del producto no es del tipo de las anteriores; el envase es retornable o reutilizable y el consumidor debe tomar el agua manualmente de una purificadora instalada en las principales tiendas de autoservicio de la ciudad, el inconveniente que presenta es que el agua que ofrecen es de dudosa pureza, ya que la purificadora referida es tan pequeña que es difícil pensar que cubra todos los procesos de purificación requeridos para ofrecer un producto de calidad.

## *1. ESTUDIO DE MERCADO*

### *1.1. Definición del producto*

#### *1.1.1. Descripción*

Se pretende introducir una nueva unidad productora en el mercado de las aguas purificadas de mesa en Pachuca Hidalgo. el producto a ofrecer por esta nueva entidad es el agua purificada, entendiéndose por esta toda aquella incolora, insabora, inodora, perfectamente cristalina, de agradable sabor al paladar, en su química no deben aparecer sustancias minerales disueltas, ni cantidades excesivas de las sustancias implicadas en el tratamiento por lo que debe estar libre de filamentos, su pureza química estará representada por su bajo contenido de sólidos totales y sales disueltas y por estar bacteriológicamente libre de todo tipo de gérmenes patógenos, su ingestión no debe causar enfermedades gastrointestinales, infecciones estomacales ni algún otro efecto nocivo a la salud física de el cuerpo humano de acuerdo con la Secretaría de Salud.

La nueva unidad de producción se define como una planta purificadora de agua en la cual a través de varios procesos físicos y químicos se eliminan las partículas sólidas y cualquier elemento patógeno contenidas en el líquido, teniendo como resultado de la producción el agua purificada la cual es comercializa para consumo humano.

Se le considera un bien de consumo básico y popular. Es además un bien de consumo final si se utiliza para satisfacer las necesidades primarias del organismo humano y de consumo intermedio, cuando su empleo sirve para elaborar alimentos y bebidas que serán vendidas posteriormente. Dicha agua purificada se ofrecerá al consumidor en un envase de cristal con capacidad de un galón (3.785 litros).

Económicamente se puede definir al producto como un negocio que requiere poco capital para concentrar ventas, produce altos rendimientos, demanda mínima inversión y arroja considerables flujos de efectivo.

### *1.1.2. Sustitutos*

Los principales sustitutos del agua purificada por procesos químicos y envasada para agua de mesa en presentaciones que van desde los 250 ml. hasta un galón son los siguientes:

1. El líquido mineral o de manantial: Es aquél que fluye de manantial, procedente directamente de mantos freáticos y cuya purificación se realiza naturalmente al recorrer diferentes capas geológicas. por lo que se envasa de origen sin ningún proceso químico que altere sus propiedades originales, se embotella en presentaciones de un galón y de menos de 1.5 litros.
2. El líquido gasificado: Es el agua gaseosa o carbonatada natural o artificial principalmente consumida como mezcla para bebidas que se preparan con o sin alcohol. Sus presentaciones son envasadas en vidrio con botellas pequeñas sueltas, en caja o "six-pack"
3. El agua de garrafón: Es agua purificada mediante procesos químicos o filtrada y tratada con varios tipos de aditivos y sistemas como el cloro, la plata coloidal, procesos de osmosis inversa entre otros, es distribuida directamente al hogar del consumidor en garrafones de plástico o de vidrio de 19 litros.

4. El agua filtrada domésticamente: Es agua de la red municipal purificada mediante filtros domésticos que utilizan carbono, cloro y minerales marinos principalmente, su calidad es poco confiable por lo que no es totalmente potable y en ocasiones es necesario hervirla.

5. Agua hervida o clorada: Es agua de la red municipal que se toma directamente de la llave y se le agregan 2 gotas de cloro o plata coloidal o se hierve durante 10 minutos, su principal problema es que al hervir el agua no se elimina el plomo y los hidrocarburos que pueda contener.

### *1.1.3. Disposiciones legales*

La regulación y las normas de calidad de el producto están señalados en el Artículo 7o. del Reglamento Federal sobre Obras de Provisión de Agua Potable en México; el cual determina las siguientes características físicas, químicas, bacteriológicas y de alcalinidad que debe cubrir el agua potable. las cuales se enumeran en seguida:

#### 1. Características físicas:

La turbiedad del agua no excederá del número 10 de la escala de sílice y su color del número 20 de la escala de platino-cobalto. Debe ser inodora y de sabor agradable. De no poderse cumplir con los requisitos anteriores se admitirán aquellos caracteres físicos que sean tolerables para los usuarios. Siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista bacteriológico y químico.

#### 2. Características Químicas:

Un factor PH de 6.0 a 8.0 para aguas naturales no tratadas; para aguas tratadas o sometidas a un proceso químico para su purificación se aplicarán las normas especiales de la fracción IV del artículo señalado. Un contenido expresado en miligramos por litro; o las comúnmente denominadas "partes por millón" de los elementos, iones y sustancias que a continuación se expresan<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Artículo 7o. del Reglamento Federal sobre Obras de Provisión de Agua Potable

Nitrógeno (N) Amoniacal hasta .....	0.50
Nitrógeno (N) Proteico hasta .....	0.10
Nitrógeno (N) de Nitritos (Análisis bacteriológicos aceptable).....	0.05
Nitrógeno (N) de Nitratos hasta.....	5.00
Oxígeno (O) Consumido en medio ácido hasta.....	3.00
Oxígeno (O) Consumido en medio alcalino hasta.....	3.00
Sólidos totales de preferencia hasta 500 pero se toleran.....	1,000.00
Alcalinidad total expresada en CaCO <sub>3</sub> hasta.....	400.00
Dureza total expresada en CaCO <sub>3</sub> hasta.....	300.00
Dureza permanente o de no carbonatos, expresada en CaCO <sub>3</sub> en aguas naturales de preferencia hasta.....	150.00
Cloruros expresados en CL, hasta.....	250.00
Sulfatos expresados en SO <sub>4</sub> , hasta.....	250.00
Magnesio expresado en Mg, hasta.....	125.00
Zinc expresado en Zn, hasta.....	15.00
Cobre expresado en Cu, hasta.....	3.00
Fluoruros, expresados en FL, hasta.....	1.50
Fierro y manganeso, expresado en Fe y Mn, hasta.....	0.30
Plomo, expresado en Pb hasta.....	0.10
Arsénico, expresado en As, hasta.....	0.05
Selenio, expresado en Se, hasta.....	0.05
Cromo hexavalente, expresado en Cr, hasta.....	0.05
Compuesto fenólico, expresado en Fen, hasta.....	0.001
Cloro libre, en aguas cloradas no menos de.....	0.20
Cloro libre, en aguas sobrecloradas, no menos de 0.20 ni mas de 1.00	

### 3. Caracteres Bacteriológicos.

El agua estará libre de gérmenes patógenos procedentes de contaminación fecal humana, cuando la investigación bacteriológica dé como resultado final<sup>2</sup> :

<sup>2</sup> op. cit

a) Menos de 20 (veinte) organismos de los grupos coli y coliforme por litro de muestra, definiéndose como organismos de estos grupos todos los bacilos no esporógenos, gram negativos, que fermenten el caldo lactosado con formación de gas.

b) Menos de 200 (doscientos) colonias bacterianas por centímetro cúbico de muestra, en la placa de agar incubada a 37° Centígrados por 24 horas.

c) Ausencia de colonias bacterianas licuantes de la gelatina, cromógenas fétidas, en la siembra de un centímetro cúbico de muestra en gelatina incubada a 20° Centígrados por 48 horas.

En los abastecimientos de agua potable, el número mínimo de pruebas bacteriológicas completas o confirmatorias que se verifiquen mensualmente de muestreos en el sistema de distribución (con exclusión de todas aquellas que se originen de muestreos en las captaciones o en las plantas potabilizadoras para propósitos de vigilancia), será el siguiente.

Número de Habitantes servidos	Número mínimo mensual de pruebas Bacteriológicas.
2,600 menos	1 (una)
10,000	7 (siete)
25,000	25 (veinticinco)
100,000	100 (cien)
1,000,000	300 (trescientos)
2,000,000	390 (trescientas noventa)
3,000,000	450 (cuatrocientas cincuenta)

Para las poblaciones de número intermedio de habitantes se requerirá el número de pruebas resultantes de la interpolación lineal entre los datos que estén más cerca en la anterior escala.

#### 4. Alcalinidad del Agua.

Las aguas tratadas químicamente para la clasificación o ablandamiento deberán satisfacer los tres requisitos siguientes<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> ibidem

a) La alcalinidad a la Fenoltalcina calculada como  $\text{CaCO}_3$  será menor que 15 ppm. mas 0.4 veces la alcalinidad total con un Ph inferior al 10.6

b) La alcalinidad de carbonatos normales será menor de 120 ppm; para lo cual la alcalinidad total, en función del Ph estará limitada según la escala siguiente:

Valor del Ph expresada en $\text{CaCO}_3$	Alcalinidad total máxima
8.0 a 9.6	400
9.7	340
9.8	300
9.9	260
10.0	230
10.1	210
10.2	190
10.3	180
10.4	170
10.5 a 10.6	160

c) La alcalinidad total no excederá a la dureza total en más de 35 mg. por litro o partes por millón, ambas calculadas como  $\text{CaCO}_3$ .

Los métodos que se usan para las investigaciones físicas, químicas y bacteriológicas anteriores serán los que sugiera la Organización Mundial de la Salud o los que fije la Secretaría de Salud.

#### *1.1.4. Clasificación*

El agua purificada envasada en presentaciones menores de 19 litros es por su durabilidad en almacén, un producto perecedero y en relación con su necesidad es un bien popular; sin embargo, los altos costos de producción, distribución y comercialización han hecho de este producto en particular un bien que no está al alcance de las familias de escasos recursos, las cuales siguen hirviendo el líquido o comprando garrafrones de 19 litros; es por ello que este producto es de consumo ocasional y su demanda estará en función (entre otros factores) del nivel de ingreso y de urbanización.

### *1.1.5. Marca*

La marca elegida para la comercialización de el producto será TRITON'S en referencia a los seres etéreos parecidos a las sirenas que habitan en el mar. Se eligió dicho nombre con base a que es corto, llamativo y original, además es de fácil aprensión y no existe un nombre parecido en los productos ya existentes en el mercado.

### *1.1.6. Envase*

El envase será de vidrio con un grosor de 2 m.m. y boquilla, su capacidad será de un galón (3.785 litros). contará con una asa que será parte del envase y del mismo material que éste, la función de esta asa será permitir su fácil manejo y transportación manual; el envase cuenta con una tapa rosca sellada que garantiza la calidad de el producto. Se eligió un envase de vidrio debido a que es un envase natural y cuando se desecha no contamina; a diferencia de las demás marcas que cuentan con envases plásticos que no son biodegradables o reciclables al 100% y al desecharse se acumulan en forma de desperdicio y dañan el medio ambiente. El envase de vidrio es higiénico y ecológico por excelencia, ya que nace al fundir la arena sílica, elemento que abunda en la naturaleza, una vez fabricado el vidrio siempre sera vidrio y cada botella desechada se transformará en una nueva, por otro lado el vidrio es un material inerte que no altera las propiedades de su contenido preservando de este modo, la frescura y el sabor de origen de el producto y adicionalmente le otorgará una presentación superior a los ojos del consumidor pues resaltará la pureza y cristalinidad del agua, en contraste con la presentación de las demás marcas que en algunos casos usan botellas de plástico opacas para presentar el producto.

### *1.2. Análisis de la Demanda*

Con objeto de tener un panorama claro de las posibilidades y limitantes que tendrá que enfrentar la nueva unidad productiva para entrar en el mercado, se realizó el análisis de la demanda. En este apartado se presentan los principales factores que inciden en el comportamiento de la demanda y se proyecta hacia el futuro el desempeño de la misma, a fin de determinar la participación en el mercado que tendrá el proyecto.

El principal objetivo de el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las características cuantitativas y cualitativas de los factores que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del proyecto en el mercado.

Se parte del supuesto que la demanda del producto depende principalmente del comportamiento de la población y del ingreso, debido a que el incremento en la población y el ingreso de la misma, afectaran directamente el comportamiento de la demanda, dado que se trata de un producto de consumo popular; sin embargo el ingreso es una variable relevante en el análisis, debido a que una mayor población no necesariamente consumirá este producto, si no cuenta con los recursos monetarios necesarios. Por lo anterior, la demanda del producto se planea dentro de las necesidades primordiales de la población y se supone continua, esto implica que permanece durante largos periodos de tiempo, normalmente en crecimiento y su consumo irá en aumento mientras crezca la población y el ingreso.

Para tener un panorama del comportamiento de la demanda se cita un estudio realizado por Javier Martínez Staines publicado en la revista *Expansión* en enero de 1995. "A liquimex-Bonafont, que dirige Luis E. Tamborrel y preside Pablo Funtanet, todo le funciona bien en su corta vida. Es tan creciente la demanda de aguas envasadas en el país, con un incremento esperado en el consumo de 55% durante este 1995 --cosa que hace dos o tres años nadie hubiese creído--. que la firma mexiquense ya estudia la posibilidad de abrir una nueva planta, en Guadalajara o Monterrey, con el fin de atender sus expectativas de venta de 20 millones de cajas de agua purificada durante este año y 26 millones durante 1996. Además, Bonafont espera multiplicar sus exportaciones hacia Estados Unidos y América Latina e incursionar en Europa. Según información de la propia compañía, su posición en el mercado es ya del 48% en el segmento de envases menores. Significativo."<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> *Expansión*, Bonafont, agua que si se beberá. Por Martínez Staines Javier. Enero 18 1995 Vol. XXVII No 657. P 14.



### *1.2.1. Distribución geográfica del mercado de consumo.*

De acuerdo a un análisis empírico se ha dividido la distribución geográfica del mercado de consumo tomando como referencia los principales sectores económicos de la ciudad de Pachuca los cuales representan los estratos poblacionales más significativos; dicha información se muestra en el cuadro anexo 2A, en el cual se presenta la población y los hogares en Pachuca por niveles y subniveles económicos, es importante destacar que el producto está encaminado a los hogares de nivel alto, medio alto y medio, que consumen agua embotellada de categoría premium y que representan el 6.5% de la población total, lo anterior se debe a que los hogares de nivel bajo consumen principalmente agua purificada domésticamente. La división en el mapa de la ciudad en el cuadro 2B, muestra la distribución de la población por niveles económicos y se tomó como referencia para establecer la división geográfica del mercado.

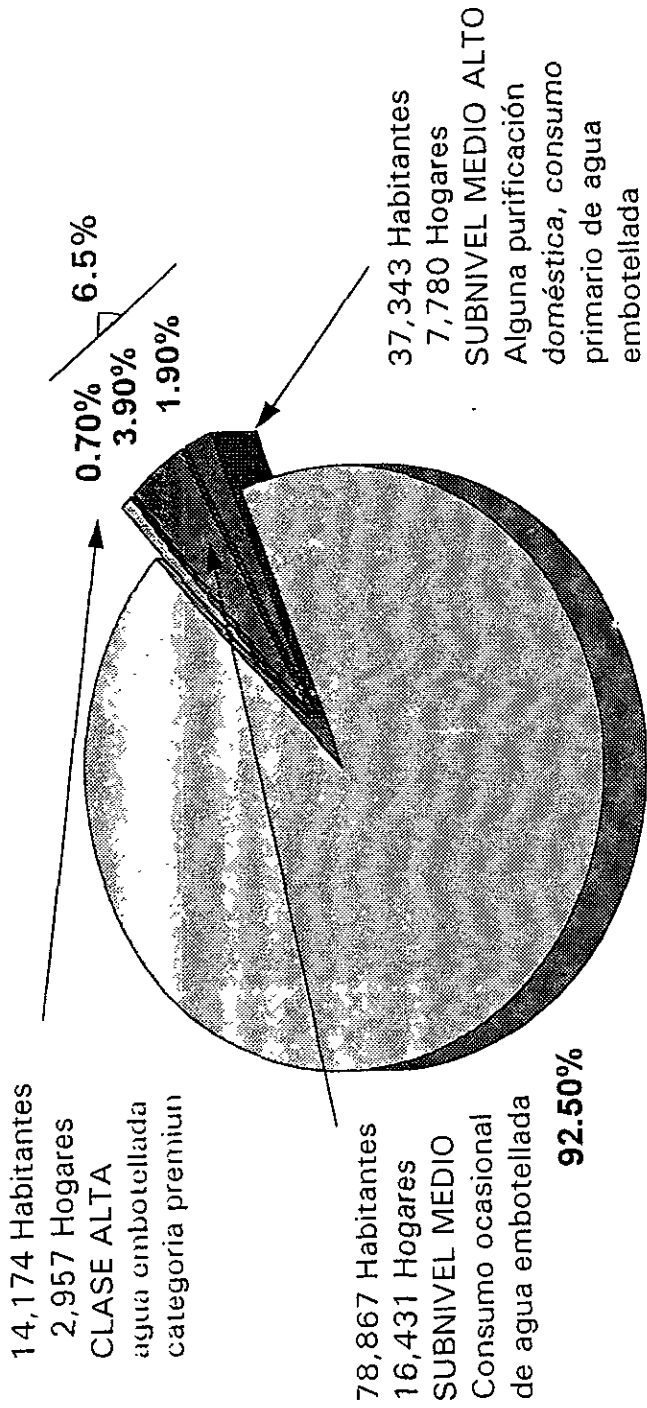
### *1.2.2. Comportamiento histórico de la demanda*

Históricamente la demanda de agua purificada en la ciudad de Pachuca, ha ido en ascenso debido a los siguientes factores:

- El primer factor es el incremento poblacional registrado en este municipio en el últimos lustros, la población actual asciende a 183 mil habitantes y tiene la tasa de crecimiento anual más alta del Estado, (9.8 la tasa de crecimiento poblacional para 1995); este fenómeno es debido en parte a la migración poblacional de otros municipios y ciudades (principalmente de Tulancingo y del Distrito Federal) hacia la ciudad y por otra parte, está el crecimiento económico que se ha registrado en la capital hidalguense originado por nuevas inversiones en obras públicas e inversiones privadas.
- El segundo factor lo constituye un cambio radical en los usos y costumbres del consumidor mexicano que tiende a complementar su consumo y en algunos casos a sustituir con agua purificada a los de refrescos, aguas carbonatadas, jugos de frutas, etc., lo anterior se debe a que el consumo de agua purificada es más saludable y sin riesgos de salmonelas y otras enfermedades de tipo infeccioso. Datos de mercado de varias purificadoras que actualmente operan en la ciudad, demuestran que el consumo de agua purificada se ha incrementado en más de un 50% en el último año y que las perspectivas

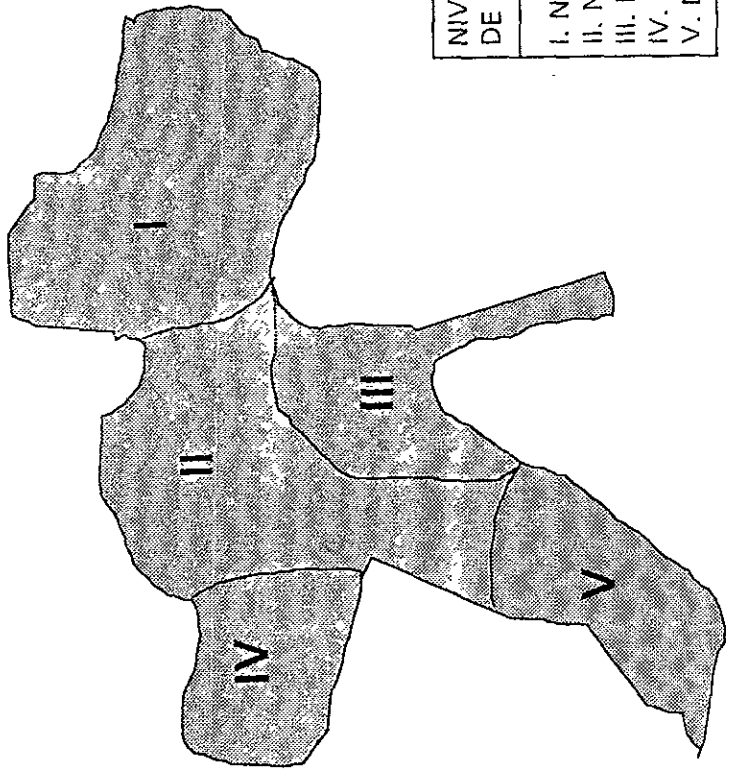
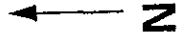
# GRAFICA 2A

## POBLACION Y HOGARES EN PACHUCA, HGO. POR NIVELES Y SUBNIVELES ECONÓMICOS



FUENTE: INEGI HIDALGO. PERFIL SOCIODEMOGRAFICO XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1990. EDIFICIO SEDE AV. HEROE DE NACAZARI NO 2301 SUR. MEX. PP 2-7

**GRAFICA 2 B**  
**DIVISION GEOGRAFICA DEL MERCADO**  
**CIUDAD: PACHUCA, HGO.**



NIVELES ECONOMICOS DE LA POBLACION	
I.	NIVEL BAJO
II.	NIVEL MEDIO - ALTO
III.	NIVEL MEDIO
IV.	NIVEL MEDIO - ALTO
V.	NIVEL ALTO

futuras de consumo superarán con mucho a la capacidad instalada de las purificadoras de agua que operan actualmente en la capital del Estado.

- Un tercer factor lo constituye el incremento del ingreso per capita, registrado en los últimos años, no obstante la crisis económica que padece el país, la cual en el estado de Hidalgo ha dejado sentir sus repercusiones. El proyecto económico del gobierno estatal ha estado encaminado los últimos años a promover las inversiones productivas y la instalación de nuevas empresas, atrayendo de esta manera capitales nacionales y extranjeros a la ciudad de Pachuca contribuyendo esto a la generación de empleos y al desarrollo económico de la región.

### *1.2.3. Proyección de la demanda*

Para calcular cuantitativamente la evolución futura de la demanda, se aplicó un modelo constituido por las variables: demanda, población e ingreso, de la ciudad de Pachuca, la cuales presentaron la mayor correlación con el comportamiento de la demanda y de acuerdo con el período histórico considerado, (1989 - 1995), permiten calcular las evoluciones futuras en el consumo del producto para el periodo representativo proyectado (1996 - 2000).

Este modelo se consideró como el más apropiado para realizar el análisis debido a que el consumo producto propuesto muestra gran correlación con el incremento poblacional, puesto que al aumentar la población se incrementa el número de compradores potenciales y la ciudad de Pachuca, como ya se mencionó con antelación, muestra un incremento poblacional superior a la media estatal. además de que se ha convertido en un centro importante de comercio y su acelerado crecimiento en infraestructura ha motivado la captación de inversión productiva; por otra parte, el desenvolvimiento del ingreso en la ciudad y poblaciones circunvecinas ha sido favorable en los últimos años y esta variable influirá radicalmente en la demanda del producto, ya que al no ser un bien de primera necesidad, su demanda depende del ingreso de la población. Es importante destacar que la demanda de agua purificada de categoría premium ha tenido una tasa de crecimiento promedio anual del 2.6% durante el periodo de 1990 a 1995 y para 1996 se estimó en 3.2%. razón por la cual se prevé un crecimiento sustancial del mercado potencial.

En la proyección de la demanda para los próximos cinco años se consideró el volumen de ventas en litros de las firmas ya establecidas en el mercado, el incremento poblacional anual y el ingreso anual. La inflación se descartó como variable de correlación puesto que se trata de un bien de consumo básico, cuya demanda no se verá afectada por el proceso inflacionario. La exposición de los cálculos se muestran en el cuadro I.1.A. Y I.1.B. y la gráfica referente a éste apartado es la número 3. Se considera también que en el futuro se tendrán puntos de saturación en el mercado, en los cuales la demanda del producto permanezca estable. debido a que los gustos y preferencias de los consumidores pueden variar y tiendan a consumir productos sustitutos. además la demanda de este producto es elástica, lo que implica que a una variación en el precio, la demanda variará en una proporción mayor; también se prevé que la entrada en el mercado de otros competidores sature el mercado en el largo plazo y entonces la demanda insatisfecha tendera a reducirse.

#### *1.2.4. Investigación de mercado a nivel muestral.*

La investigación de mercado para determinar los gustos y preferencias del consumidor pachuqueño y así mismo analizar las posibilidades que tiene el producto de entrar en el mercado. se realizó mediante un cuestionario aplicado a 150 personas aleatoriamente, dicho cuestionario se muestra en el cuadro I.2. El número muestral se determinó mediante muestreo no probabilístico, principalmente por que éste método es el más utilizado en la investigación de mercados a base de encuestas, debido a una estratificación preliminar implícita, dado que sólo aquellas personas que consumen agua embotellada regularmente podrán dar opinión de sus gustos y preferencias de marcas en este tipo de producto; el cálculo se presenta a continuación.

$$n = \frac{S^2 Z^2}{E^2} = \frac{(2.3)^2 \times (1.96)^2}{(0.37)^2} = 150$$

Donde "S" es la desviación estandar la cual se consideró de 2.3; "Z" es el nivel de confianza del 95% y "E" el nivel de error permitido igual a 0.37, dado que el consumo medio anual es

CUADRO 11.1  
 DIFERENCIA HISTÓRICA DE LA DEMANDA DE AGUA LIMPIADA EN  
 MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

(X2)	POBLACION (X1)				DEMANDA (Y1)				INGRESO (Z1)				R2
	(N1Z)	(M1)	(D1)	(E1)	(Y1)	(Y1Z)	(Z1)	(Z1Z)	(Y1)	(Y1Z)	(Z1)	(Z1Z)	
30739 7	287 7408402	-16 362791J	175 3	49 200	-4,348	20,552 991	84120,0	-3085 73	74253 53126	8626 102 969	-151965347,71	9540231,88	50640 19
32627 2	122 3255345	11 0600975	186 6	50 498	-3,240	10,546,249	85140 0	-3068 73	35835 79094	9121428 646	-104466244 50	4279629 68	22860 30
34571 0	33 14746564	5 75735358	185 9	51 908	-1,630	3,317,796	86100 0	10 18 73	10531422798	965 1443,135	-51437371 95	1099927 44	6037 92
36630 5	0 089406811	-0 29900972	191 4	53 319	4 15	175 536	87180 0	-28 73	125,276144	10204777 05	-1531671 91	825 22	8 59
38812 8	28 29818757	5 31960408	197 0	54 728	991	982 953	88200 0	981 27	5274 067509	10782220 24	54251789 63	982622 89	5213 18
41125 1	123 280205	11,1031819	202 8	56 140	2,402	5,768,883	89282 6	2073 87	26668 12791	11394772,46	116126798 52	4300947 97	23026 54
43575 1	290 9243991	17 0565061	208 7	60,371	6 633	44,002,272	90378 5	3169 76	1131142 9831	12602310,04	191362768 94	10047379 72	54065,03
258,081	865	0	1341 53	376165 65	0 00	85,368,650 43	610481 09	0 00	265834,00	72373060 54	49,640,521,01	30,251,464 88	161 831 76
			191 69	53737 95014			87208,73						

Coefficientes de Correlación  
 $(X1 - \bar{X})(Y1 - \bar{Y}) = r_{XY}$

$r_{YX} = 0.9778021688$  Correlacion Demanda - Poblacion

$r_{YZ} = 0.9768185895$  Correlacion Demanda - Ingreso

$r_{ZC} = 0.99995444$  Correlacion Ingreso - Poblacion

$r_{2XZ} = 0.9778021688$  Correlacion Demanda - Ingreso - Poblacion

Cálculo de las pendientes

$$y = a + Bx + yzi, a = y$$

	265834,00	=	866 B	+	161,831,76 Y
	49,640,521 01	=	161,831,76 B	+	30,251,464,88 Y
	265834	=	866 B	+	161832 Y
	49640521	=	161832 B	+	30251465 Y
(1) X 161,831,76	43020383988	=	140114928,4 B	+	26189517473 Y
(2) X 866	-42979067822	=	-140114928,4 B	+	-26191903999 Y
	41316165,43	=	0 B	+	-2386526,48 Y
	41316165,43	=	Y		
	-2386526,48	=			
Y	=		-17,31225938		

Sustituyendo en (1)

265834	=	866 B	+	161832	-17,31225938 Z
265834	=	866 B			
3067507	=	866 B			
3067507,353	=	B			
866	=	B			
B	=	3542,949415			

$$Y = a + Bx + yzi \quad a = Y = 53737,950143$$

Y =	53738	+	3542,9494149 X	+	-17,31225938 Z
	53738	+	3542,9494149 (X - X)	+	-17,31225938 (Z - Z)
	53738	+	3542,949415X - 3542,949415X	+	-17,31225938Z + 17,31225938Z
	53738	+	3542,949415X	+	-17,31225938Z
	53738	+	-679147,9733	+	1509780,154

Y =	53738	+	3542,949415X	+	-679147,9733	+	-17,31225938Z	+	1509780,154
	884370	+	3542,949415X						

CUADRO 1.1.B  
TENDENCIA HISTORICA DE LA DEMANDA DE AGUA ENVASADA  
MEDIANTE EL ANALISIS DE REGRESION MULTIPLE

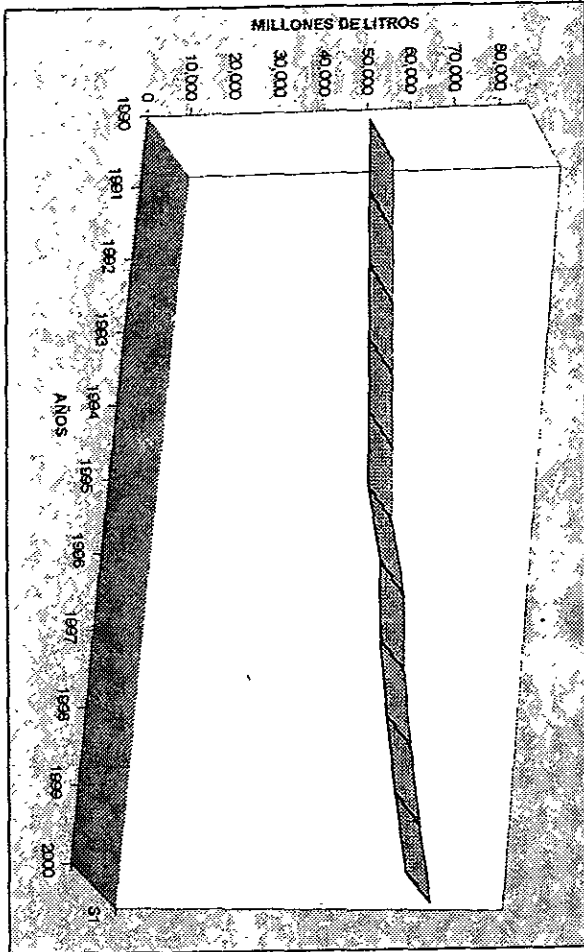
DEMANDA	AÑOS	POBLACION	INGRESO
49,200	1989	175 3	84,120 00
50,498	1990	180 6	85,140 00
51,908	1991	185 9	86,160 00
53,319	1992	191 4	87,180,00
54,729	1993	197 0	88,200 00
56,140	1994	202.8	89,282 60
60,371	1995	208 7	91,378 49
61,789	1996	214 9	91,487 43
64,707	1997	221,2	92,610 78
68,033	1998	227 7	93,747 52
71,792	1999	234,4	94,898 21
76,002	2000	241,2	96,063 03

ECUACION DE TENDENCIA

$$\begin{aligned}
 \text{DEMANDA} = & 884370.131 + 3542.94941 (\text{POBLACION}) + -17.3122594 (\text{INGRESO}) \\
 & 1996 \qquad \qquad \qquad 61,799 \\
 & 1997 \qquad \qquad \qquad 64,707 \\
 & 1998 \qquad \qquad \qquad 68,033 \\
 & 1999 \qquad \qquad \qquad 71,792 \\
 & 2000 \qquad \qquad \qquad 76,002
 \end{aligned}$$



**GRAFICA 3**  
**PROYECCION DE LA DEMANDA**  
**MERCADO DEL AGUA PURIFICADA EN PACHUCA, HGO.**  
(Miles de litros)



**CUADRO 1.2**  
**CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO**

Esta encuesta tiene por objeto conocer las expectativas del mercado de envases de agua purificada en la ciudad de Pachuca, Hgo.

Marque con una X dentro del paréntesis las respuestas que mejor indiquen cual es su opinión con respecto a lo que se pregunta:

1. ¿Consume usted agua regularmente?

Si ( )                      No ( )

2. ¿Que tipo de agua prefiere consumir?

Garrafón ( )    Agua hervida ( )    Filtro ( )    Agua envasada ( )

3. Al consumir agua envasada ¿que presentación prefiere?

de manantial ( )              de volcán ( )    procesos de purificación ( )

4. ¿Que es lo más importante para usted al consumir agua envasada?

Sabor ( )    Calidad ( )    Marca ( )    Precio ( )

5. ¿Cuál es la presentación que usted prefiere?

1.5 litros ( )    1 litro ( )    medio litro ( )    355 ml. ( )    1 galón ( )

6. ¿Si existiese una marca que le ofreciera agua en envase retornable la preferiría sobre las demás marcas?

Definitivamente si ( )    Probablemente si ( )    Probablemente no ( )    Definitivamente no ( )

7. ¿En que presentación la preferiría?

1 litro ( )    1.5 litros ( )    2 litros ( )    1 galón ( )

8. ¿Cómo considera los actuales precios del agua envasada?

Económicos ( )    Aceptables ( )    Justos ( )    Altos ( )

de 9 litros se supone que ningún usuario consume más de 9.37 litros ni menos de 8.63 litros por año.

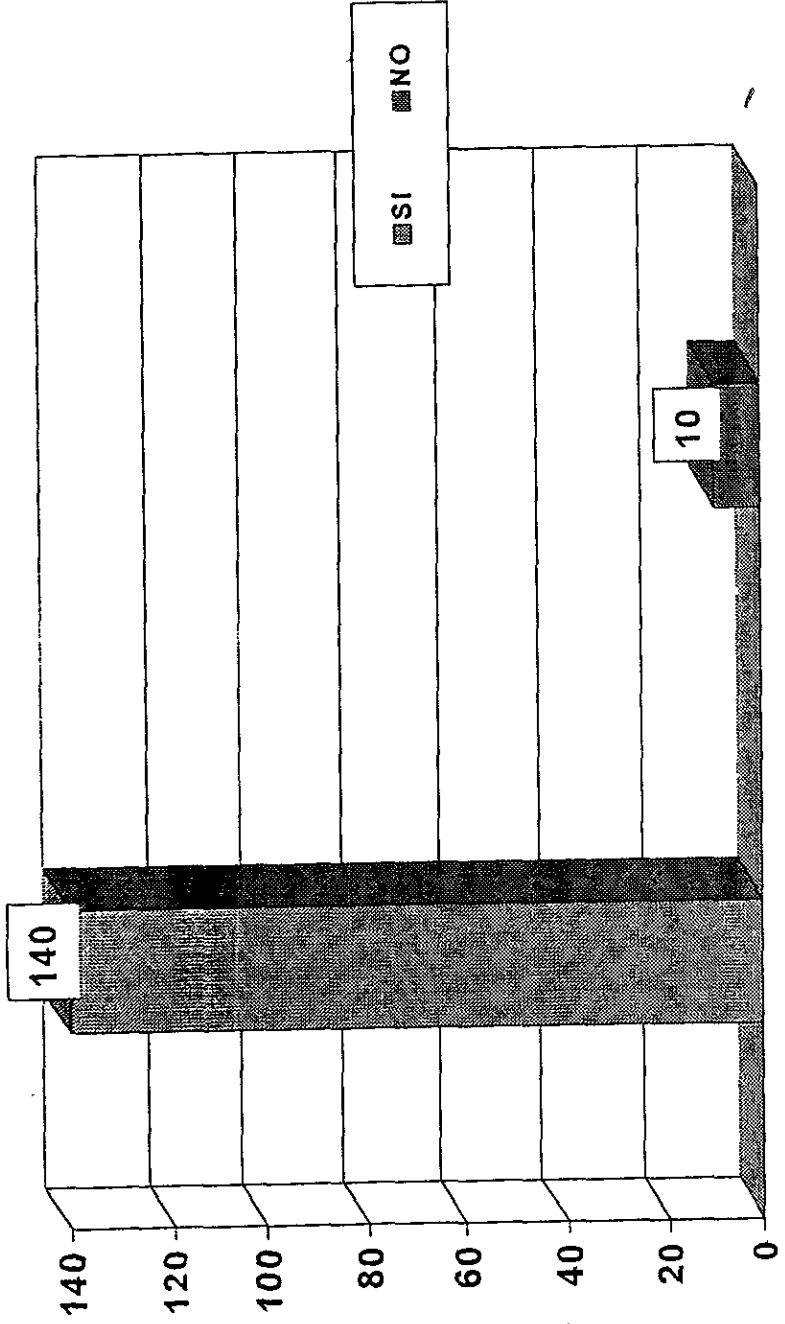
Con base a que no existe en el mercado un producto *similar*, el objetivo de este cuestionario es conocer los gustos y preferencias de los compradores potenciales en la ciudad de Pachuca, Hgo., y su opinión acerca de los actuales precios y presentaciones de las demás marcas con las que se pretende competir, a *fin de ver la participación* en el mercado futuro en caso de que no entren más competidores. Los resultados de la tabulación de datos de la fuente primaria que constituye el cuestionario se presentan de la gráfica 4.A. a la gráfica 4.H.

Con base a los resultados obtenidos en el cuestionario se puede acotar que el 93% de la muestra encuestada consume agua regularmente, lo que indica un cambio en los usos y costumbres del consumidor y permite adelantar que probablemente se contará con demanda para el producto que se pretende introducir en el mercado; el 17% consume agua envasada en presentaciones que van desde 1.5 a 1 galón, por lo que se advierte que el público no consume preferentemente agua envasada, debido principalmente a que los precios son altos y el consumo de estos productos es ocasional; el 53% prefiere agua tratada con procesos de purificación que aseguren la calidad del líquido, debido a que actualmente los problemas de salmonelas, cólera y aguas con plomo preocupa mucho al consumidor, además el público está consiente que las aguas de volcán o de manantial, no necesariamente están libres de contaminantes; el 43% opinó que el precio es lo más importante en el momento de adquirir agua envasada y esto es debido a que actualmente el precio de este producto en presentaciones de 1.5 litros y un galón no está al alcance del consumidor de clase media y clase baja los cuales ocasionalmente lo adquieren en épocas de estiaje; el 37% del público encuestado señala que la calidad es lo más importante, lo que demuestra que el producto que se pretende introducir, deberá contar con procesos de purificación y envase que cumplan con las normas de calidad del mercado; el 53% de la muestra respondió que prefiere las presentaciones de 1.5 por ser un envase de uso práctico y fácil manejo, mientras que el 90% señaló que preferirían un envase retornable que disminuya el precio del producto, esto es muy importante para el proyecto, ya que se puede advertir que el producto puede encontrar un nicho de mercado en el que pueda comercializarse fácilmente; la presentación que más

# GRAFICA 4A

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

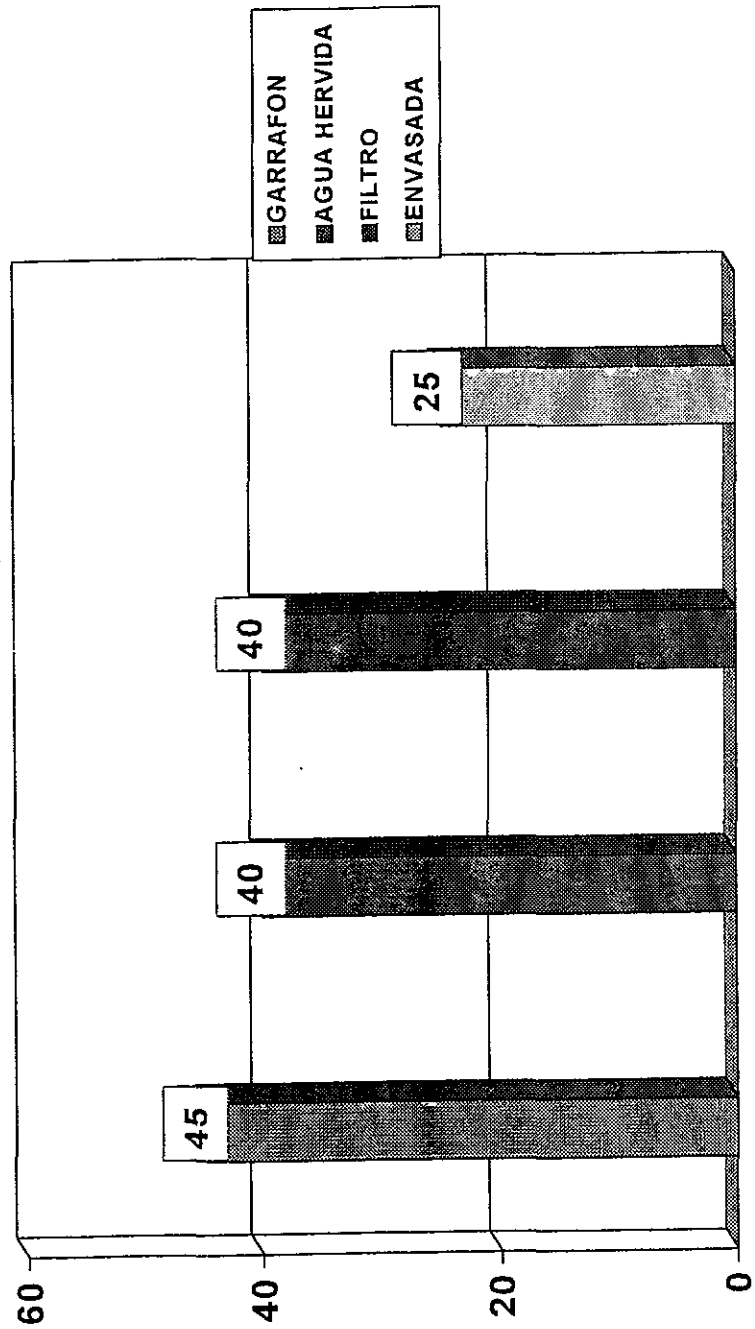
¿CONSUME UD. AGUA REGULARMENTE?



# GRAFICA 4B

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

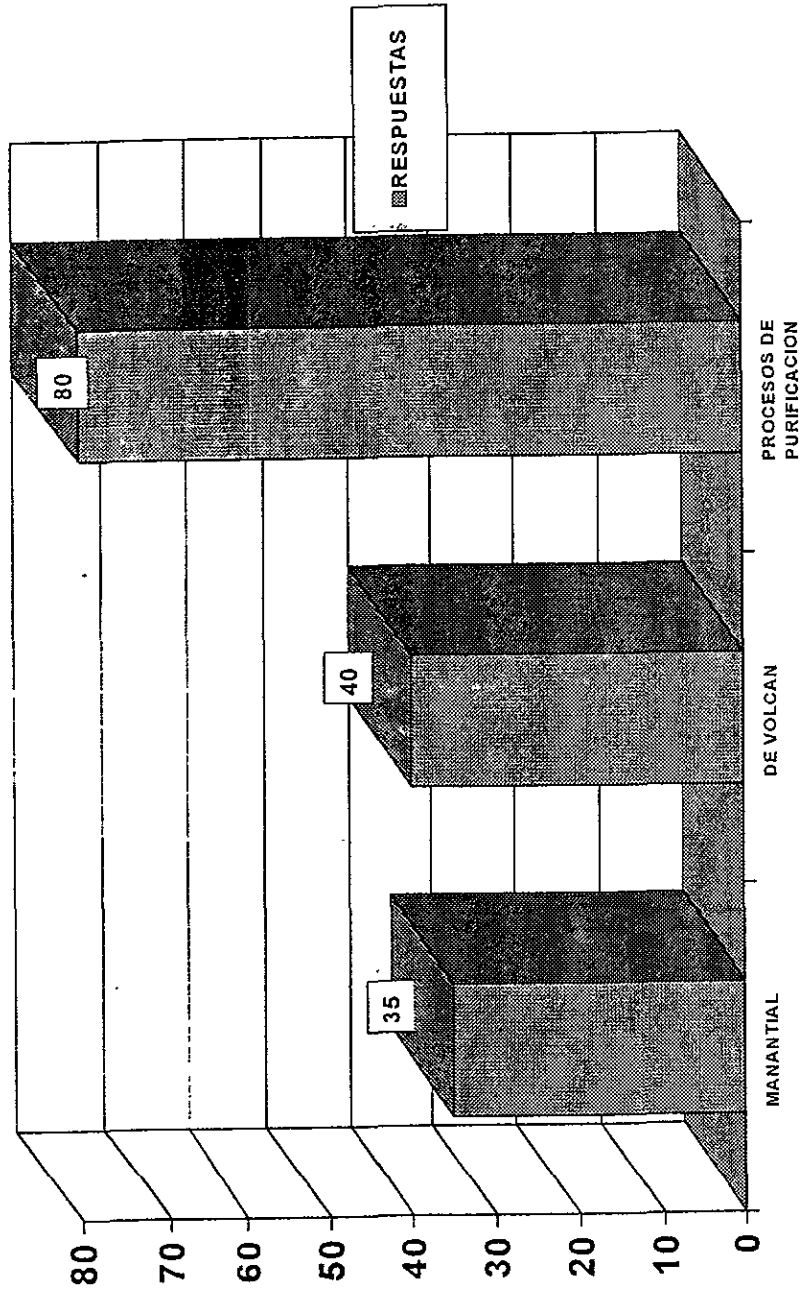
TIPO DE AGUA QUE PREFERE CONSUMIR



# GRAFICA 4C

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

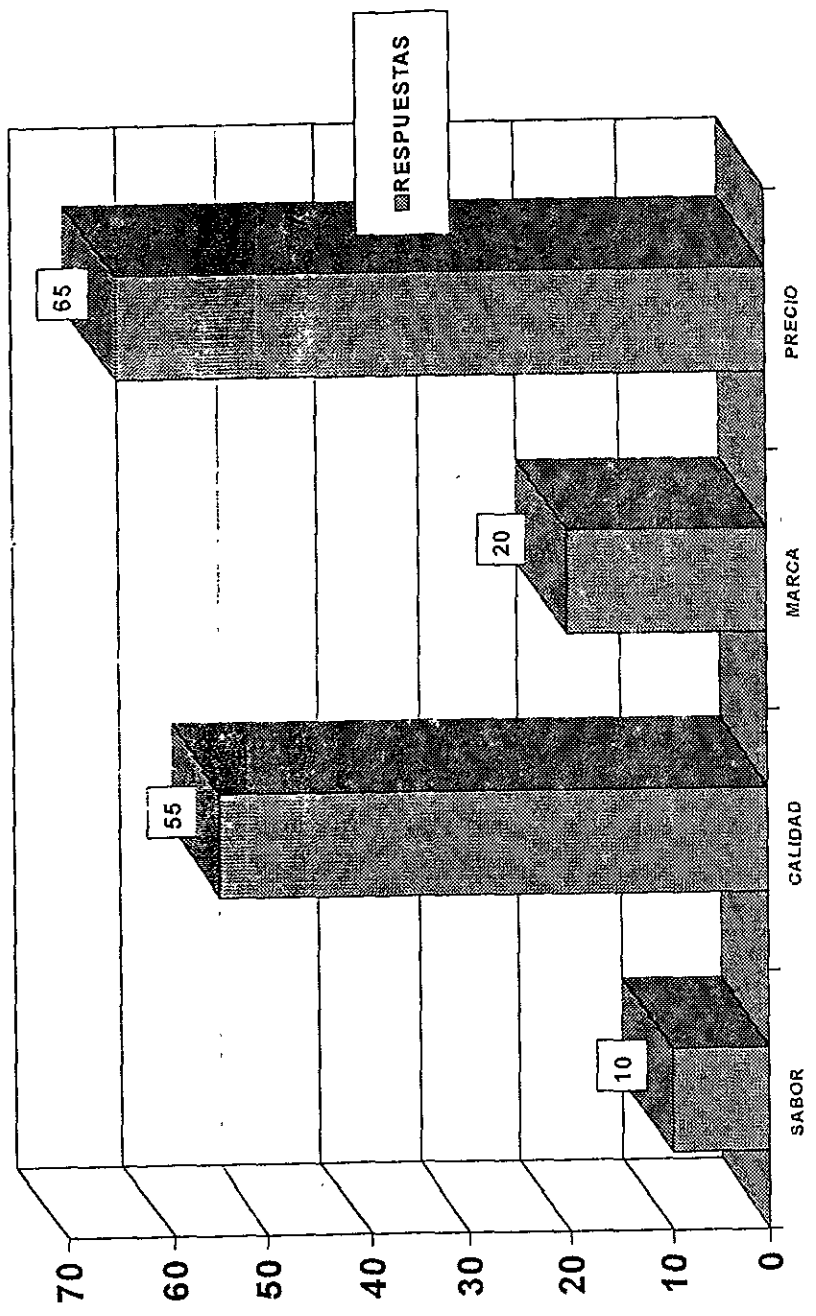
AL CONSUMIR AGUA ENVASADA ¿QUE PRESENTACION PREFERIERE?



# GRAFICA 4D

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

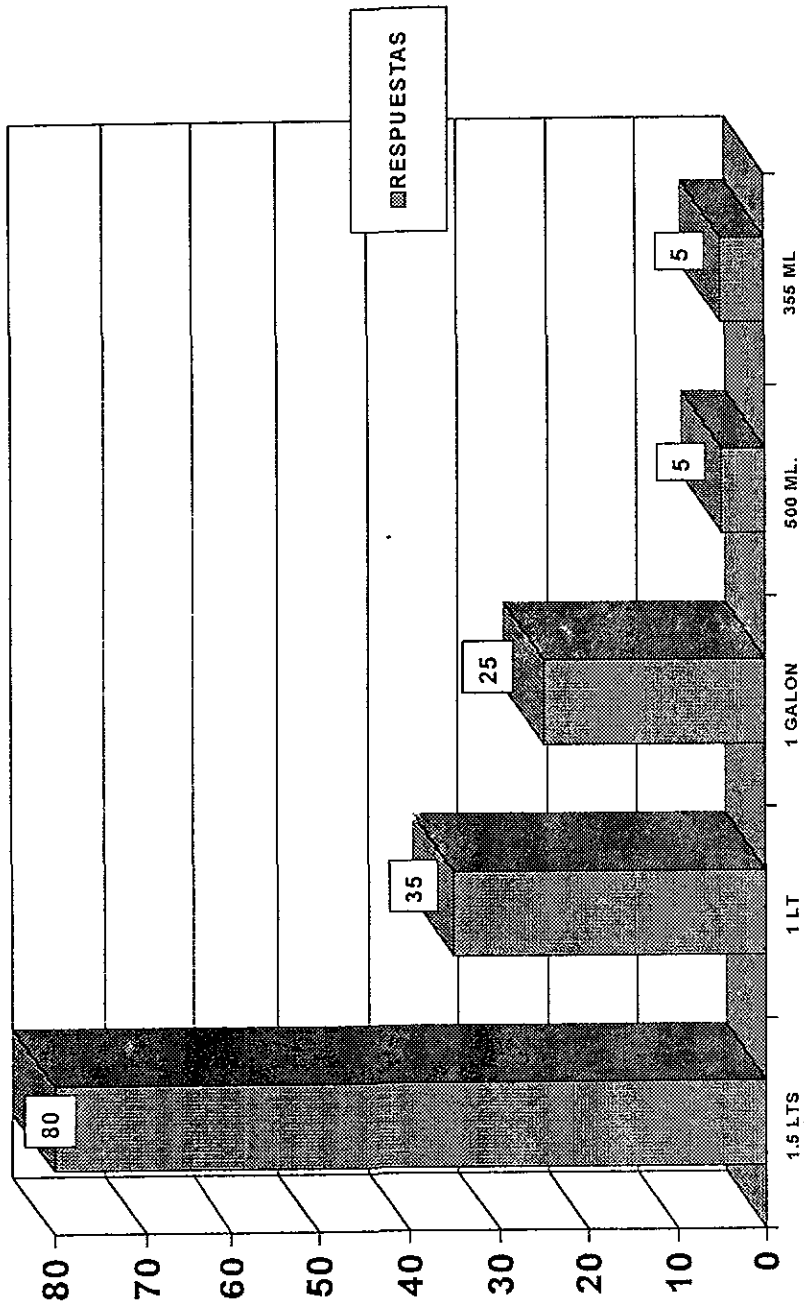
¿QUE ES LO MAS IMPORTANTE PARA UD. AL COMPRAR AGUA ENVASADA?



# GRAFICA 4E

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

¿CUAL ES LA PRESENTACION QUE UD. PREFERIERE?

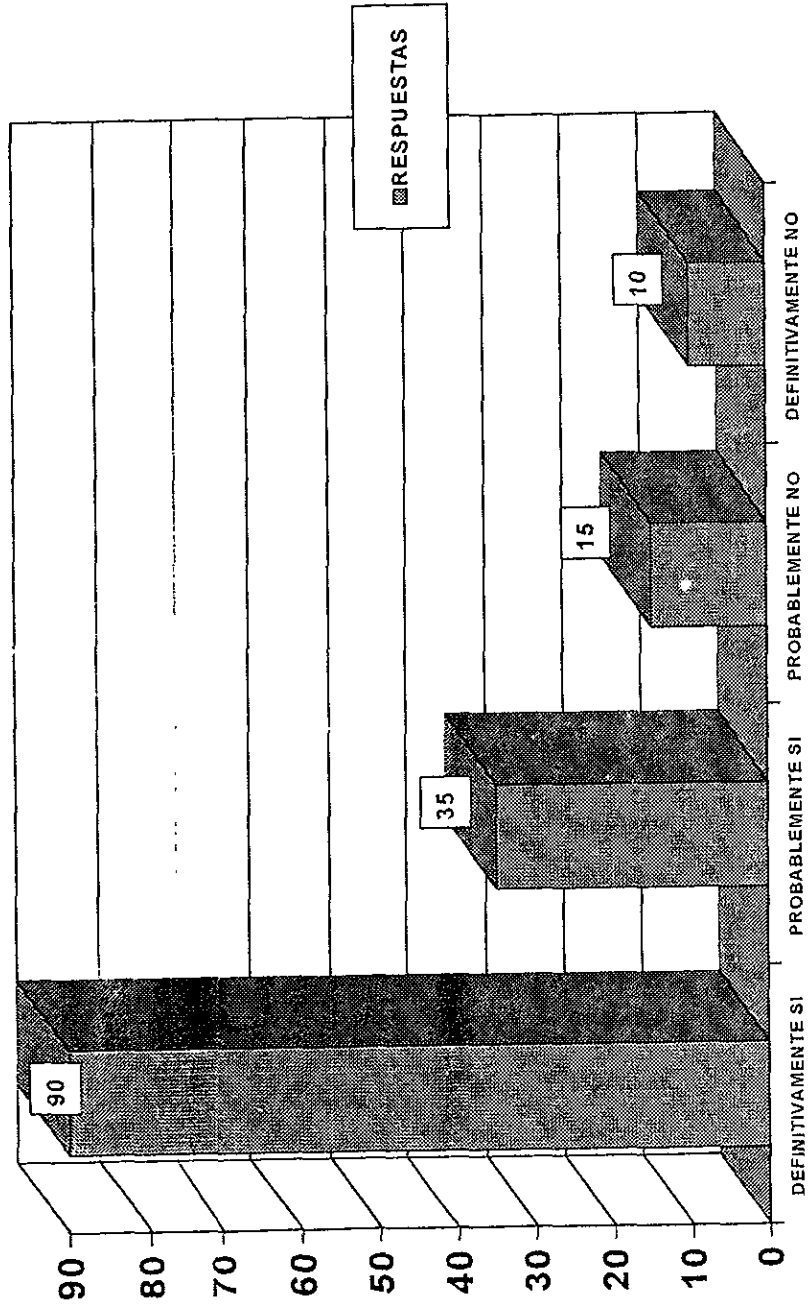




# GRAFICA 4F

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

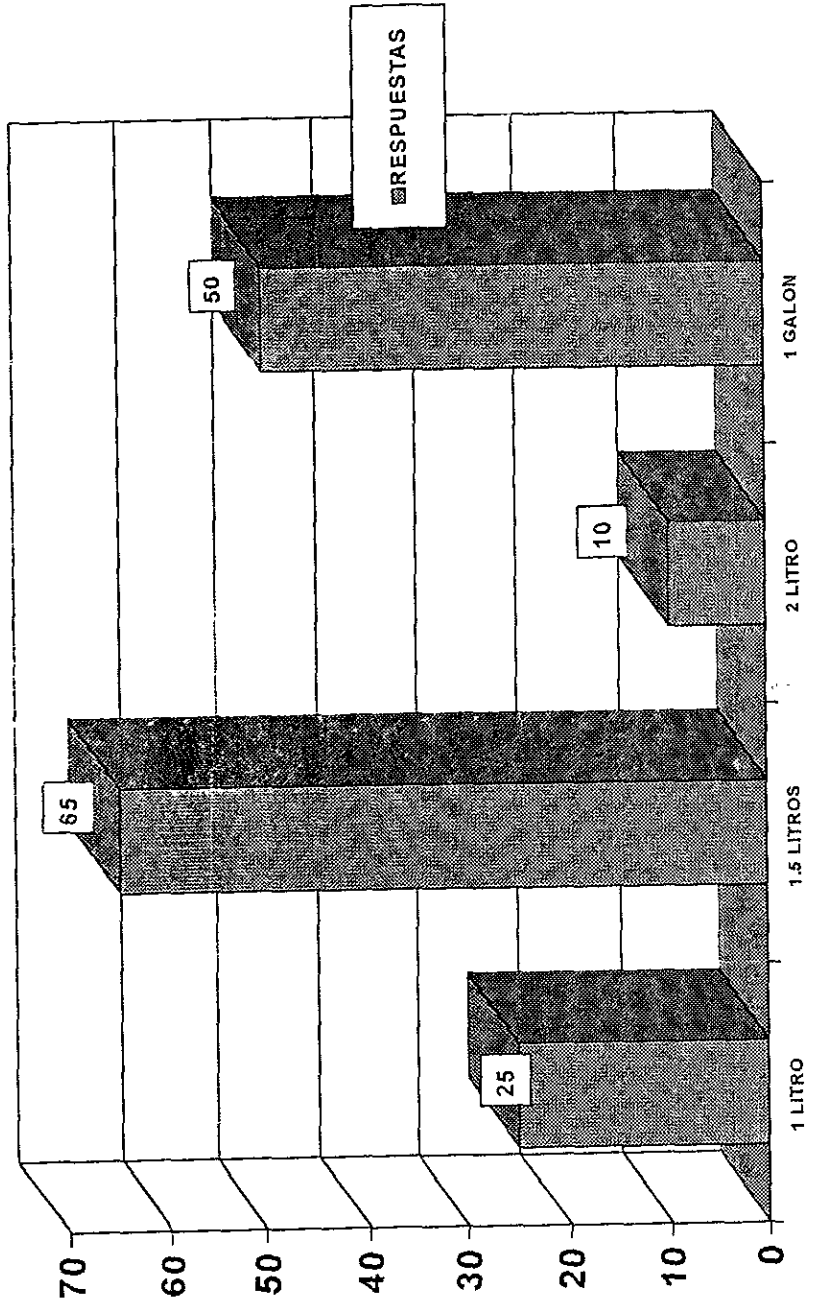
¿SI EXISTIESE UNA MARCA QUE LE OFRECIERA AGUA EN EVASE RETORNABLE LA PREFERIRIA SOBRE LAS DEMAS MARCAS?



# GRAFICA 4G

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

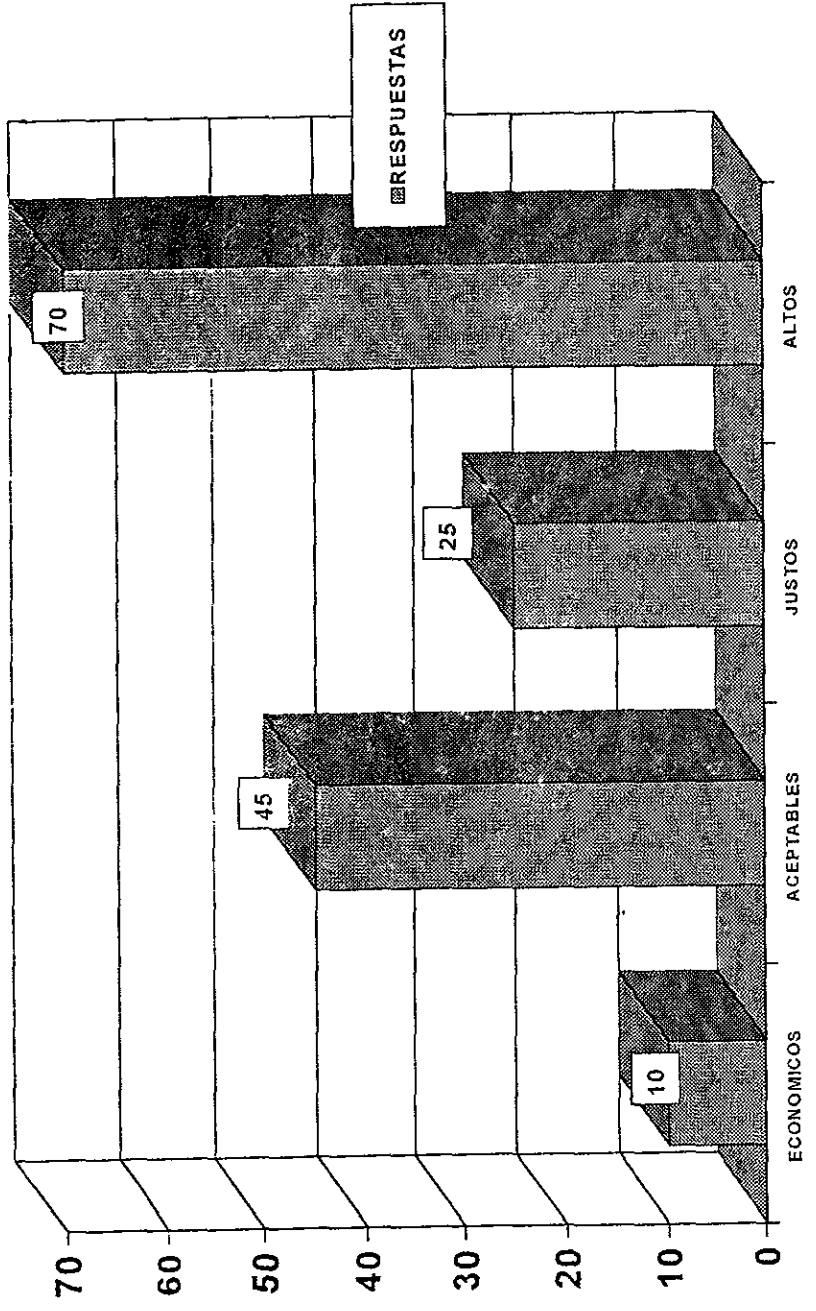
¿EN QUE PRESENTACION LA PREFERIRIA?



# GRAFICA 4H

## RESPUESTAS AL CUESTIONARIO DE MERCADO

### ¿COMO CONSIDERA LOS ACTUALES PRECIOS DEL AGUA ENVASADA?



prefirió el público (el 53% de la muestra) fue de 1.5 litros, sin embargo el 33% prefirió la presentación de un galón, que es la presentación que se sugiere para el proyecto, por lo que se puede apuntar que las preferencias de los consumidores se inclinan de una manera significativa a la presentación de un galón; finalmente el 47% de la muestra indicó que los actuales precios del agua envasada son altos, debido principalmente a los costos de publicidad y a que el envase es desechable y ello incrementa el precio del producto.

Cabe hacer mención que la encuesta fue realizada en los tres principales centros comerciales de la ciudad, en donde acude todo tipo de gente, por lo que no será posible estratificar la información por nivel socioeconómico.

### *1.3. Análisis de la Oferta*

El principal problema que se presentó al realizar el análisis de la oferta es que no se cuenta con datos estadísticos debido a que la Asociación Estatal de Productores y Purificadores de Agua Embotellada A.C. no los proporciona. Sin embargo se lograron conseguir datos de las principales empresas embotelladoras de agua establecidas en Pachuca, estos fueron tomados en el análisis desde el punto de vista cualitativo más que cuantitativo, ya que sólo nos permiten conocer el porcentaje de participación en el mercado de estas empresas. Los datos fueron obtenidos a base de encuestas practicadas a los principales productores de la ciudad de Pachuca y algunos otros fueron proporcionados por la Asociación de Productores y Distribuidores de Agua Purificada de el Estado de Hidalgo.

El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar las cantidades y las condiciones en que una unidad de producción adicional pone a disposición de el mercado un bien o un servicio.<sup>6</sup>

El tipo de oferta que se aprecia en el mercado es competitiva o de mercado libre ya que los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que

---

<sup>6</sup> Arias, Galicia Fernando: Introducción a la técnica de investigación en ciencias de la administración y economía, 3a ed México, Mex. Trillas, 1981, pág. 44

son tal cantidad de productores del mismo artículo, que la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio y el servicio que ofrecen al consumidor. Esta situación se debe a que no existen barreras a la entrada para competir en el mercado de las aguas envasadas, sin embargo, la falta de capacitación, experiencia, capacidad instalada aunada a problemas financieros de las diferentes empresas que compiten en el mercado de Pachuca, han suscitado el eventual cierre de algunas de ellas.

Una de las principales características de la Oferta en el mercado del agua de garrafón es que resulta relativamente fácil entrar a competir, dado que no existen muchos obstáculos a la entrada, pues no se requiere de una inversión muy onerosa para adquirir la maquinaria necesaria para la purificación del agua. En muchos casos los productores la envasan directamente de el manantial o del manto freático, por lo que sólo invierten en tuberías y bombas eléctricas para extraer el producto de su estado natural y muy pocos de estos aplican tratamientos para asegurar su purificación. Por otro lado está el bajo costo de la materia prima y mano de obra de el lugar lo que ha hecho posible la proliferación de purificadoras de agua en el Estado; la mayoría de las cuales han encaminado su producción a los envases de 19 litros de uso doméstico y que requieren de una atención personalizada a domicilio.

Existen varias purificadoras en la ciudad de Pachuca que cuentan con el reconocimiento de la Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada A.C.; estas cubren el 35% del mercado total en el Estado y cumplen con todos los requisitos que les impone la Secretaría de Salud, así como las normas de producción y calidad a nivel nacional; y de estas sólo una ha diversificado su producción a envases pequeños.

Como ya se mencionó en el marco de desarrollo y en la definición del producto, el mercado al que se pretende ingresar es el de las aguas de mesa en presentación de envases pequeños que van desde los 250 ml. hasta un galón (3.785 litros). Para tener una idea de el desenvolvimiento de este mercado en los últimos años y sus tendencias futuras se citan parcialmente tres artículos publicados por la revista Expansión en junio de 1995.

El primero de ellos se refiere a Barry Wilson, presidente de Cadbury-Schweppes Bebidas que dirige ahora sus inversiones al mercado del agua natural embotellada. De entrada invirtió \$15 millones de pesos.

"A sabiendas de que hoy día el consumidor mexicano --temeroso de salmonelas y cólera-- ya no abre cualquier llave para calmar su sed, Peñafiel confía en su propio nombre para lanzarse al ruedo de las aguas de mesa.

Bajo la marca de Aguafiel, la compañía adquirida un año atrás por el consorcio británico Cadbury-Schweppes se dispone a conquistar, en poco tiempo, la mayor parte posible del mercado. Para ello, ha invertido \$15 millones de pesos en la instalación de tubería de acero inoxidable y el sistema de embotellado para sacar el agua de manantial, a 200 metros de profundidad, en Tlajomulco, Jalisco.

Barry Wilson, presidente de Cadbury Bebidas S.A. de C.V., señala que iniciaron con el proyecto el año pasado (1992), a través de entrevistas directas con el consumidor. "Lo que encontramos fue una presencia de imagen más fuerte de lo que imaginamos, a grado tal que la gente nos indicó que la única marca mexicana autorizada para alcanzar una confianza total con el lanzamiento de una agua de mesa era Peñafiel. Sobre todo, si la calidad llevaba consigo un precio razonable."

A fin de cuentas, aunque este rubro parece estar saturado de competidores, el ejecutivo inglés aclara que se encuentra muy fragmentado entre dos tipos de productos: agua de manantial y agua tratada. Mientras esta última --que pasa por las tuberías de las ciudades antes de ser filtrada y tratada-- es la más concurrida en el negocio, Peñafiel prefirió ingresar al mercado con un líquido que, dice Wilson, "es de calidad mundial: la más confiable, consistente y pura, jamás tocada por la mano de el hombre, sin químicos". Menciona además, que lo más importante es tener una visión acerca de la importancia de la calidad.

La primera inversión importante de el consorcio británico, es precisamente el lanzamiento de su línea de agua de mesa. La empresa, que suma activos de \$112 millones de dólares y emplea a 3,800 personas, se centrará en el segmento de botellas de agua y no pretende

entrar al área de los garrafones por considerarla "un negocio totalmente distinto, en el que no se puede ser consistente con el nivel de calidad" según Wilson.

Uno de los principales retos que debe enfrentar Aguafiel es el bajo consumo de agua embotellada en el país. Mientras franceses e italianos beben 90 y 80 litros mensuales per capita, respectivamente, en México el consumo es de apenas nueve litros. A Wilson más que un problema esto le parece un potencial digno de aprovecharse y una tendencia que se revertirá en el mediano plazo, "sobre todo ahora que el mexicano busca más información acerca de la calidad de vida y la salud".

Aunque parezca difícil que el agua natural desbanque a los refrescos en la preferencia del consumidor mexicano, el mercado total de las bebidas es todavía un ramo con enormes perspectivas de crecimiento, con todo y que este año (1993) el volumen se ha mantenido igual que el anterior --analistas del sector e industriales preveían un incremento de 6% durante 1993-- "

El segundo artículo aquí citado se refiere a Bonafont quien a través de su planta en Toluca, con capacidad para producir tres millones de litros diarios de agua purificada, la empresa no espera menos que el liderazgo nacional este año. (1995)

" Los socios de Bonafont no la tienen fácil: han invertido más de \$100 millones de dólares en un negocio que, aunque transparente, tiene sus complicaciones: el agua purificada.

En primer lugar tienen competidores tan fuertes y agresivos como los refrescos y las aguas minerales, y otros no menos socorridos como el agua hervida y hasta el agua de la llave. En segundo lugar deben competir con las más de 1,500 marcas de agua purificada que existen en México, con precios y calidades muy diferentes pero cuyos productos no tienen ninguna diferencia apreciable a simple vista. A fin de cuentas, puestas en un vaso todas las aguas se ven iguales, y si acaso varían ligeramente en el sabor y en el detalle de las presentaciones.

Sin embargo, el ingeniero Luis E. Tamborrel Vázquez, director general de Bonafont asegura que los primeros resultados parecen respaldar su entusiasmo: a escasos tres meses del lanzamiento de las aguas purificadas con la marca Bonafont, un informe de la AC Nielsen le atribuyó el 8.5% del mercado nacional.

La empresa nació a principios de 1991, cuando un estudio de mercado mostró el rápido crecimiento en el consumo de agua purificada en presentaciones pequeñas --de hasta 1.5 litros--, que en esos días eran monopolizadas por marcas importadas como Evian y otras de Estados Unidos y Canadá. "Cuando detectamos que había demanda por un producto local a precio razonable y con una calidad muy alta --explica Tamborrel--, decidimos instalar una planta igual o mejor a la más avanzada en el mundo."

El proyecto arrancó con nueve meses de estudios técnicos y de ingeniería y la adquisición de equipos estadounidenses y europeos de tecnología avanzada. Paralelamente se localizaron las fuentes de agua que contarán con la mayor calidad y abasto suficiente, mediante estudios hidrológicos.

Se realizaron perforaciones de hasta 350 metros de profundidad, no sólo para tener un gran abasto sino para poder cegar los primeros 200 metros y evitar cualquier tipo de filtración y de esta manera impedir la contaminación del manto freático debido al uso de fertilizantes y pesticidas químicos, y los desechos del ganado, viviendas e industrias.

Por otro lado, Bonafont no quería producir un agua de tipo regional, para ser explotada como agua de volcán o de manantial, sino un producto que se pudiera reproducir y ofrecer en cualquier parte de el país, con un abasto ilimitado y sin depender de las variaciones químicas o físicas de las fuentes "naturales".

Otro aspecto importante es que Bonafont es una industria totalmente integrada, y se planeo de esta manera para poder obtener un producto de gran calidad a un precio razonable. "Producimos en forma interna la botella, la tapa y la etiqueta --señala Tamborrel--, y por supuesto los procesos de purificación y llenado".



Bonafont llega a la fecha a más de 40 ciudades de la república y se ofrece en autoservicios, restaurantes, farmacias, líneas aéreas y otros puntos de venta. Tamborrel asegura que "no se trata tanto de competir con los demás sino de ensanchar el mercado. A fin de cuentas, nuestro competidor principal es el agua hervida, que no siempre es una buena opción por que puede estar contaminada con plomo o hidrocarburos, algo que no se remedia al hervirla."

**Botellas vs garrafón.** La estrategia inicial de Bonafont es atacar el mercado de las presentaciones pequeñas, sobre todo las de mesa (vasos de 118 y 296 mililitros, botellas de 330 mililitros, 1.5 litros y un galón), y dar un énfasis menor al garrafón de 19 litros, que se entrega a domicilio y está sujeto a otras consideraciones.

Según explica Tamborrel, el mercado del garrafón se moverá con más lentitud debido a su larga historia de precios controlados, que durante mucho tiempo hizo imposible entregar un producto de alta calidad. Hoy con precios liberados y en lento aumento, todavía existe la práctica de venderlo barato aunque sea sacrificando la calidad, lo cual invariablemente se traduce en que el precio bajo lo único que garantiza es calidad poco confiable.

En realidad, y para complicar las cosas, el público todavía carece de una verdadera y clara conciencia del agua, y lo mismo puede confundir aguas purificadas con aguas minerales, que son cosas muy diferentes. Conceptos como "manantial", "mineral" o "de volcán" suelen tener un gran impacto mercadotécnico, por que la gente asume que se trata de algo sano y natural; pero esto no quita que el agua pueda estar contaminada, en la fuente o durante el envasado, como sucedió con Perrier en Francia. Lo mismo vale para las aguas minerales, que contienen sales y compuestos que no siempre se recomiendan a personas con problemas de salud.

Abunda Tamborrel: "La cuestión principal radica en la fuente. El agua de un pozo puede ser mucho mejor que la de un manantial, y viceversa. Lo que nosotros ofrecemos es la seguridad de que partimos de una muy buena fuente, y que sometemos el líquido a un proceso muy estricto para garantizar una calidad continua y un sabor fresco y agradable."

Así Bonafont se precia de utilizar ocho diferentes técnicas para purificar el agua y quitarle minerales y posibles contaminantes. Esto incluye filtros de arena verde y carbón activado, ósmosis inversa con agentes antibacterianos y ozonización en el envasado.

Sus planes estiman que este mismo año quedará saturada la capacidad de la planta de Toluca, que puede envasar tres millones de litros diarios, y tiene capacidad para expandirse a ocho millones con nuevas inversiones. De todos modos ya se considera la construcción de plantas similares en Guadalajara, Monterrey y quizá Hermosillo o Villahermosa, a partir de las cuales se podrán servir esos mercados regionales con menores fletes. Estas plantas, además, jugarían un papel estratégico en la producción de otros productos con envases retornables, una operación que no justifica fletes superiores a 200 kilómetros.\*

Por último se cita íntegramente el siguiente artículo que da una perspectiva global de el desenvolvimiento de esta industria: "Alpura, Bonafont, Electropura, Hidromar, Del Vergel, Pa'la Sed, Mundet, Santa María, Aguafiel, Victoria, Atlantis...La lista es larga y varía de ciudad en ciudad. Según datos de la Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada, existen en México unos 1,900 envasadores de agua purificada no mineral. El auge de las aguas envasadas arranca hace un par de años, con la llegada de productos franceses (sobre todo Evian y Perrier ) y estadounidenses en presentaciones pequeñas de un cuarto y un litro. Todavía ahora, el mayor volumen se comercializa a través de garrafones de 19 litros: 640 millones de unidades en 1993.

Sin embargo, las ventas de los formatos pequeños, para la mesa o la oficina crecen a ritmo acelerado para sustituir a los refrescos y por la inseguridad con respecto a la calidad del agua corriente. La industria del agua purificada es una de las más activas de los últimos años, y planea la creación de 30,000 empleos e inversiones por \$200 millones de pesos en los próximos años."<sup>7</sup>

\* Op Cit. Agua que si has de beber por Rozenberg Dino. Junio 22, 1994 Vol. XXVI No. 643

<sup>7</sup> Ibidem, Aguas con las aguas. Por Rozenberg Dino Febrero 2, 1994 Vol. XXVI No. 633

De lo expuesto anteriormente se desprende que existen diferentes nichos de mercado en la industria del agua purificada y que básicamente se dividen de la siguiente manera: Aquellas firmas dedicadas a la distribución casa por casa de garrafones de 19 litros; y las que encaminan su producción hacia el relativamente nuevo y floreciente mercado de las aguas de mesa en presentaciones de litro y medio; estas como ya se analizó anteriormente se subdividen a su vez en aguas de manantial o de volcán (cuyo proceso productivo no implica procesos de purificación sino que se envasa de origen) y las mas recurrentes aguas tratadas con procesos químicos para su purificación.

De estas últimas (empresas que producen aguas de litro y medio purificadas mediante procesos químicos) una consideración importante es que se requiere de una inversión inicial muy onerosa para lograr competir con ellas, ya que cuentan con una gran capacidad de distribución y expansión, y con niveles de calidad en los procesos de purificación que están a la altura de los mejores a nivel internacional.

Es por ello que el proyecto pretende introducir un producto local, destinado al mercado de Pachuca y sus alrededores, y que se elabore de acuerdo con la capacidad instalada y los recursos económicos disponibles sin descuidar que la fuente, que proveerá el líquido, cumpla con los requerimientos de calidad del agua tanto química como físicamente y que los procesos de producción sean los más adecuados de acuerdo a la capacidad financiera de la empresa.

Desafortunadamente para efectos de este trabajo la Asociación Nacional de Productores y Distribuidores de Agua Purificada, no proporciona datos estadísticos que permitan analizar el comportamiento histórico de la oferta; es por ello que se recurrió a fuentes de información directa (cuestionarios a los principales productores de la ciudad de Pachuca y a la Asociación de Productores y Distribuidores de Agua Purificada de el Estado de Hidalgo) para poder obtener datos confiables que permitan analizar la oferta desde un punto de vista cualitativo.

### *1.3.1. Características de los principales productores.*

En este apartado se analizan las características de las principales empresas purificadoras de agua en Pachuca, las cuales cuentan con reconocimiento ante la Asociación de Productores y Distribuidores de Agua Purificada en el Estado de Hidalgo y que participan con aproximadamente el cincuenta por ciento de la producción total de la región; como ya se mencionó anteriormente, existen purificadoras que no cuentan con el reconocimiento de esta Asociación y en muchos casos operan clandestinamente, dichas purificadoras abarcan entre ellas el un poco más del 40% del mercado.

Las empresas de este grupo tienen en general a más de 20 obreros y su capacidad instalada es superior a los 102,000 litros de agua mensuales. Este grupo de empresas cuenta con un estándar de calidad y precio en el producto (agua purificada), y sus procesos de purificación son similares, ajenas de algunas diferencias en la presentación del producto y el proceso de fabricación, la mayoría utiliza los procesos de *filtración de filamentos*, *osmosis inversa*, *luz ultravioleta para la eliminación de bacterias* y *microfiltros para abrillantar el agua ya purificada*.

De las principales embotelladoras de agua purificada en la ciudad de Pachuca, sólo una de ellas (Agua Govi, S.A. de C.V.) ha incursionado en la producción de envases desechables de 250 ml. y litro y medio; además de esta, existen en el mercado un gran número de firmas nacionales y extranjeras que producen envases de 300 ml., litro y medio y un galón, sin embargo en todas ellas sus envases son desechables. Como puede apreciarse en la gráfica 5, el mercado nacional de aguas de mesa, consume 310 millones de litros anuales de los cuales sólo 3.9% corresponden a consumo de aguas importadas, por lo que se puede decir que su participación en el mercado no es significativa.

### *1.3.2. Capacidad instalada*

La capacidad instalada de las principales empresas purificadoras de agua en la región es aproximadamente de 649,263 garrafones anuales, que representan el 30% de la producción

total en la región. A continuación se muestra la distribución aproximada de esta producción por cada empresa y su posición de mercado:

PRODUCTOR	PRODUCCIÓN ANUAL (1995)	PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO (1995)
Purificadora de Agua Govi, S.A. de C.V.	74,016 garrafones	3.42%
Agua Inverpura (Hielo San Antonio, S.A. de C.V.)	71,289 garrafones	3.29%
Agua Ola, S.A. de C.V.	85,700 garrafones	3.95%
Embotelladora La Paz, S.A.	138,024 garrafones	6.38%
Hidromar, S.A. de C.V.	136,044 garrafones	6.28 %
Acua Vita, S.A. de C.V.	144,190 garrafones	6.66 %
T o t a l	649,263 garrafones	30%

### *1.3.3. Problemas de los principales productores*

Dentro de los principales problemas de las purificadoras que operan actualmente en la ciudad se observan los siguientes:

- La falta de inyección de capital fresco a sus empresas ha ocasionado fuertes problemas de flujo de efectivo, que en la actualidad se han agudizado con la crisis económica debido a que han tenido que hacer grandes sacrificios para hacer frente a sus pasivos bancarios, los cuales han incrementado significativamente sus costos desde enero de 1995. Aunado a ello, la falta de capital y la imposibilidad de conseguir opciones de financiamiento ha impedido a estas empresas adquirir nuevos activos fijos, equipo de transporte y realizar nuevas inversiones en infraestructura para lograr acrecentar su penetración en el mercado pachuqueño o diversificar sus operaciones hacia otras comunidades circunvecinas.
- El otro problema que enfrentan las principales purificadoras de agua en Pachuca es el del incidente crecimiento de la oferta por parte de diversas firmas que ingresan a este

mercado y que aunque no cuentan con el suficiente capital para ofrecer un producto de calidad y para distribuirlo adecuadamente (las más de las veces emplean bicicletas de carga), han tenido relativo éxito y han encontrado mercado para sus productos disminuyendo las posibilidades de comercialización de las purificadoras ya establecidas.

- Por último, se puede señalar que es la falta de un valor agregado en el producto, (ya que puestas en un vaso, todas las aguas purificadas son iguales) y de nociones de calidad total, lo que ha ocasionado en las principales purificadoras la caída de sus ventas en este año (1995) en más de un 20%, viéndose obligadas a no elevar el precio de sus productos a pesar de los fuertes incrementos en los insumos y reactivos requeridos para purificar el agua. Este problema podría superarse con promociones de venta e incrementando la calidad del servicio al cliente.

Con base a esta problemática se puede anotar lo siguiente:

- La carga financiera que representa un crédito refaccionario no impediría la sana operación de la empresa, y si a finales de éste año la tasa interbancaria de equilibrio (TIE) se sitúa al rededor del 45% para el año en que se realiza el estudio (1995); ello representaría un costo financiero elevado, sin embargo la capacidad de la empresa para pagar una deuda es bastante amplia como se verá más adelante en el estudio económico.
- Se requiere que el producto contenga un alto valor agregado para asegurar que el consumidor lo demande preferentemente en relación a los demás productos ya existentes. Para ello es necesario que el envase y el logotipo de la marca sean originales y llamativos; y que el producto que se ofrece cumpla con todas las normas de calidad en cuanto a su pureza y sabor. Es oportuno señalar aquí que ya existe la comercialización de garrafones de 19 litros en envases de vidrio y plástico retornables en las misceláneas y tiendas de abarrotes, y que ese nicho de mercado sería acaparado fácilmente por el producto propuesto, ya que el público por comodidad y precio preferirá comprar un envase de un galón de agua pura retornable a un pesado garrafón de 19 litros que además es difícil de abrir y de maniobrar.

#### *1.3.4. Proyección de la oferta*

Debido a que no se cuenta con datos estadísticos que permitan analizar el comportamiento histórico de la oferta de agua purificada en la ciudad de Pachuca y dado que el producto que se pretende introducir al mercado es relativamente nuevo (ya que solo existe una marca que ofrece un producto similar "Harmony Brook", pero con una estrategia de comercialización diferente), se recurrió a fuentes de información directa (cuestionarios a los principales productores de la ciudad de Pachuca y a la Asociación de Productores y Distribuidores de Agua Purificada de el Estado de Hidalgo) para poder obtener datos confiables que permitan analizar la oferta desde un punto de vista cualitativo más que cuantitativo. Los datos obtenidos sólo permiten conocer el porcentaje de participación en el mercado de las empresas establecidas por lo que se trabajó con proyecciones de los propios productores para los próximos años a fin de estimar la oferta futura. La proyección de la oferta considera los planes de crecimiento de las principales purificadoras de agua en la ciudad, sus propios pronósticos de crecimiento anual de la oferta son entre un 5 y 6% anual. Los datos utilizados para el cálculo de la proyección de la oferta se muestran en el cuadro 1.3

#### *1.4. Importaciones del producto.*

La importación de productos franceses como Evian y Ferrier y otros de origen canadiense, son las que más inciden en el mercado pachuqueño; sin embargo ninguno de ellos ofrecen productos similares al propuesto, en ambos casos sus productos se ofertan en presentaciones de litro y medio en envase de plástico no retornable y cuentan con la aprobación de la International Bottled Water Association (IBWA), son bajas en sales; extraídas de manantiales naturales y sus procesos de envasado y purificación se realizan bajo las técnicas más modernas y estrictas de calidad. La importación de éstos productos ha disminuido como consecuencia de la crisis económica y la devaluación de nuestra moneda frente al dólar; aunado a ello las marcas nacionales ofrecen ya productos de calidad similar a precios accesibles; por lo que se prevé que la importación de éstos productos continúe su tendencia descendente los próximos años, en la gráfica 5 se puede apreciar que la importación de agua embotellada para 1995 representa sólo el 3.9% del mercado nacional. Es importante señalar aquí, que en el mediano plazo puede haber un repunte de las importaciones debido a la

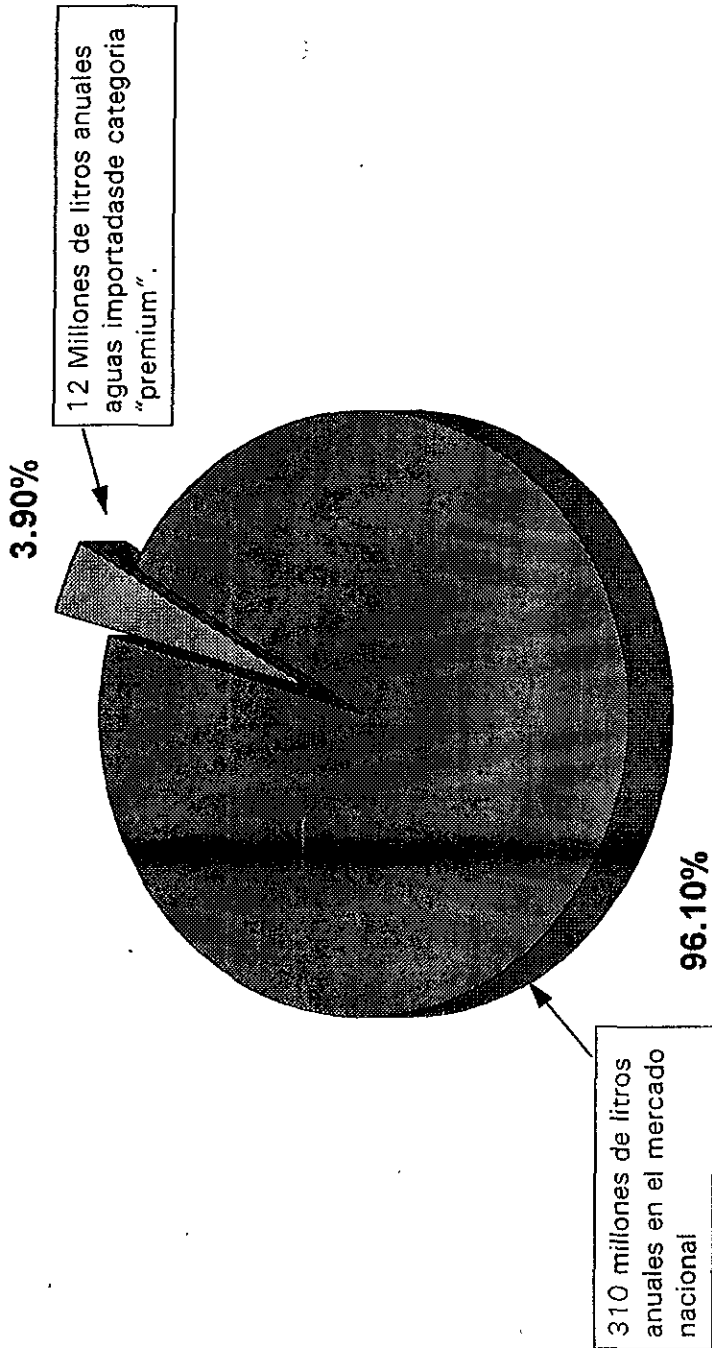
**CUADRO 1.3.**  
**PROYECCIÓN DE LA OFERTA**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN (MILES DE LITROS)</b>	<b>TASA DE INCREMENTO</b>
1994	39,298	-----
1995	41,200	5%
1996	43,260	5%
1997	45,295	5%
1998	47,623	5%
1999	50,255	6%
2000	53,202	6%



# GRAFICA 5 MERCADO NACIONAL DEL AGUA EMBOTELLADA

(No incluye garrafrones)



FUENTE: ASOCIACION ESTATAL DE PRODUCTORES Y PURIFICADORES DE AGUA.

apertura comercial, *sin embargo*, esos productos tienden a localizarse en grandes tiendas de autoservicio, farmacias y hoteles, por lo que se prevé que no afectarán el desenvolvimiento del proyecto el cual pretende comercializar un producto regional en tiendas, misceláneas, mercados, puestos, *tianguis*, etc.

### *1.5. Comparación oferta-demanda*

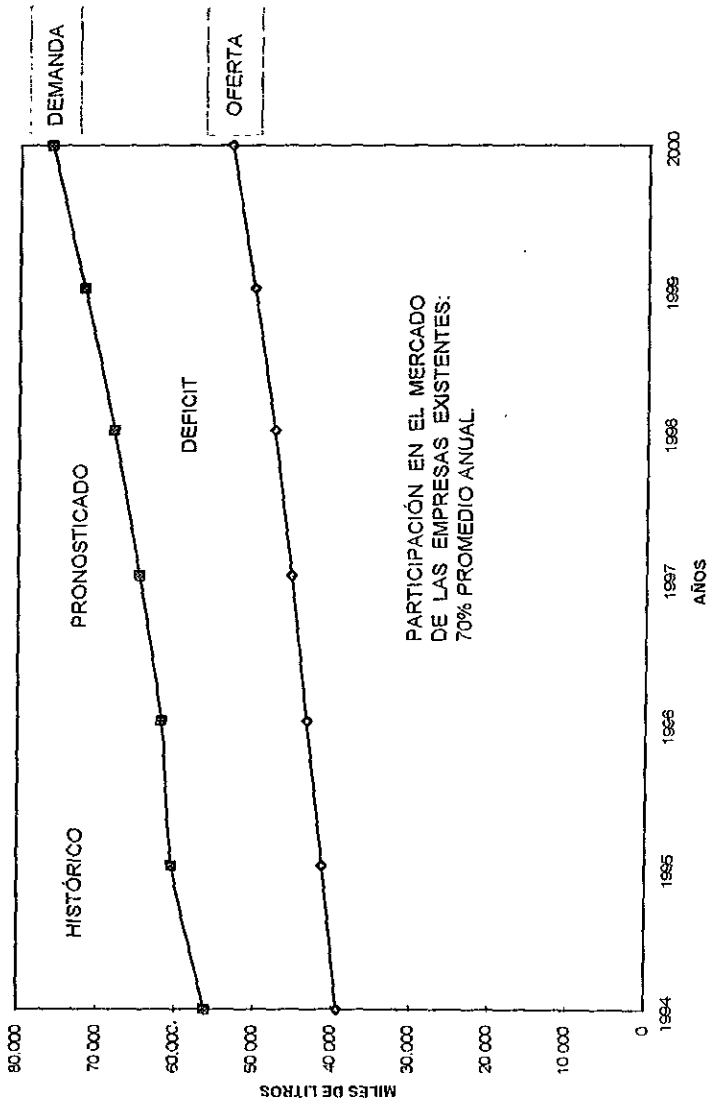
El comportamiento histórico de la oferta de agua purificada en la ciudad de Pachuca ha sido de un crecimiento modesto los últimos lustros, pero con un impresionante *despunte a partir* de 1993; *sin embargo*, el crecimiento poblacional y la variación en los usos y costumbres del consumidor mexicano y en particular del *pachuqueño* en los últimos años, ha originado un incremento sustancial en la demanda de agua purificada *sin precedente*. La *proyección* de la demanda para los próximos cinco años supera con mucho a la oferta proyectada para el mismo periodo, por lo que se prevé que el producto propuesto encontrará fácilmente su propia demanda en el nicho de mercado que se ha mencionado con anterioridad. Cabe señalar que en el cruce de datos referentes a la oferta y a la demanda sólo se detalla el porcentaje del mercado que las actuales empresas poseen. La gráfica comparativa de oferta y demanda es la número 6

### *1.6. Análisis de los precios.*

#### *1.6.1. Precio de venta*

Para iniciar este apartado, se cita un planteamiento de lo que se entiende por precio: 'En un sistema de mercado, todo tiene un precio, que es el valor del bien expresado en dinero. Los precios representan los términos monetarios en los que las personas y las empresas intercambian voluntariamente las diferentes mercancías. Los precios transmiten, además, señales a los productores y a los consumidores. Si los consumidores desean obtener una mayor cantidad de un bien, envían una señal a los productores de que han de aumentar su oferta, incrementando aquellos su demanda. Los precios coordinan las decisiones de los productores y de los consumidores en el mercado. Su subida tiende a reducir las compras de los consumidores y fomenta la producción. Su bajada fomenta el consumo y reduce los

**GRAFICA 6**  
**BALANCE OFERTA DEMANDA**  
**MERCADO DEL AGUA PURIFICADA EN PACHUCA, HGO.**  
 (Miles de litros)



incentivos para producir. Los precios constituyen el engranaje del mecanismo del mercado".<sup>10</sup>

El tipo de precio que se observa en el mercado es de tipo Regional Interno lo que implica que es aplicable sólo en el estado de Hidalgo y es un producto que no está sujeto a un control oficial de precio.

*Conocer el precio del producto en el mercado es importante ya que es la base para calcular los ingresos futuros. Debido a que la empresa no vende al menudeo, sino al mayoreo, el precio que se proyecte no será el que se use en el estado de resultados, ya que esto implicaría que la empresa vendiera directamente al público o consumidor final, lo cual no es el caso de este proyecto, debido a que la empresa no vende al menudeo sino al mayoreo, por lo que es importante considerar cuál será el precio al que se venderá el producto al primer intermediario; este será el precio real que se considerará en el cálculo de los ingresos.*

En el caso de la proyección de los precios no se utilizó un método estadístico para ajustar la tendencia, debido a las variaciones en la tasa inflacionaria que presenta el país y que afecta directamente a este rubro. Por tanto se aplicó un análisis histórico del precio de venta a través de un método de indexación de precios del sector en la región, mostrando un análisis de sensibilidad de alternativas ejemplificando el grado inflacionario del país en tres escenarios que corresponden a una inflación del 50%, 30% y 15%, en ésta forma, se pretende que las proyecciones del precio que se presentan para el análisis, sirvan de parámetro para determinar los posible ingresos futuros y se ajusten más a la realidad de lo que lo haría un método estadístico rígido de ajuste de puntos.

Para la determinación del precio de venta del producto, se consideran dos parámetros esenciales que son la materia prima y el costo de la mano de obra. En el caso de la materia prima se toma el agua de la red de distribución y el costo de la mano de obra (incluyendo los gastos indirectos de fabricación así como los de operación) se determinara de acuerdo al

<sup>10</sup> Samuelson A Paul y Nordhaus D William, Economía, Decimoquinta ed Aravaca, España McGraw-Hill Interamericana de España, 1996, págs. 23 - 25.

costo promedio de las 3 purificadoras mas importantes de la ciudad de Pachuca, Hgo. Cabe hacer mención que el precio de venta promedio se ha venido incrementando en relación directa a los costos de producción, los cuales en los últimos meses se han visto aumentados debido al proceso inflacionario.

### *1.6.2. Determinación del precio promedio*

Según los datos proporcionados por la Asociación de Productores y Distribuidores de Agua Purificada en el Estado de Hidalgo y por la Comisión Nacional de Agua y Alcantarillado los precios de materia prima, mano de obra y el precio promedio del producto para el periodo 1990 - 1994, son los que se muestran en el cuadro 1.4.

### *1.6.3. Análisis histórico y proyección de precios*

Como ya se mencionó con anterioridad, se aplicó un análisis histórico del precio de venta a través de un método de indexación de precios del sector en la región, mostrando un análisis de sensibilidad de alternativas ejemplificando el grado inflacionario del país en tres escenarios. De esta manera, hubiese algún desequilibrio macroeconómico que incidiera sobre el proceso inflacionario, nuestras estimaciones estadísticas para el año próximo contemplarían dicho escenario; a su vez si el Gobierno lograra controlar el proceso inflacionario la proyección con tasas de inflación estimadas a ese otro escenario, reflejaría la realidad para los próximos años.

Es por ello que se tomarán como referencia los tres escenarios inflacionarios los próximos años y con base en ellos se hará variar el precio del producto para el periodo que se analiza. Los datos utilizados para la proyección de precios en los tres escenarios se muestran en los cuadros 1.5a 1.5b y 1.5c y la gráfica respectiva es la número 7.

### *1.7. Canales de comercialización y distribución de el producto*

El canal de distribución es la ruta que tomará el producto para pasar de la planta productiva a los consumidores finales. Por ello es de primordial importancia determinar el canal de

**CUADRO 1.4.  
PRECIOS PROMEDIOS DE MATERIA PRIMA  
Y MANO DE OBRA POR UNIDAD PRODUCIDA**

ANO	MATERIA PRIMA (1)	COSTO UNITARIO	MANO DE OBRA (2)	COSTO UNITARIO	PRECIO PROMEDIO
1990	1.39	0.7560	1.506	1.12	1.3406
1991	1.54	0.8400	1.673	1.24	1.4896
1992	1.71	0.9333	1.859	1.38	1.6551
1993	1.90	1.0370	2.066	1.53	1.8390
1994	2.12	1.1523	2.295	1.70	2.0434
1995	2.35	1.2803	2.550	1.89	2.2704

Fuente: Información directa.

(1) Costo por metro cúbico.

(2) Incluye gastos indirectos de fabricación, así como los de operación

**CUADRO I.5.A**  
**PROYECCIÓN DEL PRECIO**  
**(ESCENARIO 50% DE INFLACIÓN)**

ANO	TASA DE INFLACION	PRECIO UNITARIO ESTIMADO
1995	50%	2.27
1996	50%	3.41
1997	50%	5.11
1998	50%	7.66
1999	50%	11.49
2000	50%	17.24

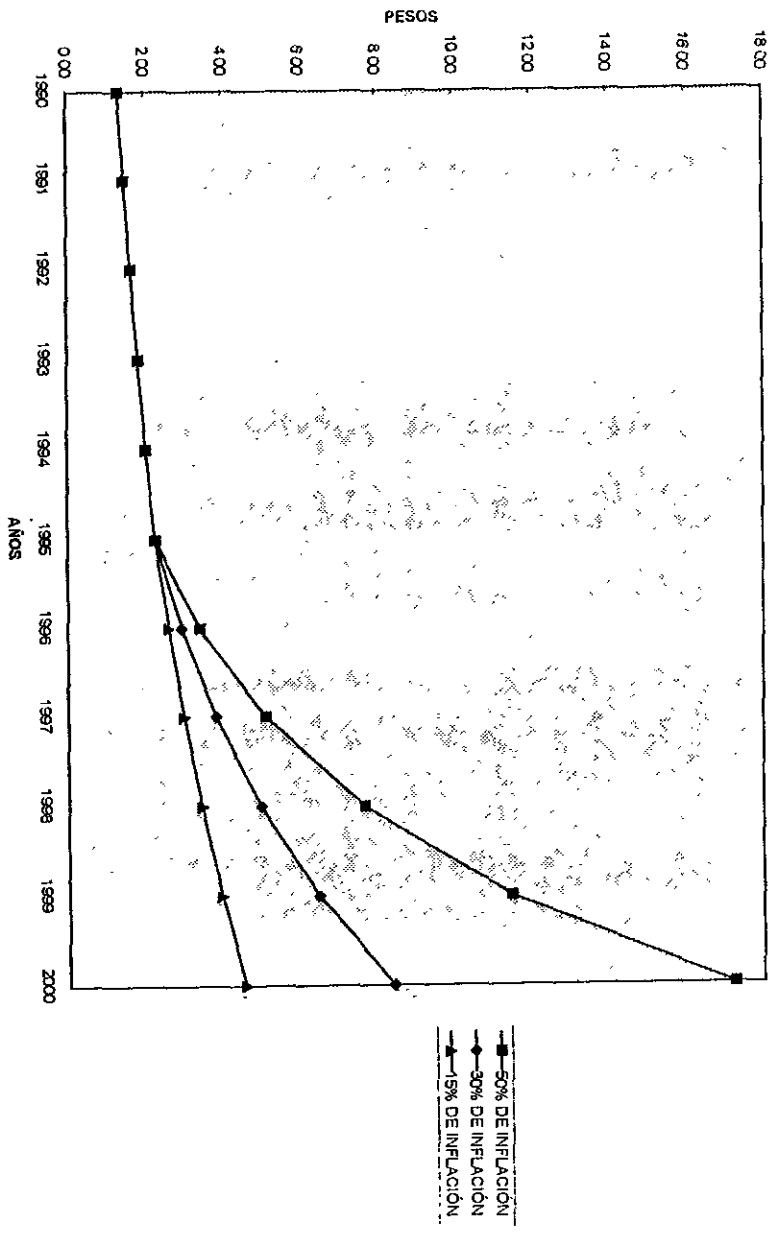
**CUADRO I.5.B**  
**PROYECCIÓN DEL PRECIO**  
**(ESCENARIO 30% DE INFLACIÓN)**

ANO	TASA DE INFLACION	PRECIO UNITARIO ESTIMADO
1995	30%	2.27
1996	30%	2.95
1997	30%	3.84
1998	30%	4.99
1999	30%	6.48
2000	30%	8.43

**CUADRO I.5.C**  
**PROYECCIÓN DEL PRECIO**  
**(ESCENARIO 15% DE INFLACIÓN)**

ANO	TASA DE INFLACION	PRECIO UNITARIO ESTIMADO
1995	15%	2.27
1996	15%	2.61
1997	15%	3.00
1998	15%	3.45
1999	15%	3.97
2000	15%	4.57

GRAFICA 7  
 PROYECCION DEL PRECIO DE VENTA  
 CONSIDERANDO TRES ESCENARIOS





comercialización más óptimo y el que esté más identificado con la naturaleza del producto para lograr una buena comercialización de este. El canal de distribución seleccionado para el proyecto es un canal muy común, y la fuerza de ventas y posicionamiento de mercado, se adquiere al entrar en contacto con más minoristas y mayoristas que exhiban y vendan el producto. En el caso del proyecto se tiene contemplados a los minoristas y almacenes comerciales que venden al detalle y que se encuentran ubicados en áreas urbanas cercanas a los consumidores, tal es el caso de las misceláneas y tiendas de abarrotes de diversos tamaños, los cuales se dedican a comprar al mayoreo productos de consumo básico y los venden al menudeo al público en general.

### *1.7.1. Descripción de los canales de distribución*

Como ya se menciona en el análisis de la oferta el nicho de mercado al que se pretende ingresar es el del agua de mesa en presentación de un galón, el cual está encaminado a satisfacer las necesidades del ama de casa que usualmente adquiere su despensa en supermercados, tiendas de autoservicio, mercados municipales, etc.

Se ha elegido como canal de comercialización la venta a minoristas y tiendas comerciales, ya que al entrar en contacto con un número mayor de estos se podrá acceder a una mayor penetración en el mercado; el producto terminado en este caso, envases de vidrio de un galón conteniendo agua purificada se distribuirán, mediante camionetas pik up de tres y media toneladas.

Cabe señalar que este tipo de canal de comercialización es el que utiliza la gran mayoría de aguas envasadas en presentaciones pequeñas; dado que es un producto popular y de mercado amplio, además de que dicho canal es el que menores costos de distribución presenta para el proyecto, ya que resultará más barato atender a 10 mayoristas que a 1,000 consumidores.

Dadas las características del producto mencionadas anteriormente y considerando su estrategia de precio y calidad, además de que se trata de un producto con envase retornable y que de acuerdo con el análisis de la demanda va encaminado específicamente a las amas de

casa, los canales de distribución idóneos para su comercialización y distribución son los siguientes:

#### CADENAS :

Tiendas de autoservicio, supermercados independientes y mercados municipales.

#### OTROS MERCADOS:

Hoteles, restaurantes, bares, tiendas de vinos y licores, escuelas y universidades, gasolineras, gimnasios, oficinas, tiendas de delicatessen, etc.

#### ENTREGA COMERCIAL:

Preferentemente a oficinas y pequeños *negocios minoristas*.

#### EXPENDIOS DE VENTA AL PÚBLICO:

Distribución del producto en puntos específicos de la ciudad donde se realice campaña publicitaria, promoción del consumo de agua, información y comercialización del producto.

#### *1.7.2. Ventajas y desventajas de los canales empleados*

Para determinar las ventajas y desventajas de los canales empleados se emplearan los siguientes criterios:

##### *1. Cobertura del mercado:*

Es evidente que el canal elegido es el que tiene mayor oportunidad de abarcar una porción importante del mercado, dado que al entrar en contacto con un número mayor de almacenes, cadenas comerciales, autoservicios, mercados municipales y misceláneas, el producto tendrá más posibilidades de ser comercializado, adicionalmente no se tiene la necesidad de realizar onerosas inversiones en equipo de transporte, como es el caso de las purificadoras que llevan el producto casa por casa y cuya penetración en el mercado depende principalmente de su capacidad instalada en equipo de transporte. Sin embargo este tipo de canal puede encarecer el producto puesto que también se entra en contacto con un mayor número de intermediarios y por cada intermediario el precio se incrementará, además si el producto es

introducido a alguna población circunvecina de Pachuca, los costos del flete obligarían a incrementar el precio final del producto.

## 2. Control sobre el producto:

Como cada nivel de intermediario cede la propiedad del artículo, mientras más intermediarios haya se perderá más el control de el producto, por lo que el envase puede llegar muy deteriorado al consumidor, lo mismo puede ocurrir en el momento de recolectar los envases para su reutilización. Esta es una de las principales desventajas de este canal dado que se trata de un envase retornable de vidrio, cuyo manejo es de relativo cuidado, y al entrar en contacto con un gran número de distribuidores, mayor es la posibilidad de incrementar la pérdida de envases por rotura y por desecho; lo que implicaría un incremento en los costos de producción.

## 3. Costos:

Como ya se mencionó, el canal elegido es el que presenta los más bajos costos de transporte, puesto que las demás purificadoras llevan u ofrecen el producto a domicilio y ello les implica tener fuertes gastos de transporte y operación ya que en ocasiones su cartera de clientes sobrepasa los 4,000; en cambio el producto planteado es de fácil manejo y no se requiere de vehículos de gran capacidad para transportarlo; además de que resultará más barato atender a un número menor de mayoristas y minoristas.

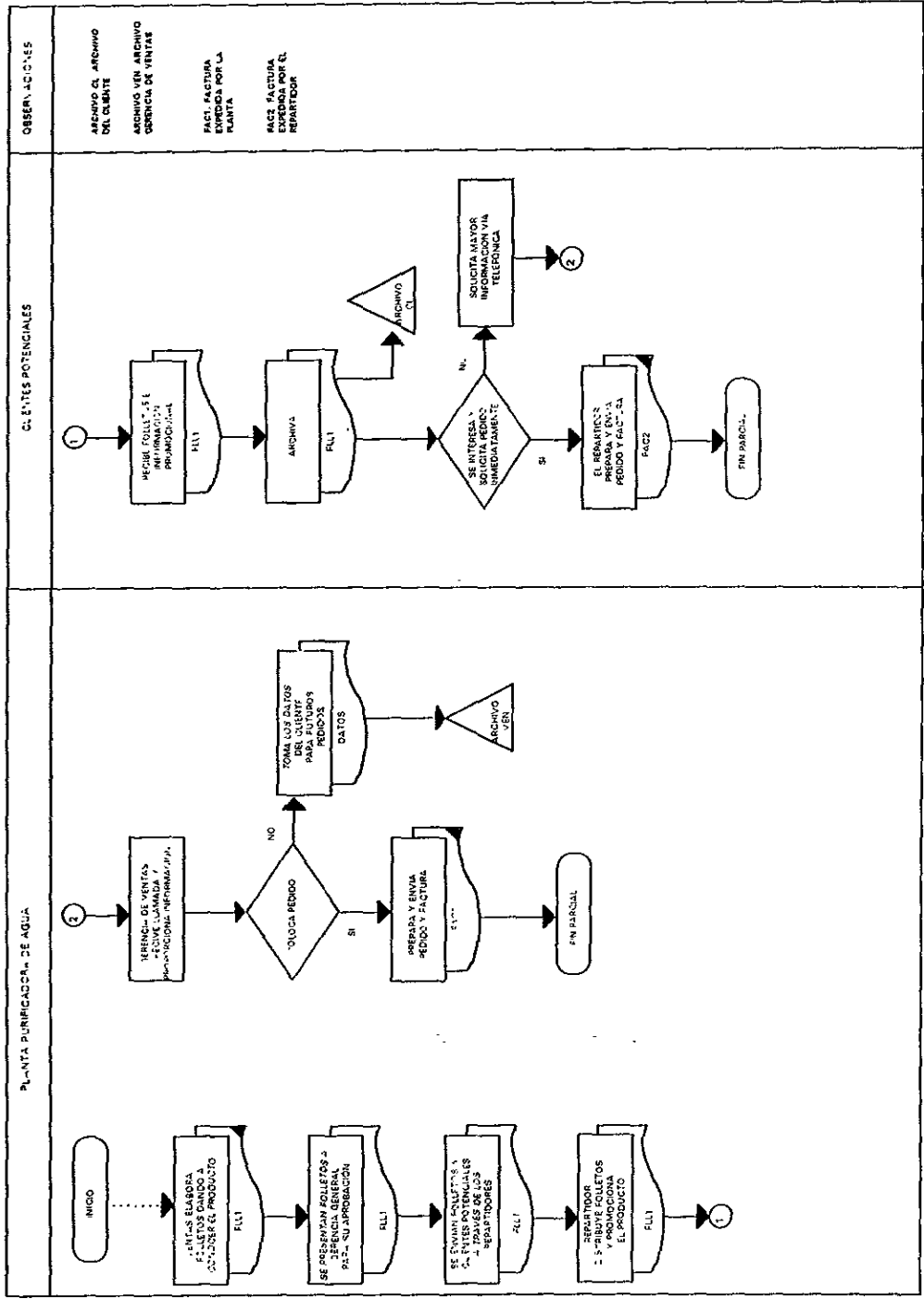
### *1.7.3 Descripción operativa de la trayectoria de comercialización*

La descripción gráfica y operativa del flujo de comercialización se muestra en el cuadro 1.6, donde se especifica el diagrama de flujo de la comercialización del producto, el cual consiste en la elaboración de estrategias publicitarias y de mercadotecnia encaminadas a la población objetivo, esta publicidad en medios masivos tales como radio, televisión, periódico y trípticos permitirá al consumidor conocer el producto y diferenciarlo de los existentes en el mercado. En la campaña publicitaria se resaltarán el servicio al cliente y la calidad del producto, durante este proceso se obtendrá información de los clientes acerca de sus necesidades y sus gustos para lograr un incremento en el valor recibido por cada intercambio y una disminución de los costos de cada venta.

Después del proceso publicitario, se procederá a la atención de pedidos vía telefónica o mediante promoción directa con los minoristas, proporcionando a estos información acerca de los márgenes de ganancia que ofrece la empresa a los intermediarios, las formas de pago y la manera de comercializar el producto; al colocarse el pedido se toman los datos del cliente para accederlo al archivo de clientes y se prepara el envío del embarque y la factura respectiva.

CUADRO 1.6

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA TRAYECTORIA DE COMERCIALIZACION



## ***Capítulo II. Tamaño y localización***

### ***II.1 Tamaño del proyecto***

#### ***II.1.1 Factores que determinan el tamaño de la planta***

##### ***II.1.1.1 Tamaño del mercado***

##### ***II.1.1.2 Disponibilidad de materias primas***

##### ***II.1.1.3 Tecnología y equipos***

##### ***II.1.1.4 Disponibilidad de capital***

##### ***II.1.1.5 Capacidad de producción***

#### ***II.1.2 Selección de la escala de la planta***

### ***II.2 Localización del proyecto***

#### ***II.2.1 Aplicación del método cualitativo por puntos***

#### ***II.2.2 Aspectos generales del área de macrolocalización***

#### ***II.2.3 Microlocalización***

#### ***II.2.4 Estímulos fiscales***

## *Capítulo II. Tamaño y localización*

Con base en el estudio de mercado realizado en el capítulo primero se ha determinado el tamaño óptimo de la planta y su localización idónea, las cuales se describen a lo largo del presente capítulo.

La magnitud del proyecto está integrada por su relación con otras empresas existentes en el mercado y por la capacidad instalada de las minas, lo que determinó sustancialmente la magnitud de la nueva unidad productiva que se instalará, así mismo, la magnitud de la planta está en función al estudio de mercado realizado con antelación y con base en el cual se buscó el punto óptimo de rentabilidad del proyecto, a fin de no incurrir en excesos de capacidad instalada e ineficiencia.

La finalidad de este apartado es analizar y determinar el tamaño óptimo y la localización idónea donde se instalará la planta purificadora de agua. Lo anterior implica definir la capacidad instalada del proyecto y su relación con las diferentes variables que la afectan y determinan; así como enmarcar la localización del proyecto en un contexto de rentabilidad sobre el capital y de eficiencia en términos del criterio privado de inversión.

### *II.1. Tamaño del proyecto*

#### *II.1.1. Factores que determinan el tamaño de la planta*

El tamaño del proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Para determinar el tamaño de la planta se tomarán en cuenta las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda (tamaño del mercado), la disponibilidad de la materia prima, la tecnología y el financiamiento.

##### *II.1.1.1. Tamaño del mercado*

Como ya se determinó en el estudio de mercado, que la demanda es superior a la oferta en el momento actual y la tendencia indica que el mercado de las aguas purificadas en México se expandirá en el largo plazo; además de ello, el producto planteado es de tipo local, ya que

no se cuenta con la infraestructura ni con los recursos económicos necesarios para lograr los volúmenes de producción necesarios para distribuirlo y comercializarlo fuera de la ciudad de Pachuca y poblaciones circunvecinas; lo que implica que sólo se cubrirá un porcentaje muy bajo de la demanda en el Estado. En la gráfica 6 se muestra el análisis histórico y la demanda potencial en Pachuca Hidalgo.

#### *II.1.1.2. Disponibilidad de materias primas.*

##### *Análisis de suministros e insumos*

Como ya se analizó anteriormente en el estudio de mercado, el suministro del agua es uno de los puntos más importantes del proyecto puesto que la fuente que proveerá el líquido debe cubrir con ciertos requisitos de calidad en cuanto a su consistencia física, su composición química y su análisis bacteriológico.

El acceso a la materia prima se logra a partir del aprovechamiento de aguas subterráneas (mantos freáticos), la explotación de estos mantos se realiza mediante la perforación de pozos profundos que realiza el municipio. En lo referente al volumen actual en los mantos freáticos la Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM) considera que son abundantes y se estima que en el largo plazo no desaparecerán y mantendrán un aforo suficiente para cubrir las necesidades de la población e industriales, sin embargo su explotación requiere de amplios recursos económicos, por lo que se decidió que la materia prima sea otorgada por la CAASIM a través de una toma industrial.

De lo anterior se desprende que el tamaño del proyecto es viable dado que se pretende abastecer el mercado de la ciudad de Pachuca y sus alrededores y la materia prima (agua potable) es suficiente en el área de mercado del proyecto. Por otro lado sería necesaria una gran inversión fija total para excavar los pozos profundos que se requieren para extraer el líquido, es por ello que se tomará directamente de la red municipal a través de una toma industrial.



### II.1.1.3. Tecnología y Equipos

En cuanto a los materiales complementarios y la tecnología necesarias para llevar a cabo la purificación química del agua tales como el carbón activado, la resina catiónica, la arena verde, sistemas de osmosis inversa, eliminación de bacterias con luz ultravioleta, ozonización en el envasado, etc., son fáciles de conseguir en la ciudad de Pachuca y en el Distrito Federal. A continuación se enumera una lista de los principales distribuidores de estos productos.

En lo que se refiere a sistemas de purificación y suavización del agua se encuentran los siguientes:

CUADRO II.1

DISTRIBUIDOR	UBICACIÓN
Filtros y Suavizadores EDCER, S.A. de C.V.	Félix Gómez No. 203, Pachuca, Hgo.
Grupos Industriales Aguas Purificadas SA. de C.V.	Naranjo No. 346 Col. Atlampa Edo. de México.
Industrias MASS, S.A. de C.V.	Recursos Petroleros No. 5 La Loma Tlalnepantla, Edo. Mex.

Se cuenta con los siguientes distribuidores autorizados en materiales indirectos tales como carbón activado, resina ionica y catiónica, dosificadores (hipocloradores), filtercards, pulidores para agua, hipoclorito de sodio, ácido muriático, sulfato de cobre, etc.

CUADRO II.2

DISTRIBUIDOR	UBICACIÓN
Grupos Industriales de Aguas Purificadas de México, S.A. de C.V.	Naranjo 346 Col. Atlampa Edo Edo. Mex.
Industrias MASS, S.A. de C.V.	Recursos Petroleros No. 5 La Loma Tlalnepantla Edo. Mex.
Grupo Aceites, Plásticos y Ácidos, S.A. de C.V.	Siembrá 193. Col. Rojo Gómez Pachuca, Hgo.

En cuanto a distribuidores de tapas, envases de vidrio, accesorios en general, mangueras, sellos inviolables para las tapas de la botella, etiquetas, cubrebocas, guantes, botas y gorros desechables, tenemos a los siguientes proveedores dentro y fuera de la ciudad de Pachuca:

**CUADRO II.3**

<b>DISTRIBUIDOR</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Mangueras Herrami y Equipos, S.A. de C.V.	Av. Cuauhtémoc Pachuca, Hgo.
Sello-plásticos Industriales, S.A. de C.V.	Plásticos No. 15 Naucalpan Edo. Mex
Bandisa (Baudas de garantía inviolables)	Ant. Carr. a los Reyes 15-A Col. Sta. Isabel Ind. Iztapalapa.
Publicab. (Etiquetas de papel couche adhesivo)	Pilares 769 Col. del Valle Mex. D.F.
J & R Distribidora medica de Hgo. S.A. C.V.	San Martín de Porres 204-A Pachuca, Hgo.
Envases del Centro, S.A. de C.V.	Valentín Amador Km. 425 Mex. D.F.
Envases de Vidrio Monterrey, S.A. de C.V.	Marina Nacional 175 Anáhuac, México D.F.
Servitapas, S.A. de C.V.	Marina Nacional 175 Anáhuac D.F.
Proveedor de aparatos Ortopédicos, S.A. de C.V.	Fco. I. Madero 116 Pachuca, Hgo

#### *II.1.1.4. Disponibilidad de capital*

Para cubrir las erogaciones por concepto de inversión fija total, la disponibilidad de capital es aproximadamente de \$550,000.00 (Quinientos cincuenta mil pesos M.N. 00/100); se considera ésta cantidad de recursos aportados por los inversionistas como la base de financiamiento, cubriendo el 50% de la inversión fija total; lo que implica que se tendrá la necesidad de financiamiento adicional para satisfacer absolutamente los requerimientos en instalaciones, maquinaria, equipo y demás elementos de la inversión fija total.

En lo que se refiere a la disponibilidad de recursos económicos para capital de trabajo, esta es de \$ 225,000.00 (Doscientos veinticinco mil pesos M.N. 00/100), con los cuales se prevé quedarán cubiertas las necesidades económicas que implicara iniciar las operaciones normales de la futura planta, sin tener que recurrir al crédito bancario; el cual en la presente coyuntura económica es demasiado oneroso y su carga impedía tener una posición sana en las finanzas de la empresa. De lo anterior se concluye que la disponibilidad total de capital para el proyecto de inversión en estudio, arroja un total de \$775,000.00 (Setecientos setenta y cinco mil pesos M.N. 00/100).

#### *H.1.1.5. Capacidad de producción.*

Técnicamente, una vez concluido el periodo de implementación de la planta y transcurridas las pruebas del equipo y de los sistemas de purificación, así como la puesta en marcha y normalización las operaciones productivas, la planta purificadora estará en condiciones de operar en un nivel óptimo de su capacidad de producción la cual es de 35.6 litros por minuto, 2,136 litros por hora y 17,088 litros por jornada de 8 horas; lo que implica que produce 9 unidades de galón por minuto, 562 unidades en una hora y 4,497 en una jornada de trabajo de ocho horas. Es decir, aparentemente no existirán restricciones de tipo técnico para poder aprovechar desde el principio toda la capacidad de diseño de la planta. Sin embargo, se pretende iniciar el proyecto tratando de cubrir un mínimo de la demanda insatisfecha por lo que se iniciará la producción con una oferta baja que pretenda abrir mercado y dar a conocer el producto a fin de que éste gane reconocimiento y preferencia por el consumidor.

No obstante, en la práctica el aprovechamiento de la capacidad de producción instalada se incrementará paulatinamente, y se espera que este aprovechamiento ocurra en la medida que el producto gane reconocimiento en el mercado y los gustos y preferencias del consumidor se inclinen por comprarlo con mayor frecuencia y por otro lado, en la medida en que el personal encargado de la operación, supervisión y administración de los procesos productivos y comerciales adquiera la capacitación y los conceptos de calidad total indispensables para el mejor logro de los objetivos de la empresa.

## Consideraciones sobre la elaboración del programa de producción

### Primeros dos años de producción.

1. Cantidad de empleados que ocupará el proyecto: 9
2. Directos: 7
3. 7 hombres en el primer turno X ocho horas al día = 56 HII/día  
56 HII/día X seis días = 336 HII/Semana disponible
4. Considerando 15% de utilización (faltas, permisos, incapacidades, capacitación):

$$336 \times 0.85 = 286 \text{ aproximadamente} = 41 \text{ HII/Semana por cada empleado}$$

5. Se dispondrá de 10% del total HII/semana para tiempo extra en caso necesario.
6. Se trabajarán 303 días por año; descontando domingos y los días inhábiles que marca la ley.

### Tercer año de producción en adelante.

1. Cantidad de empleados que utilizará el proyecto: 16
2. Directos: 12
3. 6 hombres en el primer turno X ocho horas = 48 HII/día  
6 hombres en el segundo turno X ocho horas = 48 HII/día  
12 96 HII/día

$$96 \text{ HII/día} \times \text{seis días} = 576 \text{ HII/Semana disponible}$$

4. Considerando 15% de utilización (faltas, permisos, incapacidades, entrenamientos):

$$576 \times 0.85 = 490 \text{ aproximadamente} = 41 \text{ HII/Semana por cada empleado}$$

5. Se dispondrá del 10% del total HII/semanal para tiempo extra en caso necesario.
6. Se trabajarán 303 días por año; descontando domingos y los días inhábiles que marca la ley.

Considerando una producción promedio de 93 unidades producidas en 1 H.H. y con base a la capacidad de flujo del equipo de filtración utilizando el 50% de su capacidad el primer año, el 60% el segundo año y el 80% el tercer año se obtiene:

**CUADRO II.4**  
**PROGRAMA DE PRODUCCIÓN**

Año	H.H. Disponibles	H.H./unidades Producidas por hora	Unidades Producidas Anualmente
1	14,443	93.47	1,350,000
2	14,443	102.81	1,485,000
3	24,745	76.38	1,890,000

*H.1.2. Selección de la escala de la planta.*

Se concluye que el tamaño de la planta es viable de acuerdo con el tamaño del mercado, ya que sólo se pretende cubrir un 5% de este en la ciudad de Pachuca y sus alrededores, y la demanda insatisfecha es con mucho mayor a la oferta actual y en el caso de que existiese un incremento considerable de la oferta en el próximo lustro, el incremento poblacional indica que la demanda tendrá un crecimiento más dinámico, además se prevé que los gustos, preferencias y costumbres de consumo de la población tiendan a demandar un mayor volumen de agua purificada en sus diversas presentaciones, llegando incluso a desbancar a los refrescos, aguas minerales, y aquellas con sabores y colores artificiales, lo que implica que seguirá existiendo demanda insatisfecha por un considerable periodo de tiempo.

En cuanto a la disponibilidad de capital, se puede apuntar que los recursos económicos con los que se cuenta al momento no son suficientes para realizar las inversiones necesarias para adquirir los activos fijos que se requerirían para distribuir y comercializar el producto en diversas ciudades y poblaciones del Estado de Hidalgo y mucho menos pretender introducir su venta en otras entidades, por lo que el tamaño de la planta estará supeditado principalmente a la demanda insatisfecha del mercado local de la ciudad de Pachuca y poblaciones circunvecinas; entre ellas: Mineral del Monte, Mineral del Chico, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Santiago Jaltepec, Dos Carlos, Carboneras, San Antonio el

Desmonte, Sta. María la Calera, La Estanzuela, El Cerezo, San Juan Tilcuautla, Tomacuxtla, La Nopaleira y Santiago Tlapacoya, entre otras localidades, que se encuentran a unos minutos de la ciudad y que tradicionalmente adquieren productos y servicios provenientes de Pachuca, su arraigo al mercado local es fuerte y sus usos y costumbres de consumo son tradicionales por lo que se espera que acepten rápidamente el producto planteado. Lo anterior sitúa el tamaño de la planta *en proyecto como pequeña* y de tipo regional.

De acuerdo con el programa de producción, se concluye que para los dos primeros años, se mantendrá la misma planta de 7 empleados directos y 2 indirectos para un total de 9 hombres y en el tercer año, dicha planta, se incrementará a 12 trabajadores directos y 4 indirectos, lo que define a la planta, en cuanto a generación de empleo, como micro empresa.

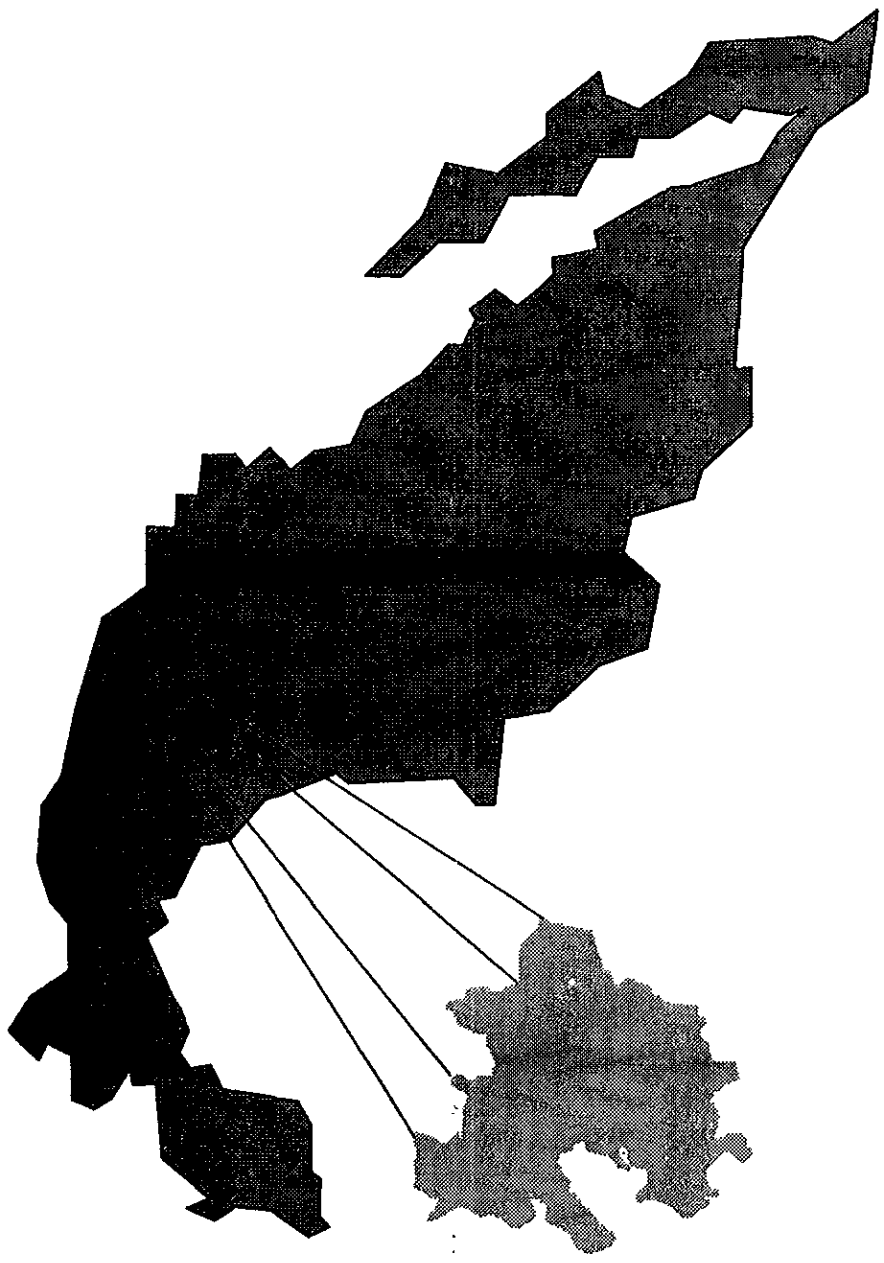
Tomando como referencia la capacidad de producción de la empresa, que será un poco más de 2,700,000 unidades al año y suponiendo un grado de utilización del 50% mediante dos turnos de trabajo, como ya se mencionó, se concluye desde éste punto de vista que se considera a la empresa como un ente productivo de tipo local, cuya capacidad de producción, distribución y comercialización se dirige y está limitada al mercado de la ciudad de Pachuca y poblaciones circunvecinas.

## *II.2. Localización del proyecto.*

En este apartado se definirá la localización viable del proyecto, a fin de que ésta contribuya a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital que se pretende invertir.

Siendo que el tamaño del proyecto está encaminado a abastecer el producto a la ciudad de Pachuca y poblaciones circunvecinas, se prefiere por tal motivo que la planta purificadora se encuentre lo más cerca del área de mercado; teniendo en cuenta esta situación, el lugar ideal para instalar la planta sería la propia ciudad de Pachuca, Hidalgo, lo que evitaría la desventaja económica del aumento en el costo de transporte y operación. En la gráfica 8 se señala la macrolocalización del proyecto.

**GRAFICA 8**  
**MACROLOCALIZACION DEL PROYECTO**



Como se analizó anteriormente en el estudio de mercado, se comprende que la localización del proyecto estará determinada principalmente por la fuente que proveerá de la materia prima, (para el caso de este proyecto será agua ciudad) la cual debe cubrir, como ya se vio, con ciertos requisitos en su apariencia física, su composición química, y su análisis bacteriológico por tanto este rubro es importantísimo para la localización del proyecto, a fin de cuidar que el pozo del cual sea extraído el líquido abastezca en suficiente cantidad y calidad y no tenga riesgo de ser contaminado por desechos industriales o aguas negras. Con base a lo anterior, se determinó localizar el proyecto en la parte sudeste de la ciudad donde las aguas no tienen tanta dureza y alcalinidad como las que se encuentran al norte y al noreste y donde no se corre el riesgo de contaminación ya que las aguas negras de la ciudad corren por canales que se encuentran al sudoeste de Pachuca.

### *II.2.1. Aplicación del método cualitativo por puntos.*

Con relación a lo analizado en el apartado II.2 se eligió el método cualitativo por puntos para determinar la localización viable del proyecto, dicho método consiste en asignar valores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización, lo cual deriva en una comparación cuantitativa de los dos sitios elegidos como posibles para instalar la planta purificadora<sup>11</sup>. El primer sitio (A) se localiza en la parte sudeste de la ciudad de Pachuca, en donde las aguas no tienen mucha dureza y son bajas en sales, sin embargo es una zona relativamente alejada de el mercado de consumo y de la mano de obra. A pesar de ello existen vías de comunicación que permiten tener fácil acceso a los principales centros comerciales y mercados municipales de la ciudad. El segundo sitio (B) se localiza al sur de la ciudad que es en donde se cuenta con una mayor comunicación y rápido acceso al mercado ya que el Bvd. Felipe Ángeles que se encuentra en ésta zona permite desplazarse de Norte a Sur de la ciudad en pocos minutos, pero se tiene la desventaja de que las aguas en ésta zona son más duras y el proceso de purificación que se les tiene que aplicar resulta más costoso. En el siguiente cuadro se muestra la comparación cuantitativa de los dos sitios propuestos para la localización del proyecto.

<sup>11</sup> Op. Cit. pág. 113



**CUADRO II.5**  
**APLICACION DEL MÉTODO CUANTITATIVO POR PUNTOS**

Factor relevante	Peso asignado	Lugar A		Lugar B	
		Calif.	Calif. ponderada	Calif.	Calif. ponderada
Materia prima disponible	0.35	9	3.15	7	2.45
Mano de obra disponible	0.15	7	1.05	9	1.35
Costo de Insumos	0.20	8	1.60	5	1.00
Costo de la vida	0.10	8	0.80	8	0.80
Cercanía del mercado	0.20	5	1.00	9	1.8
<b>SUMAS</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>7.60</b>	<b>38</b>	<b>7.40</b>

### *II.2.2. Microlocalización*

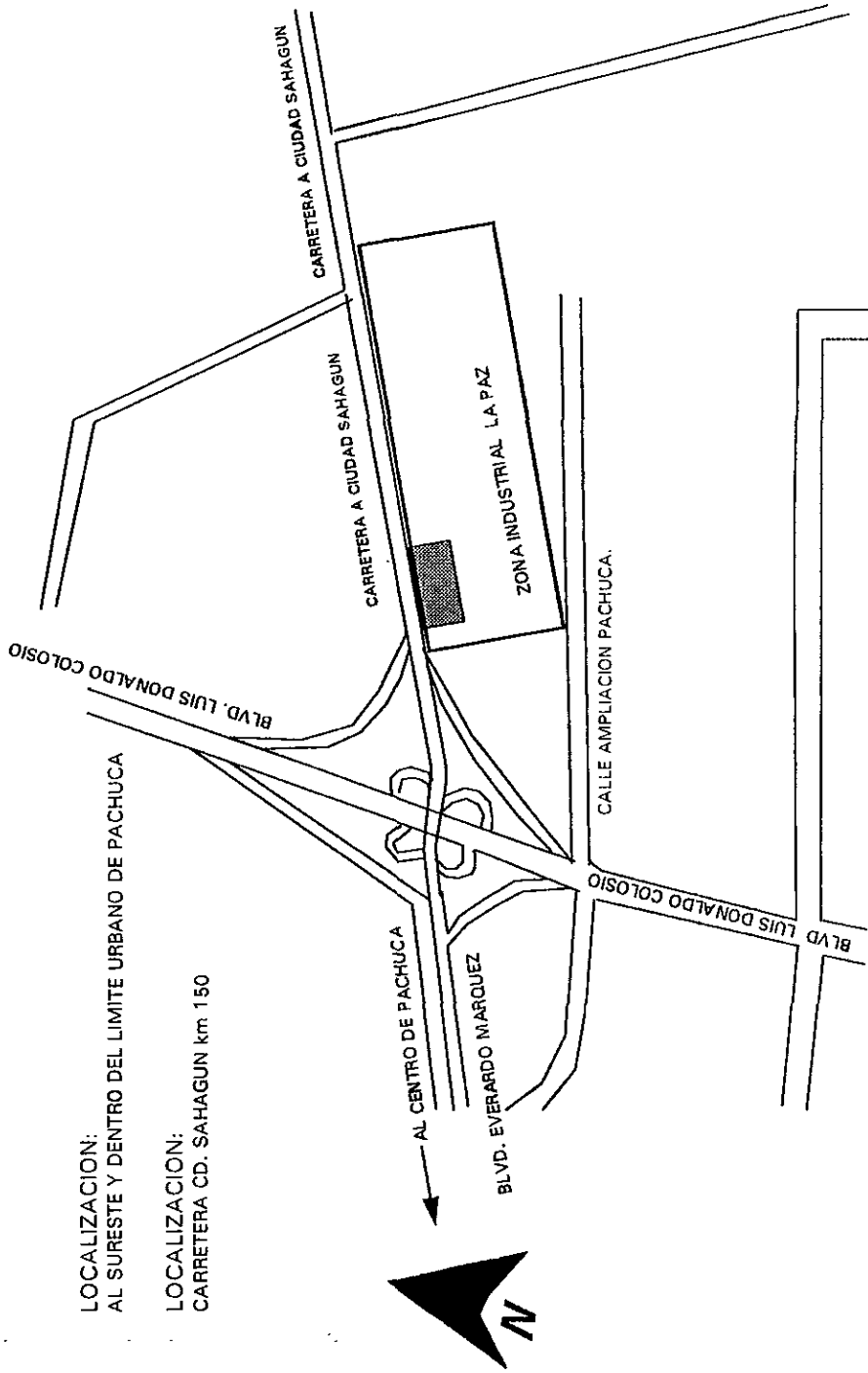
Se señala la calle de carretera a Cd. Sahagun km 150 localizada al sudeste de Pachuca en la zona industrial "la Paz"; como idónea para la microlocalización del proyecto puesto que el resultado del método cualitativo por puntos señaló dicha zona de la ciudad como la de calificación más alta. Adicionalmente, se cuenta con buen acceso a las principales vías de comunicación que permiten distribuir óptimamente el producto y su relativa lejanía del centro y del norte de la ciudad, no impacta significativamente en los costos de transporte (ver gráfica 9).

Por otro lado, la mano de obra requerida para realizar la producción es suficiente debido a que la coyuntura económica que vive el país a generado mucho desempleo abierto y subempleo, además de un incremento considerable en la economía informal; esta situación se ha visto acentuada en el Estado de Hidalgo y particularmente en la ciudad de Pachuca, debido a que no existen suficientes fuentes de trabajo que absorban la creciente oferta de mano de obra.

# GRAFICA 9 PLANO DE MICROLOCALIZACION ZONA INDUSTRIAL "LA PAZ"

LOCALIZACION:  
AL SURESTE Y DENTRO DEL LIMITE URBANO DE PACHUCA

LOCALIZACION:  
CARRETERA CD. SAHAGUN km 150



Como ya se mencionó anteriormente, el aspecto más significativo que determinó tomar la decisión de ubicar en este predio el proyecto se refiere a que la fuente que proveerá el líquido cumple con los requisitos mínimos establecidos por la Comisión Estatal de Agua y de acuerdo con su análisis químico ha resultado ser químicamente potable, baja en dureza, sólidos disueltos totales, sales y minerales. Ello se debe a que proviene de un pozo profundo, perforado hasta 95 metros a través de un estrato impermeable, adecuado para evitar derrumbes y aislar el agua de la contaminación con drenajes y desperdicios industriales, tiene la ventaja de ser perfectamente cristalina, no posee color, sabor y olores extraños, pequeñas cantidades de microorganismos y lo más importante es que tiene una composición casi constante durante períodos largos; lo que implica que se obtiene un producto que (a diferencia de las aguas de volcán o de manantial) se puede reproducir y ofrecer en cualquier parte de el Estado, con un abasto ilimitado y sin depender de las variaciones químicas o físicas de las fuentes "naturales", garantizando además mediante estrictos procesos de purificación una calidad continua y un sabor fresco y agradable.

### *II.2.3. Estímulos fiscales*

Actualmente no se cuenta con ningún estímulo fiscal para la producción de envases menores a 19 litros (garrafrones), los cuales están exentos de pagar el impuesto al valor agregado (I.V.A). Lo que implica una elevación en el costo del producto en presentación de un galón y por ende una desventaja comparativa con relación a los garrafrones; sin embargo esta situación no implica graves problemas para comercializar con éxito el producto y tampoco incide significativamente en la rentabilidad del proyecto.

## ***Capítulo III. Ingeniería del proyecto***

### ***III.1 Análisis del proceso de producción***

### ***III.2 Detalle del proceso***

### ***III.3 Adquisición de equipo y maquinaria***

### ***III.4 Distribución de la planta***

#### ***III.4.1 Área para los equipos***

#### ***III.4.2 Área para almacenamiento de botellas vacías***

#### ***III.4.3 Bodega para reactivos***

#### ***III.4.4 Oficina y servicios***

#### ***III.4.5 Total del área de construcción***

#### ***III.4.6 Cisternas***

#### ***III.4.7 Áreas para el movimiento de camiones***

#### ***III.4.8 Andenes de carga y descarga***

#### ***III.4.9 Estacionamiento nocturno***

#### ***III.4.10 Costo de obra civil***

#### ***III.4.11 Construcción, montaje y periodo de operación***

### ***III.5 Organización de la empresa***

### *Capítulo III. Ingeniería del proyecto*

El objetivo principal de la ingeniería del proyecto es resolver lo concerniente a la instalación, implementación, puesta en marcha y funcionalidad de la planta; determinar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende introducir al mercado, en este caso agua purificada en presentación de un galón; analizar las instalaciones y la organización que se requieren para realizar la producción; por tanto, se definirá en esta parte todo aquello relacionado con el funcionamiento y la operatividad del proyecto<sup>12</sup>.

El agua, cualquiera que sea su fuente de suministro, disuelve y arrastra, en su contacto con el suelo, muchas de las sustancias y microorganismos allí presentes, convirtiéndose en un agente portador de elementos patógenos. Es por ello que la producción de agua purificada debe ofrecer por definición la seguridad de que se trata de un producto de calidad y cuyo consumo es sano para el individuo.

La potabilización o purificación del agua para el consumo humano implica: eliminación del material orgánico y microorganismos patógenos presentes; suavización; por la remoción o reducción de dureza; y clarificación o abrillantamiento, para la eliminación de la turbidez o el color. Según las diferentes fuentes de abastecimiento, las impurezas pueden variar (como es el caso de las aguas de manantial o de volcán que en muchos casos contienen sólidos disueltos y minerales que no siempre son benéficos para el organismo humano), ya sea en el tipo y en la cantidad y aún en la misma fuente varían en diferentes periodos, dentro de un rango más o menos amplio, éstas condiciones de variación son las que determinan el tipo de tratamiento a utilizar. En la gráfica 10 se muestran las generalidades del espectro de filtración y purificación del agua y los diversos tipos de procesos de separación que actualmente se utilizan para este fin.

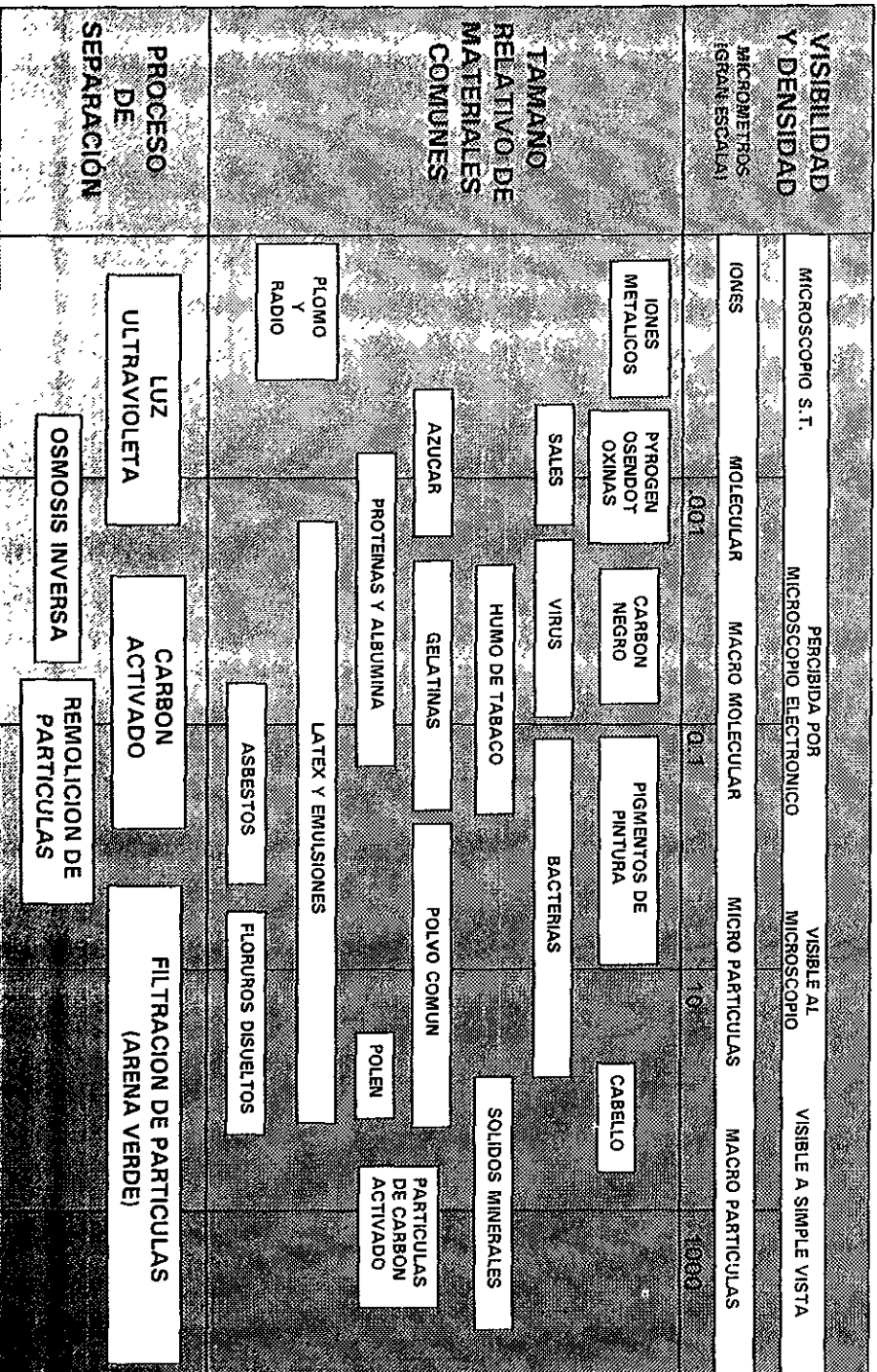
Como ya se menciona en la localización del proyecto (apartado II.2.3.), los análisis fisicoquímicos que se aplicaron al agua cruda del pozo profundo que proveerá el líquido,

<sup>12</sup> Ramírez, P. Noel David, Contabilidad Administrativa, 4a ed. México, Mex., McGraw - Hill Interamericana de México, 1994, págs. 19

# GRAFICA 10

## ESPECTRO DE FILTRACIÓN

(PROCESOS DE REMOLICIÓN DE PARTÍCULAS CONTENIDAS EN EL AGUA)



muestran que la materia prima tiene una dureza muy baja y pocos sólidos disueltos, lo que la hace químicamente potable.

### *III.1 Análisis del proceso de producción*

De acuerdo con las características de la materia prima a tratar y su condición de ser químicamente pura, el tratamiento de la misma se reduce casi a la etapa de destrucción y remoción de microorganismos, la cual puede llevarse a cabo por diversos métodos; el más ampliamente usado y que se considera adecuado contempla el pretratamiento, a base de sedimentación por gravedad, de los sólidos y partículas en suspensión dejando el agua en reposo; dicho procedimiento es precedido por la coagulación por medio de reactivos químicos para retirar partículas en suspensión, de menor tamaño.

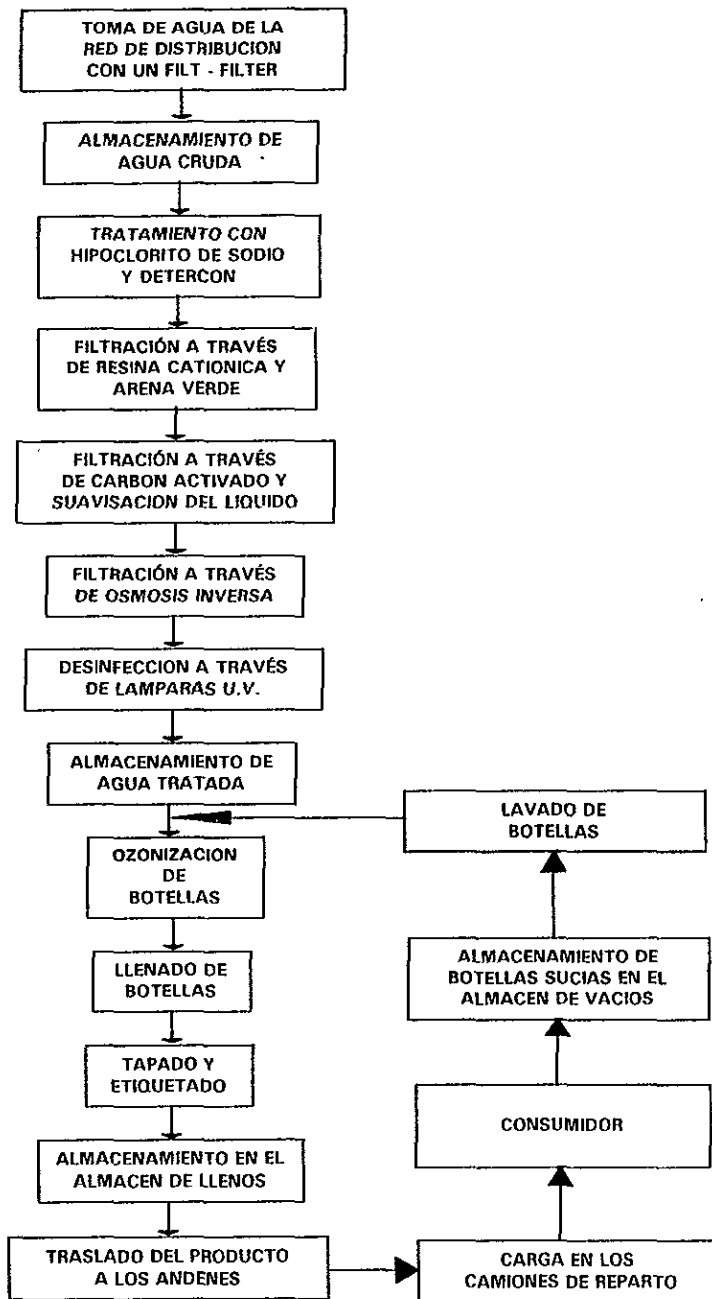
La desinfección o destrucción y remoción de microorganismos mediante la aplicación de hipoclorito de sodio y la implementación de filtros de arena verde y resina catiónica, carbón activado, osmosis inversa y luz ultravioleta, son métodos idóneos para completar el tratamiento. El diagrama de flujo se presenta en la gráfica 11.

### *III.2. Detalle del proceso*

El proceso inicia con el llenado de las cisternas de agua cruda en donde un microfiltro Hytrex permite que el agua que se acumula en las cisternas carezca de sólidos densos, después el líquido se bombea a piletas con filtros de arena verde y de resina catiónica para eliminar todo tipo de sólidos menores y residuos, de aquí el líquido pasa a una piletta de carbón activado donde se eliminan todo tipo de microorganismos mediante químicos y suavizadores de agua; el líquido ya tratado y suavizado pasa después a un sistema donde se realiza la osmosis inversa para descolorar el agua y devolverle sus valores nutricionales y minerales; finalmente el líquido purificado pasa por lámparas de luz ultravioleta para eliminar cualquier tipo de microorganismo o bacteria que pueda existir y termina en una piletta donde reposa el agua ya purificada; de ahí es extraída por un operador que al girar un manillo extrae el líquido y lo deposita en envases de un galón, deslizándolos a su vez por una mesa de rodillos hasta donde esta otro operador que sella los envases con un taparosea y le pone

# GRAFICA 11

## DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN





la etiqueta al envase; de ahí un tercer operador transporta los envase llenos hacia la bodega de hotellas llenas, en donde llegaran los camiones repartidores a cargar y descargar el producto.

### *III.3. Adquisición de equipo y maquinaria*

Para llevar a cabo la selección de equipos necesarios para realizar el proceso de purificación del agua, se visitaron varias casas especializadas en el tratamiento de aguas, algunas de ellas representantes de casas productoras en el extranjero. La mayoría de ellas ofrecen solamente unidades específicas para cada una de las diferentes operaciones que requiere el tratamiento (filtros, dosificadores de bactericidas, plata coloidal, etc.), tecnologías y capacidades bastante por encima de la capacidad financiera del proyecto.

Sólo una de las empresas consultadas (FILTROS Y SUAVIZADORES EDCER, S.A. DE C.V.) ofreció un paquete del equipo para la producción del proyecto, conjuntamente con la asesoría necesaria para la selección del proceso, el equipo, así como la puesta en marcha y la venta de los reactivos, lo que da un valor agregado importante al elegir la oferta de esta casa distribuidora, dado que se obtendrá asesoría permanente en este rubro.

El paquete que dicha empresa ha presupuestado incluye un filtro de agua tipo A.C.R. 1500 con capacidad para ocho mil litros de agua por regeneración y está compuesto por procesos de arena cónica, carbón activado y resina catiónica. El costo del filtro y suavizador es de \$ 30,000.00 (Treinta mil pesos 00/100 M.N.). Para su fabricación se requiere de un 50% de anticipo y el resto a la entrega del mismo que será en tres meses a partir de la fecha en que se realice el pedido. Dicho precio no incluye los costos de instalación, servicios y colocación del equipo de filtración, los cuales serán realizados por otra compañía especializada en colocación de tuberías y herreras y adaptaciones para equipos de filtración, la cual ha cotizado la instalación en \$ 8,000.00 (Ocho mil pesos 00/100 M.N.). El plazo de instalación es de 8 a 10 semanas después de que sea entregado el equipo. Las condiciones de pagos son similares a las de la adquisición del equipo: 50% al iniciar la instalación y 50% al terminar de colocar e implementar el equipo. Este equipo se cotizó con base a las características fisicoquímicas de la materia prima y el proceso seleccionado. Es de fabricación extranjera y

su capacidad de producción total es de 35.6 litros por minuto, 2,136 litros por hora y 17,088 litros por jornada de 8 horas; lo que implica que produce 9 unidades de galón por minuto, 562 unidades en una hora y 4,497 en una jornada de trabajo de ocho horas. El suavizador de agua integrado al equipo permitirá preparar el líquido, disminuyendo sus sólidos totales hasta 700 partes por millón, para el siguiente proceso de osmosis inversa. El equipo de osmosis inversa tiene un costo de \$36,000.00. La compañía proveedora lo instalará por un costo de \$9,000.00 y dará la capacitación sobre su uso y mantenimiento cobrando por este concepto \$2,600.00. Aunado a este equipo se requiere de dos lámparas germicidas de luz ultravioleta tipo slim line de 90 c.m. cada una montadas en una balastra de acero inoxidable, cada lámpara tiene un costo de \$270.00 y se reponen cada año. El costo de la instalación de las balastras es de \$500.00. Finalmente se requiere de un ozonificador para esterilizar las botellas antes de llenarlas el costo del ozonificador asciende a \$12,450.00.

### CUADRO III.1

#### Especificación del equipo para el tratamiento del agua

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Bomba centrífuga para proporcionar flujo a una presión de 2.5 kg/cm <sup>2</sup> motor de 3 H.P. corriente trifásica.	1
Filtro "Filt - Filter"	1
Filtro "ACR 1500" con capacidad para 8,000 litros de agua por regeneración, fabricado en acero inoxidable 304, con acabado pulido de espejo, cuatro válvulas de bronce, tubería y conexiones de cobre de 1 ½ in. de diámetro.	1
Filtro para lecho de carbón activado, fabricado en acero inoxidable 304, con acabado pulido de espejo, cuatro válvulas de bronce, tubería y conexiones de cobre de 1 ½ in. de diámetro.	1
Germicida Masspura con suavizador de agua integrado	1
Procedo de osmosis inversa mod. Osk 1200 a partir de las 600 partes por millón fabricado en acero inoxidable 304, con acabado pulido de espejo, cuatro válvulas de bronce, tubería y conexiones de cobre de 1 ½ in. de diámetro.	1
Lámparas germicidas de luz u.v. mod. GAMA con duración garantizada de un año.	2
Ozonificador para botellas mod. Vectra. que consta de compresora y pistola de aire industrial.	1
Bomba centrífuga de 1 H.P. con electromotor acoplado para corriente monofásica de 50-60 ciclos.	1
Maniflues de llenado con 1 válvula cada uno, para trabajar por gravedad.	3
6 bombas de ¼ de H.P. con electromotor acoplado para corriente monofásica de 50-60 ciclos.	6

En cuanto a las instalaciones, implementaciones y servicios necesarios para la óptima operación del equipo de purificación es necesaria la construcción de los siguientes.

**CUADRO III.2**  
**ESPECIFICACIONES DE LAS CISTERNAS Y TANQUES**  
**COMPLEMENTO DEL EQUIPO DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN**

Especificaciones	Cantidad
<u>Cisterna de almacenamiento de agua cruda</u> Con capacidad de 45 m <sup>3</sup> dimensiones 5 x 4.5 x 2 metros. Enterrada pero con entrada y escalera plegable metálica para facilitar el aseo. Construcción en concreto y capa impermeabilizante.	1
<u>Cisterna para tratamiento</u> Capacidad 60m <sup>3</sup> dimensiones 6 x 5 x 2 metros. Especificaciones de construcción iguales a la anterior.	1
<u>Tanque elevado para almacenamiento de agua tratada.</u> Capacidad 80m <sup>3</sup> dimensiones 5 x 5 x 3.2 metros. Elevada 2 metros del piso, sostenida sobre pilotes y construida en concreto y forrada interiormente con azulejo blanco.	1
<u>Pileta para la neutralización de la solución de lavado de Botellas.</u> Capacidad: 2.5 m <sup>3</sup> dimensiones 2.5 x 1 x 1 mts. Enterrada y construida en concreto.	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

En lo referente a los equipos auxiliares necesarios para dar fluidez al proceso productivo se tienen contemplados los siguientes:

a) Carros manuales para transportar las botellas.

Para el movimiento de botellas dentro de la planta se utilizarán carritos manuales con capacidad para transportar 60 botellas de un galón, colocadas verticalmente en cuatro niveles, lo que implica que en cada nivel caben 15 botellas. Se prevé que se requerirán de 9 carritos para desplazar los envases al la bodega de producto terminado y de ésta a las unidades de transporte, cada carrito tiene un precio unitario de \$546.00 pesos 00/100 M.N., para un total de \$4,914.00 pesos 00/100 M.N. Las condiciones de pago son 50% al solicitarlas y 50% cuando se entreguen terminadas. El plazo de entrega es de 2 a 3 semanas.

b) Mesa de rodillos para el llenado de botellas.

Debajo de las manifues (manijas de flujo del líquido) de llenado de botellas, está la mesa de rodillos de madera, donde se colocan las botellas para esta operación. Sobre ésta mesa

también se realizan las operaciones de ozonización del envase, tapado y etiquetado. Esta construida de ángulo de fierro de 1/16" x 2 1/2"; tiene 26 rodillos de madera montados en flechas de varilla de 1 1/2 pulgadas de grosor. Las mesas miden 3.30 mts. de largo por 0.50 mts. de ancho y un metro de altura. El precio de cada mesa es de \$1,700.00 pesos 00/100 M.N. Se requiere de 2 mesas cuyo costo total es de \$3,400.00 pesos 00/100 M.N. Las condiciones de pago son similares a las ya mencionadas para los carros manuales y el plazo de entrega del distribuidor es de dos semanas a partir de que se realiza el pedido.

c) Pileta para neutralización de la solución de lavado.

La solución de sosa cáustica que se utiliza en el lavado de botellas reutilizados debe neutralizarse para poderla tirar al drenaje. Esta neutralización se realiza a base de ácido clorhídrico en una pileta de concreto y forrada de ladrillo vidriado recocido. Como la solución de sosa se cambia cada semana, la neutralización se hace con la misma frecuencia. El volumen de solución a neutralizar es de 2,000 litros; de esta manera el volumen de la pileta debe ser de 2.5 m<sup>3</sup> con dimensiones de 2.5 X 1.0 X 1.0 metros. El costo de la pileta, que además consta de tres lavadoras para botellas, es de \$4,500.00 pesos 00/100 M.N. y su construcción requiere de 2 a 4 semanas.

Capacidad de producción.

Con el equipo anteriormente propuesto es posible obtener una producción máxima de 8,994 botellas de un galón (3.8 litros) por día, con dos turnos de trabajo de 8 hrs. cada uno y se considera un 85% de utilización de la mano de obra por faltas, permisos, incapacidades etc.

Durante los dos primeros años de producción se considera solamente un turno de trabajo, a partir del tercer año de operación del proyecto se iniciará a trabajar dos turnos, en cada turno se empleará a 6 trabajadores directos. Se trabajarán 6 días por semana, obteniendo así una producción semanal máxima de 53,964 unidades y de 215,856 unidades mensuales.

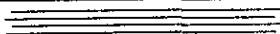
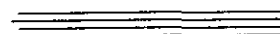
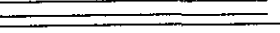
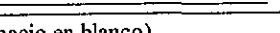
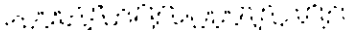

#### *III.4. Distribución de la planta*

Una buena distribución de la planta debe proporcionar las condiciones idóneas para desarrollar eficientemente las actividades que implica la producción, lo que permite una

operación más económica. Además debe procurarse mantener las condiciones óptimas de seguridad y bienestar de los trabajadores.

Una buena distribución reduce al mínimo posible los costos no productivos como son el manejo de materiales y el almacenamiento, mientras que permite aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores. El sistema idóneo para determinar la distribución de la planta es el de distribución por proceso, ya que agrupa al personal y al equipo, reduce el costo del manejo de materiales, modifica la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos, además de que éste método se utiliza en sistemas de producción donde el trabajo es rutinario y está guiado por órdenes de trabajo individuales y donde el equipo es poco costoso.

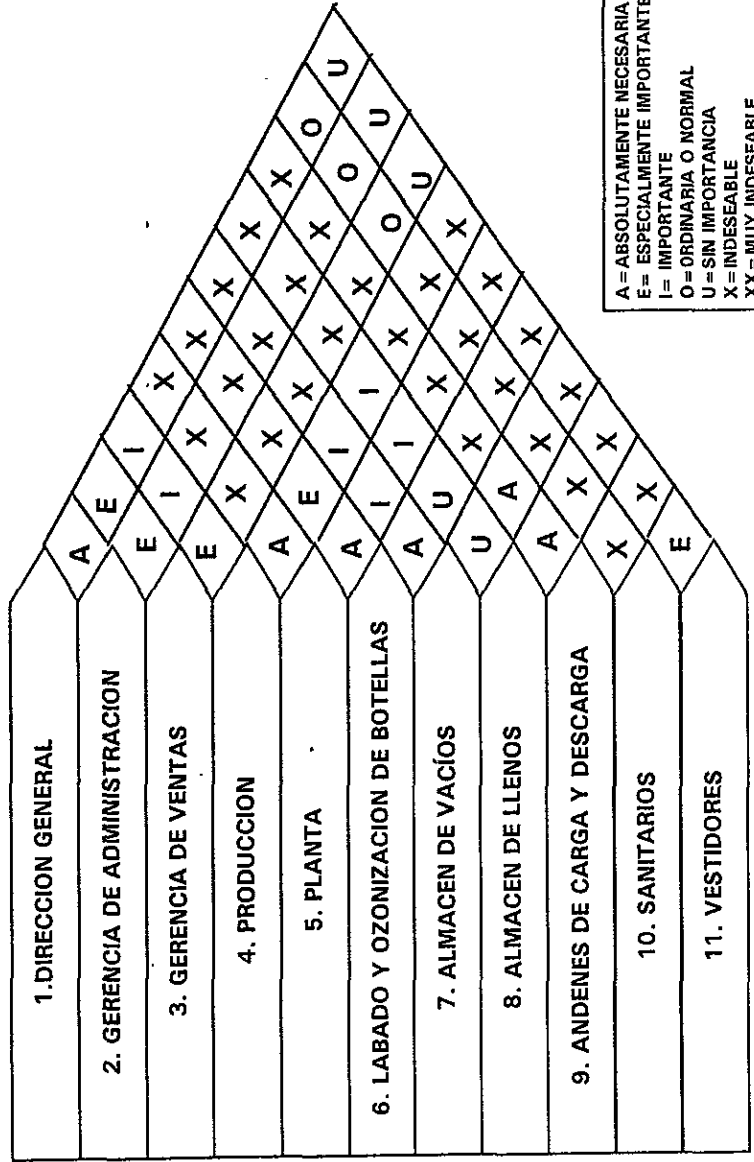
El método elegido para realizar la distribución por proceso o funcional es el SLP (Systematic Layout Planing), el cual propone distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos, buscando siempre una operación más óptima y económica.<sup>13</sup> Dicho método emplea la siguiente simbología internacional:

<i>Letra</i>	<i>Orden de proximidad</i>	<i>Valor en líneas</i>
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
Y	Importante	
O	Ordinaria o normal	
U	Unimportant (sin importancia)	(espacio en blanco)
X	Indeseable	
XX	Muy indeseable	

Se ha subrayado la primera letra del orden de proximidad, para mostrar que la simbología es nemotécnica. El método ya aplicado se muestra en la matriz de la gráfica 12, para ilustrar la

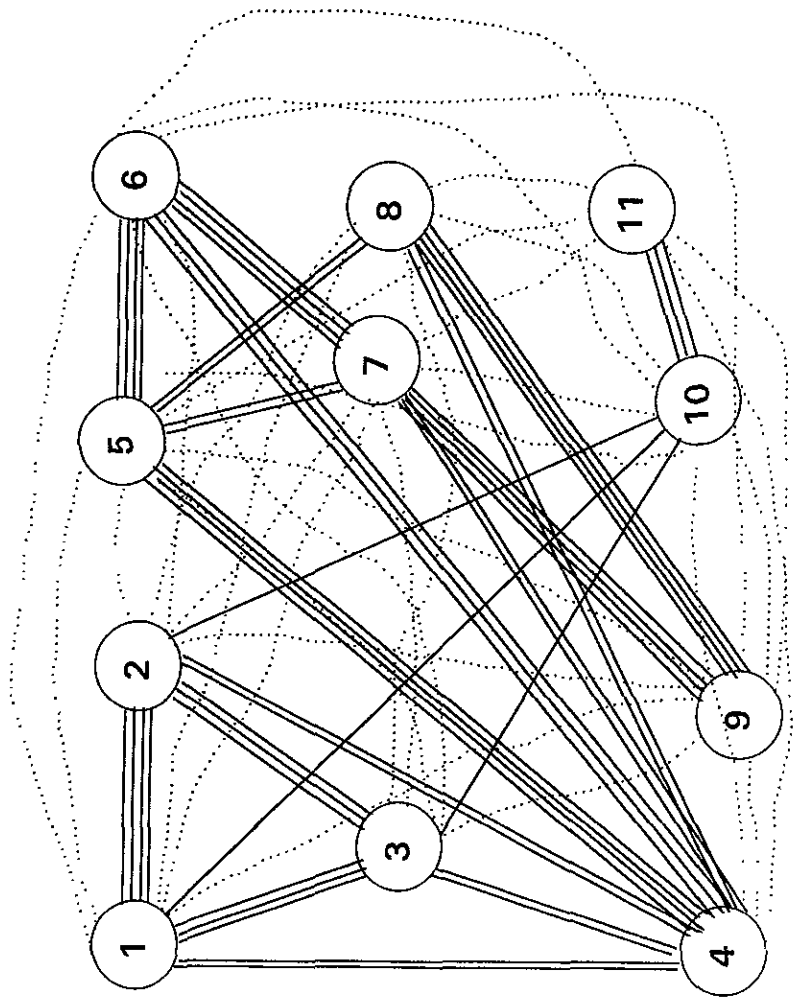
<sup>13</sup> Baca, Urbina Gabriel; Evaluación de proyectos. Analisis y administración del riesgo. 2a ed México, Mex. McGraw - Hill interamericana de México, 1990. págs 124 - 125

# GRAFICA 12 DIAGRAMA DE CORRELACIÓN PARA LA UBICACION DE PLANTA Y OFICINAS



A = ABSOLUTAMENTE NECESARIA  
 E = ESPECIALMENTE IMPORTANTE  
 I = IMPORTANTE  
 O = ORDINARIA O NORMAL  
 U = SIN IMPORTANCIA  
 X = INDESEABLE  
 XX = MUY INDESEABLE

**GRAFICA 13**  
**DISTRIBUCION IDEAL DE LA PLANTA Y OFICINAS**



distribución ideal de la planta y oficinas. Con base a la distribución propuesta en el diagramas de correlación se ha construido un diagrama de hilos usando el valor de las líneas del código de proximidad, dicho diagrama de distribución ideal se muestran en la gráfica 13.

Como el diagrama de hilos debe de coincidir con el de correlación en lo que se refiere a la proximidad de los departamentos; y el diagrama de hilos de hecho ya es una aproximación a un plano, éstos se consideran como base para proponer la distribución ideal de la planta. Cabe hacer mención que la distribución propuesta es óptima dado que las proximidades coinciden en el diagrama y en el plano de la planta mostrado en la gráfica 14.

Ya que se ha llegado a una proposición de la distribución ideal de la planta, sigue la tarea de calcular las áreas de cada departamento o sección de la planta, para plasmar ambas cosas en el plano definitivo de la planta. a continuación se muestran las áreas de los diferentes departamentos y su base de cálculo:

#### Área para los equipos y servicios

Como la dimensión de ésta área depende de el número y las dimensiones de los tanques donde se realiza la purificación, del número de trabajadores y supervisores, y de la intensidad del tránsito en el manejo de materiales se calculo un área de 79.1 m<sup>2</sup> con base a los siguientes lineamientos:

1 Cisterna donde se almacena agua cruda 22.5 m<sup>2</sup>

1 Equipo de filtración (arena sílica, resina catiónica, carbón activado, osmosis inversa, lamparas u.v. y ozonificadores.) 15.0 m<sup>2</sup>

1 Tanque de agua tratada (5 x 5) 25.0 m<sup>2</sup>

2 Mesas de llenado (3.30 x 0.5) 3.3 m<sup>2</sup>

Transito y supervisión 13.3 m<sup>2</sup>

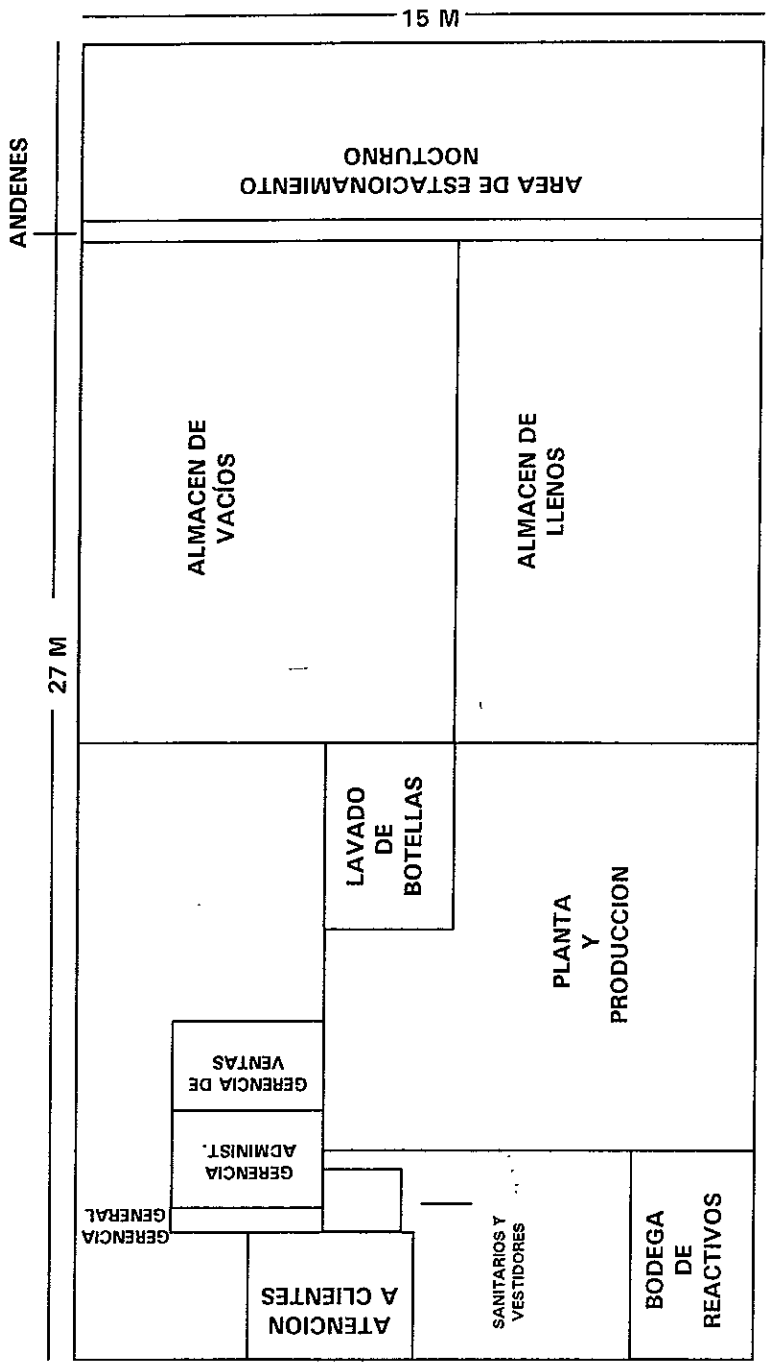
Total: 79.1 m<sup>2</sup>

Para estimar la secuencia del flujo del proceso se tomaron como referencia las siguientes consideraciones:



# GRAFICA 14

## DISTRIBUCION DE LAS AREAS DE TRABAJO EN LA PLANTA Y EN EL TERRENO SELECCIONADO



El flujo de las botellas debe planearse de tal manera que su traslado y manejo dentro de la planta sea mínimo para disminuir el riesgo de rotura; es por ello que el área de carga y descarga de botellas, el área de lavado y ozonización de botellas y el área de llenado, deben estar interconectadas para permitir un flujo más eficiente y no deben mediar entre cada una de éstas áreas una distancia mayor a diez metros.

Teniendo en cuenta que se operará con seis trabajadores directos y tres indirectos, para el primer año de trabajo, la distribución del trabajo será de la siguiente manera: dos trabajadores indirectos se encargarán de recibir las botellas de los camiones repartidores y colocarlas en los carritos manuales para transportarlas al almacén de botellas vacías; tres trabajadores directos, se encargarán de transportar éstas botellas al área de lavado y ozonización, procederán a lavar las botellas y a ozonizarlas para asegurar que han quedado completamente desinfectadas, e inmediatamente después trasladarán las botellas al área de llenado, donde las colocarán sobre las mesas para éste fin, aquí otros tres trabajadores directos proceden a llenarlas y al mismo tiempo las sellarán y etiquetarán. En éste momento el producto terminado es colocado en los carritos manuales por los primeros dos trabajadores indirectos y se moviliza al almacén de botellas llenas o directamente a los andenes de carga y descarga de las camionetas repartidoras, donde los operadores de las unidades de transporte auxilian para llenar el embarque. En éste punto es necesario tener en consideración que las camionetas puedan efectuar las maniobras de carga y descarga sin tener que dar vuelta dentro de la planta, esto permitirá una mayor eficiencia y rapidez para colocar el producto terminado en las camionetas repartidoras o en su caso descargar las botellas vacías. Uno de los trabajadores indirectos fungirá como encargado de producción y su tarea consistirá en dar mantenimiento a la maquinaria, proveer de reactivos para el tratamiento del líquido y supervisar las labores de los otros ocho trabajadores.

#### Área para almacenamiento de botellas llenas y vacías

El área para el almacenamiento de botellas estará dividida en dos secciones, la sección de botellas vacías y la sección de botellas llenas, ambas secciones se encuentran formando un conjunto interrelacionado con el área de andenes de carga y descarga y con las áreas de lavado y llenado de botellas para disminuir, como ya se dijo, el riesgo de rotura. El volumen de producción diario, trabajando al 100% de la capacidad instalada con dos turnos de 8

horas cada uno, es de 8,994 botellas de un galón (3.8 litros) al día, de las cuales se pretenden distribuir diariamente el 85% y quedarse con el 15% como inventario de reserva (ver cuadro III.3.). Con base en lo anterior se estima un requerimiento mensual de 70,152 botellas, de las cuales se espera recuperar el 90% por lo que se estima que el volumen de botellas en bodega de vacíos oscilará en un promedio mensual de 70,000 y el volumen mensual promedio en bodega de llenos será de 62,059 botellas. Para no detener la producción se considera el 40% como almacén de reserva en botellas vacías. Las botellas serán ubicadas en stands de acero inoxidable, cada uno con una capacidad para 3,000 botellas, cada stand ocupan un espacio de 5 m<sup>2</sup> se requerirán 24 de ellos para almacenar 70,000 botellas, por lo que el área de almacenamiento de botellas vacías será de 132.83 m<sup>2</sup>. Para el área de botellas llenas se requerirán 21 stands de 5 m<sup>2</sup> cada uno para almacenar 62,059 botellas, por lo que el total de esta área será de 117 m<sup>2</sup> para un total de 249.83 m<sup>2</sup> del área de almacenamiento, el costo de cada stand es de \$1,500.00. En esta área de almacenamiento de botellas vacías, se contempla también la de lavado de botellas formando un conjunto; y no mediará entre estas una distancia mayor a 5 metros de distancia, el área de lavado comprende la pileta para neutralización de la solución de lavado la cual se estima debe medir 2.5 m<sup>3</sup> por lo que el área de lavado de botellas debe tener una dimensión de 10 m<sup>2</sup> para que haya un fácil manejo y traslado de las botellas del almacén hasta el área de llenado.

#### Bodega para reactivos

Para el almacenamiento de los reactivos químicos usados en el tratamiento de purificación del agua tales como la arena sílica, la resina cationica, el carbón activado, hipoclorito de sodio y el detercon, se necesita una bodega de 15 m<sup>2</sup> aproximadamente ya que los requerimientos semanales y el volumen que éstos insumos indirectos ocuparán será aproximadamente de 10 m<sup>2</sup>, debido a que se clasificará y ordenará a los reactivos en estantes de aluminio empotrados a la pared, por lo que se estimó que para un mejor manejo y traslado de estos el área fuera de 15 m<sup>2</sup> para evitar incomodidad y desorganización.

#### Oficina y servicios

Los requerimientos de éstas áreas se han calculado en 30 m<sup>2</sup>, ésta área tendrá dos secciones, una de 10 m<sup>2</sup> para atención a clientes, la cual estará en la parte frontal de el local, en ella se atenderán los pedidos y ventas al público en general de manera directa o vía telefónica.

además se dará información al cliente de nuestro producto y se promoverá la comercialización del mismo. En la parte trasera de esa área que estará dividida por un muro, ubicándose los sanitarios y vestidores; paralelamente estarán las oficinas administrativas, este conjunto ocupará 20 m<sup>2</sup>, y en el se llevarán a cabo todas las actividades concernientes al control contable y administrativo, adquisición de insumos, planeación de metas de producción y de ventas, estrategias de comercialización, etc. En esta sección se ubicarán las oficinas que ocuparán la gerencia general, administrativa y la gerencia de ventas.

#### Total del área de construcción

Las necesidades totales de terreno se prevén en 405.93 m<sup>2</sup>. según el detalle de dimensiones que se presenta a continuación:

Concepto	Área
Equipo e implementos	79.10 m <sup>2</sup>
Almacenamiento de botellas y área de lavado	249.83 m <sup>2</sup>
Bodega para reactivos	15.00 m <sup>2</sup>
Oficinas y servicios (sanitarios)	20.00 m <sup>2</sup>
Atención a clientes	10.00 m <sup>2</sup>
Estacionamiento nocturno	32.00 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>405.93 m<sup>2</sup></b>

#### Áreas para el movimiento de camiones

##### a) Andenes de carga y descarga

Acorde con las necesidades de flujo del proceso productivo, los andenes de carga y descarga deben ubicarse aledaños a la zona de almacenamiento de botellas llenas y vacías respectivamente, en primer término para disminuir el riesgo de rotura y en segundo término para permitir de éste modo que los camiones que llegan con botellas vacías se estacionen en los andenes de descarga, ubicados cerca de el almacén de botellas vacías, para desplazarse después a los andenes de carga que, como ya se mencionó, estarán ubicados cerca del almacén de botellas llenas.

Adicionalmente se ha planeado que la construcción de los andenes sea a 1.5m sobre el nivel del suelo para que de éste modo la parte trasera de los camiones se ubique al nivel del suelo del andén y dicha condición permita que se realicen más eficientemente las labores de carga y descarga de botellas. Así el traslado del producto del área de almacenamiento de botellas llenas hacia los andenes se realizará por medio de los carritos manuales utilizados para dicho fin, lo que implica que en el interior del almacén de botellas llenas existirán rampas que permitan las maniobras de traslado.

#### b) Estacionamiento nocturno

Los vehículos permanecerán en la planta durante la noche, razón por la cual se prevé que para cubrir las necesidades de estacionamiento nocturno será necesaria una área de 32 m<sup>2</sup> la cual incluye los andenes de carga y descarga. Dado que cada vehículo ocupa un espacio de 4 m<sup>2</sup> y se requerirá de cinco unidades para satisfacer las necesidades iniciales de distribución del producto y a partir del tercer año serán 8 unidades.

#### Obra civil

La construcción es de tipo industrial y consta de una nave techada a dos aguas con lámina de asbesto estructural, para el área destinada a oficinas y atención al público la construcción es de tipo normal; el área total de construcción será de 373.93 m<sup>2</sup>. El costo estimado por metro cuadrado para la construcción, incluyendo instalaciones eléctricas y sanitarias, herrería, vidriería, pintura y jardines es de \$250.00, por lo que el costo total por éste concepto asciende a \$93,483.00

El costo de las bardas de malla ciclónica, para el área de estacionamiento nocturno y las puertas de acceso a vehículos asciende a \$23,500.00 para dar un total por concepto de obra civil de \$ 116,983.00

#### Construcción, montaje y periodo de operación

El tiempo estimado para la construcción, montaje, instalación y puesta en marcha de la purificadora de agua es de un año, según se muestra en el cronograma de instalación (cuadro 4.28; en el capítulo del estudio económico que se presenta más adelante). En cuanto al período de operación de la planta, se supone similar a la vida útil de los equipos que se

utilizan directamente en el proceso de purificación del agua; en este caso la vida útil fiscal que marca la ley para estos equipos es de 12.5 años, al término de los cuales se habrá cubierto el total de la depreciación, la cual será del 8% anual (artículo 45 fracción quinta Ley del Impuesto Sobre la Renta).

### **Organización de la empresa**

El organigrama de la empresa se presenta en la gráfica 15 y su estructura responde a la división departamental o especialización de las funciones. En el organigrama que se muestra se puede apreciar que existen tres gerencias de área que dependen de una dirección general y esta a su vez depende de los accionistas.

Cada gerencia de área tiene una responsabilidad bien definida en la empresa:

1. **Accionistas:** Son los promotores del proyecto y aquellos que aportaran el capital social de la empresa, por lo que tienen derecho a recibir una porción de las utilidades que obtenga dicha entidad económica, como retribución a su inversión.<sup>14</sup> Así mismo, gozan del derecho a tener información financiera oportuna para monitorear el desempeño del negocio y a tomar decisiones, a través del órgano de administración propio del negocio: la dirección general.
2. **Dirección General:** En ella se toman y analizan decisiones concernientes a la inversión, el financiamiento y la operación de la empresa; ya que en todo negocio es necesario determinar en que se invertirán (si las hay) las utilidades obtenidas por la entidad económica, que tipo de financiamiento debe ser adoptado para realizar un nuevo proyecto o para apalancar la operación del actual y que problemas presenta la operación de la empresa y como solucionarlos.
3. **Gerencia de Administración:** A través de ella se aplican las políticas y decisiones tomadas por la Dirección General. En ella se da trámite a todos los asuntos contables financieros y

---

<sup>14</sup> Ramírez, P. Noel David: Contabilidad Administrativa, 4a ed. México. Mex: McGraw - Hill Interamericana de México, 1994, pág. 31.

fiscales de la empresa, analizando las fluctuaciones en el flujo de efectivo y la rentabilidad que la empresa tiene como ente económico, aquí también se realiza la contratación y selección de personal así como su capacitación.

4. Encargado de Producción: En el están concentradas todas las actividades y funciones que tienen que ver con el proceso productivo, niveles de producción, almacenamiento, definición de metas de producción y control de niveles de calidad.
5. Gerencia de Ventas: Al interior de esta gerencia se desarrolla todo el trabajo que tiene que ver con el análisis del mercado, tendencias en los gustos y preferencias de los consumidores, desarrollo de nuevos productos, colocación de pedidos y localización de mercados y consumidores potenciales.

Este modelo de organización fue el que se eligió como más idóneo, debido a que no presenta duplicidad de funciones y la responsabilidad que recae en cada una de las áreas es independiente, sin embargo el buen funcionamiento y operación de la empresa depende de la coordinación y búsqueda de la eficiencia de todas las direcciones que la conforman.

La empresa se constituye como una sociedad anónima de capital variable y su conformación jurídica está detallada en la Ley General de Sociedades Mercantiles<sup>15</sup>; en donde además señala en su artículo 87, que la sociedad anónima es la que existe bajo una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones. En su artículo 89 la citada ley indica que para proceder a la constitución de una sociedad anónima se requiere:

- I. Que haya dos socios como mínimo, y que cada uno de ellos suscriba una acción por lo menos.
- II. Que el capital social no sea menor de cincuenta mil pesos y que esté íntegramente suscrito.
- III. Que se exhiba en dinero efectivo, cuando menos, el veinte por ciento del valor de cada acción pagadera en numerario y.

---

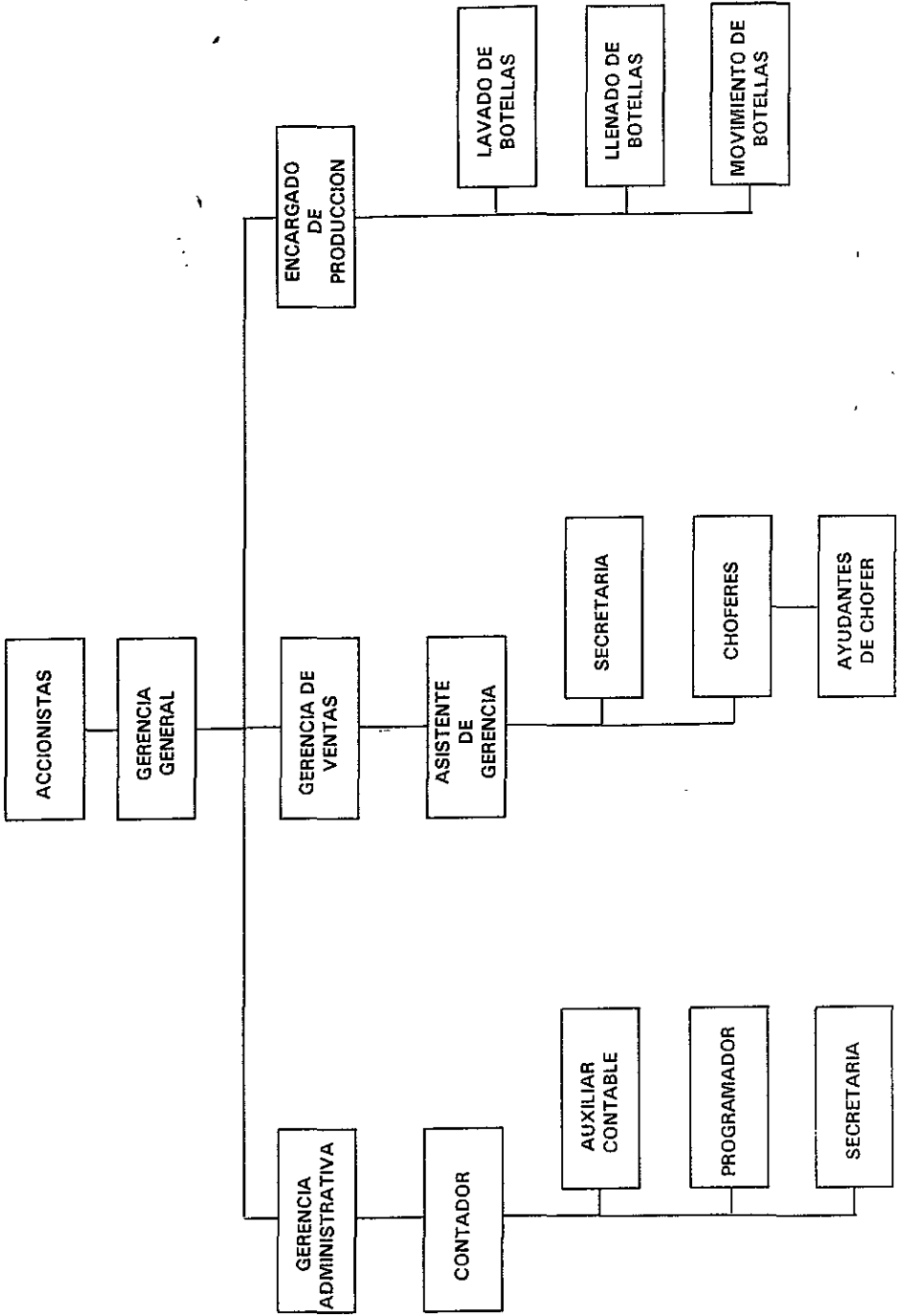
<sup>15</sup> Código de Comercio y Leyes Complementarias, 61a ed México, Mex. Porrúa, 1994, págs. 173 - 192

IV. Que se exhiba íntegramente el valor de cada acción que haya de pagarse, en todo o en parte, con bienes distintos del numerario.

La sociedad se constituirá por la comparecencia ante notario de las personas que otorguen la escritura social. El capital será aportado por los promotores del proyecto en partes iguales.



# GRAFICA 15 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA



## **CAPITULO IV.**

### **Capítulo IV. Estudio Económico**

***IV.1 Determinación de los costos de producción***

***IV.2 Determinación de los costos de administración y ventas.***

***IV.3 Determinación de la inversión inicial total, fija y diferida.***

***IV.4 Cronograma de inversiones.***

***IV.5 Tabla de depreciación y amortización de los activos.***

***IV.6 Determinación del capital de trabajo.***

***IV.7 Determinación del punto de equilibrio.***

***IV.8 Determinación del costo del capital, propio y mixto.***

***IV.9 Financiamiento de la empresa. Determinación de la tabla de pago de la deuda.***

***IV.10 Determinación del estado de resultados con y sin financiamiento.***

***IV.11 Presentación del balance general inicial.***

#### *IV.1 Costos de producción.*

En la puesta en marcha del proyecto el aprovechamiento de la capacidad de producción se incrementará paulatinamente conforme se den las condiciones para que el producto vaya adquiriendo mayor penetración en el mercado de las aguas purificadas y adquiera mayor capacidad de desplazar a otras marcas existentes en el mercado.

Además de lo antes expuesto, se pretende iniciar con una producción modesta a fin de introducir el producto paulatinamente en los gustos y preferencias de los consumidores, por lo que sólo se pretende producir el primer año aproximadamente al 50% de la capacidad instalada, previniendo además que la contracción del mercado en los últimos años no afecte los niveles de producción ociosa, sin embargo, a medida que el personal operativo, administrativo y de ventas adquiera un mayor capacitación y una mejor visión del comportamiento del mercado, se ira incrementando la producción anual hasta llegar al utilizar el 100% de la capacidad instalada al final del quinto año del proyecto en el que se producirán al rededor de 2,700,000 botellas anuales. De acuerdo con lo anterior, se ha previsto que la producción del proyecto durante sus primeros años de operación podría ser de la siguiente manera:

**CUADRO IV.1  
PRODUCCIÓN ANUAL**

PERIODO ANUAL	PRODUCCIÓN (Botellas/año)	Aprovechamiento de la capacidad instalada (%)
1	1.350,000	50
2	1,485,000	60
3	1.890.000	80
4	2.160.000	90
5	2.700.000	100

#### *Presupuesto del costo de Producción*

Con el propósito de adelantar los resultados económicos, que se obtendrán con la puesta en marcha de este proyecto productivo, se pretende calcular el costo de producción que estaría vigente durante los primeros cinco años de operación.

En éste cálculo se ha considerado un 50% de inflación anual promedio. y en el caso de la mano de obra directa e indirecta, una tasa promedio de inflación del 30% anual, a partir del segundo periodo anual.

En el cuadro anexo (IV.2) se muestra el costo previsible que regirá en los primeros cinco años de operación de la planta, de acuerdo con el programa de producción que se presentó en el cuadro anterior del apartado IV.1. Sin embargo antes de analizar el comportamiento futuro de los costos de producción se tratará de establecer las bases de cálculo adoptadas para obtener el costo de producción, dicho análisis se presenta a continuación:

***Materia prima***

Teniendo en cuenta las recomendaciones del estudio de mercado en el sentido de que se inicie la venta con una oferta baja, mientras se acredita el producto en el mercado, se iniciará la producción utilizando aproximadamente el 50% de la capacidad instalada por lo que el primer año se producirán 1,350,000 botellas y se requerirá considerar en primera instancia a la materia prima básica que es el agua cruda extraída de un pozo artesiano mediante bombeo electromecánico, que pasa a la red de distribución municipal y recibe cierta purificación a base de hipoclorito de sodio; esta materia prima se prevé que no aumente su costo a más del 10% anual. Los demás insumos requeridos en el proceso se consideran más adelante.

Botellas producidas anualmente	Expresión de la producción en metros cúbicos	Agua para diversas necesidades (m <sup>3</sup> )	Costo por metro cúbico	Costo total para el primer año de materia prima
1,350,000	6.213 m <sup>3</sup>	242m <sup>3</sup>	2.35	\$15,169.00

En el cuadró siguiente se muestra el costo de la materia prima para los primeros cinco años de producción:

**CUADRO IV.2.**  
**PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION**  
(PESOS DE 1995)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1996	1997	1998	1999	2000
VOLUMEN DE PRODUCCION (BOTELLAS)	1,350,000	1,485,000	1,890,000	2,160,000	2,700,000
CAPACIDAD UTILIZADA DE LA PLANTA	50.00%	60.00%	70.00%	80.00%	100.00%
MATERIA PRIMA	15,169	19,401	24,216	29,929	36,457
REACTIVOS	1,016	1,754	2,978	5,090	8,414
MEDIOS FILTRANTES	7,390	11,070	16,605	24,908	37,361
LABADO BOTELLAS	18,000	27,000	40,500	60,750	91,125
BOTELLAS	377,870	661,272	1,133,809	1,912,970	3,189,886
REPOSICION DE BOTELLAS	37,951	56,927	85,390	128,085	192,127
TAPONES Y ETIQUETAS	1,093,500	2,317,767	3,973,314	6,704,967	11,174,949
ENERGIA ELECTRICA	10,704	19,915	18,090	23,517	30,572
CONTROL DE CALIDAD	563	845	1,267	1,900	2,850
MANO DE OBRA DIRECTA	106,800	138,840	286,080	371,904	483,475
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>1,668,953</b>	<b>3,248,790</b>	<b>5,582,049</b>	<b>9,264,019</b>	<b>15,247,216</b>
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	54,138	51,887	51,887	51,637	51,137
MANTENIMIENTO	4,840	7,260	10,890	16,335	24,503
SEGUROS E IMPUESTOS	10,798	16,197	24,296	36,443	54,665
MANO DE OBRA INDIRECTA	28,800	37,440	92,160	119,608	155,750
OTROS (IMPLEMENTOS)	4,788	7,182	10,773	16,160	24,239
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>103,364</b>	<b>119,966</b>	<b>190,006</b>	<b>240,383</b>	<b>310,294</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>1,772,317</b>	<b>3,368,756</b>	<b>5,772,054</b>	<b>9,504,403</b>	<b>15,557,511</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>1.31</b>	<b>2.27</b>	<b>3.05</b>	<b>4.40</b>	<b>5.76</b>

**CUADRO IV.3.**  
**PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES**  
(PESOS DE 1995)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1996	1997	1998	1999	2000
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>773,258</b>	<b>1,007,865</b>	<b>1,764,984</b>	<b>2,322,369</b>	<b>2,964,839</b>
<b>GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCION</b>	<b>503,326</b>	<b>786,107</b>	<b>1,475,009</b>	<b>1,942,703</b>	<b>2,565,931</b>
GASOLINA	216,342	281,245	565,471	735,112	955,646
MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	3,160	4,740	11,910	17,865	26,798
LLANTAS	30,000	45,000	103,500	155,250	232,875
SUELDOS CHOFERES Y AYUDANTES	180,000	234,000	506,880	658,944	856,627
IMPLEMENTOS	2,250	3,375	5,063	7,594	11,391
REMUNERACION AL PERSONAL DE LA GERENCIA DE VENTAS	103,000	133,900	174,070	226,291	294,178
DEPRECIACION DE VEHICULOS	12,640	12,640	12,640	12,640	12,640
DEPRECIACION MUEBLES Y ENCERES	4,335	4,335	4,335	4,335	4,335
AMORTIZACION GASTOS DE PUBLICIDAD	3,000	750	750	500	500
ENERGIA ELECTRICA	1,098	1,373	1,716	2,145	2,681
TELEFONO	9,000	11,700	15,210	19,773	25,705
PAPELERIA	15,000	22,500	33,750	50,625	75,938
OTROS	23,500	30,550	39,715	51,630	67,118
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>	<b>169,933</b>	<b>221,558</b>	<b>289,656</b>	<b>379,666</b>	<b>498,908</b>
SUELDOS Y SALARIOS	142,000	184,600	239,980	311,974	405,566
DEPRECIACION MUEBLES Y ENCERES	4,335	4,335	4,335	4,335	4,335
ENERGIA ELECTRICA	1,098	1,373	1,716	2,145	2,681
TELEFONO	9,000	11,700	15,210	19,773	25,705
PAPELERIA	10,000	15,000	22,500	33,750	50,625
OTROS	3,500	4,550	5,915	7,690	9,996

**CUADRO IV.4  
COSTO DE MATERIA PRIMA**

Periodo anual	Botellas producidas anualmente	Expresión de la producción en metros cúbicos	Consumo de agua para diversas necesidades (m <sup>3</sup> )	Costo por metro cúbico	Costo total de materia prima
1	1,350,000	6,213	242	2.35	15,169
2	1,485,000	7,249	242	2.59	19,401
3	1,890,000	8,285	242	2.84	24,216
4	2,160,000	9,320	242	3.13	29,929
5	2,700,000	10,356	242	3.44	36,457

De lo anterior se desprende que en el primer año el costo total de la materia prima utilizada sería de \$15,169.00, y se incrementaría con la producción y la inflación, para quedar en \$36,457.00 al final del quinto año; es necesario denotar que en este rubro la inflación es de 10% en promedio anual debido a que los servicios que presta la Comisión de Agua y Alcantarillado y Sistemas Intermunicipales (CAASIM) no prevén un incremento similar al de la inflación promedio de 50% considerada para el resto de los insumos indirectos.

*Otros materiales.*

*Insumos Indirectos*

Dentro de los insumos indirectos podemos considerar los siguientes:

- Reactivos para tratamiento de agua (hipoclorito de sodio y detercon).
- Medios filtrantes (carbón activado, resina catiónica y filtros abrillantadores).
- Botellas.
- Tapones.
- Etiquetas.
- Insumos para el lavado de botellas (sosa cáustica, detergente y ácido clorhídrico)

Reactivos para tratamiento de agua.

Estos reactivos se pueden adquirir en la compañía que produce los equipos de purificación, sin embargo son fáciles de encontrar en cualquier almacén especializado de la ciudad de México y Pachuca; en el apartado de la disposición de materiales indirectos para el tamaño del proyecto se han mencionado algunos.

Los principales agentes químicos requeridos para la purificación son el hipoclorito de sodio y el detercon, su costo se ha calculado con base en información directa proporcionada por empresas que proveen este tipo de productos y es el siguiente:

- Hipoclorito de Sodio = \$ 1.5 pesos por kilogramo.
- Detercon = \$ 6.00 pesos por litro.

*Costo promedio para el primer año*

$$(6 \times 0.24) + (1,50 \times 0.75) = \quad \$2.57$$

Nota: 0.24 es el porcentaje de Detercon que normalmente se utiliza en el proceso de purificación del agua elegido para el proyecto.

0.75 es el porcentaje de Hipoclorito de Sodio que normalmente se utiliza en el proceso de purificación de agua bajo el sistema ya descrito.

De acuerdo con el análisis físico-químico de la materia prima y con el programa de producción detallado en el punto IV.1; se considera que el consumo de estos reactivos para los primeros cinco años de operación del proyecto será el siguiente:



**CUADRO IV.5  
PRESUPUESTO DE REACTIVOS**

Periodo anual	Producción en m3	Necesidades anuales			
		Hipoclorito de sodio (kgr)	Detercon (litros)	Costo promedio*	Costo anual
1	6.213	300	96	2,57	1,016
2	7.249	348	108	3.85	1,754
3	8.285	396	120	5.77	2,978
4	9.320	444	144	8.66	5,090
5	10.356	492	156	12.99	8,414

\* En el cuadro anterior se considera 50% de inflación a partir del segundo periodo anual.

**Medios filtrantes.**

- a) **Carbón activado:** La carga de carbón activado requerido para el proceso es de 8 pies cúbicos, se estima que tiene una duración de seis meses cuando el flujo es de 34 metros cúbicos de agua por día. El precio de cada carga es de \$1,240 lo que arroja un total anual de \$ 2,480.00
- b) **Resina Cationica:** El suministro de resina cationica debe hacerse cada 6 meses con un flujo de 34 metros cúbicos de agua por día. El costo por cada pie cubico de resina es de \$425.00. Se requieren 4 pies cúbicos lo que arroja un monto de \$1,700.00 cada seis meses, para un total anual de \$3,400.00
- c) **Filtros abrillantadores:** Al término del proceso de purificación el liquido pasa por filtros abrillantadores que deben renovarse cada seis meses, el costo anual por su reposición es de \$1,500.00.

A continuación se muestra el costo estimado de los medios filtrantes para los primeros cinco años de operación de la planta.

**Presupuesto de medios filtrantes: carbón activado, resina cationica y filtros  
abrillantadores de agua.**

Periodo anual	Costo Anual
1	\$7,380.00
2	\$11,070.00
3	\$16,605.00
4	\$24,908.00
5	\$37,362.00

**Insumos para el lavado de botellas.**

Para el proceso de lavado y desinfección de botellas se requiere de sosa cáustica y detergente para el lavado, un proceso de ozonificación para la desinfección total antes de llenarlas con el líquido y ácido clorhídrico para disminuir el Ph de la solución de sosa.

- a) Sosa cáustica: Considerando el programa de trabajo analizado en el punto IV.1, se prevé que los requerimientos de sosa cáustica para el lavado de botellas es de 14 kg. por lavadora a la semana, en 700 litros de solución al 2%, la sosa tiene un costo de \$ 2.50 el kilogramo y se utilizarán anualmente aproximadamente 2,000 kilogramos para el trabajo de tres lavadoras; de lo anterior se obtiene un costo total para el primer año de \$5,000.00
- b) Detergente: A la solución de esta sosa se le agrega detergente para ayudar a que el lavado deje las botellas transparentes y sin olor alguno; del detergente se utilizan 25 kgs por lavadora semanalmente lo que da un total de 75 kgms. semanales y por 50 semanas al año hacen un total de 3,750 kg. anuales. El precio del detergente es de \$ 3.00 por kilogramo, siendo el costo anual del primer periodo de :\$ 11.250.00
- c) Para disminuir el Ph de la solución de sosa y poderla tirar al drenaje se debe agregar ácido clorhídrico comercial al 50% de concentración en la proporción de 6 litros por 2,100 litros que se requieren a la semana en la solución utilizada por las tres lavadoras. El precio del ácido es de \$ 35.00 por 20 litros, de lo que se obtiene un costo total anual por este rubro de \$1,750.00 para el primer año.

Insumos directos:

Botellas

Como ya se ha indicado anteriormente la producción anual será para el primer año de 1,350,000 botellas de vidrio de un galón y al final del quinto año de operación se llegarán a producir 2,725,182 botellas. Cada botella tiene un costo de \$ 2.00, a continuación se presenta un presupuesto del costo de botellas para los próximos cinco años.

**CUADRO IV.6**  
**PRESUPUESTO DE BOTELLAS**

Periodo anual	Requerimiento anual*	Costo por botella	Costo anual
1	188,935	2.00	377,870.00
2	220,424	3.00	661,272.00
3	251,913	4.50	1,133,609.00
4	283,403	6.75	1,912,970.00
5	314,892	10.13	3,189,886.00

\* Ver cuadro anexo IV.7

La rotura por manejo de botellas en la planta y en la distribución del producto, se estima que sea del .09% diario.

En el anexo IV.7, se muestra que para una producción diaria en el primer año de operación de la planta de 5,396 botellas/día, es necesario contar con un inventario de 42,092 botellas mensuales en almacén de vacíos y 4,857 en almacén de llenos; lo que arroja un total anual de 563,388 botellas, por lo que diariamente se rompen o sufren algún daño 167 botellas; el costo de reposición de cada una es de \$0.75 lo que arroja un costo para el primer año por este concepto es de \$37,951.00 en el cuadro anexo IV.2 se muestra la proyección de este costo para el horizonte de análisis del proyecto.

Taponos y Etiquetas.

Las necesidades de taponos y etiquetas se calcularon de acuerdo al programa de trabajo para los próximos cinco años mostrado en el punto IV.1 y para cada año se considera un 50% de

CUADRO IV.7.  
INVENTARIO DE BOTELLAS PARA EL PRIMER AÑO DE PRODUCCION

CONCEPTO	PRIMER MES DE PRODUCCION				SEGUNDO MES DE PRODUCCION EN ADELANTE			
	SEMANAS				SEMANAS			
	1	2	3	4	1	2	3	4
SE COMPRAN BOTELLAS	46,463				12,952			
ENTRAN A BODEGA DE VACIOS	46,463	38,854	35,616	32,378	42,092	38,854	35,616	32,378
QUEDAN EN STOKVACIOS	14,085	6,476	3,238	0	9,714	6,476	3,238	0
SALEN VACIOS	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378
SE LLENAN	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378
STOKLLENOS SEMANA ANTERIOR	0	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857
TOTAL LLENOS	32,378	37,235	37,235	37,235	37,235	37,235	37,235	37,235
SALEN A REPARTIR	27,521	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378	32,378
QUEDAN EN STOKLLENOS	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857	4,857
REGRESAN VACIOS	24,769	29,140	29,140	29,140	29,140	29,140	29,140	29,140
STOKVACIOS	38,854	35,616	32,378	29,140	38,854	35,616	32,378	29,140

inflación promedio anual, adicionalmente se han considerando pérdidas del 0.8% anual en el manejo de estos insumos.

- Los tapones tienen un precio de \$350.00 el millar, el transporte desde la ciudad de México tiene un costo de \$50.00; por lo que incluyendo el transporte los tapones tienen un precio de \$400.00 el millar; puestos en Pachuca, Hgo., lo que implica que cada tapón tiene un costo promedio para la empresa de \$0.40
- Por otro lado las etiquetas de goma impresas utilizadas tienen un precio de \$150.00 el rollo de 30 metros, el cual rinde para etiquetar 420 botellas; más \$50.00 de flete desde la ciudad de México a Pachuca. Lo anterior arroja un total de \$150.00 por 420 etiquetas siendo el costo unitario por concepto de etiquetas de \$0.35.

El comportamiento del costo de estos insumos se muestra a continuación:

**CUADRO IV.8  
REQUERIMIENTOS DE TAPONES Y ETIQUETAS**

Periodo anual	Producción anual de botellas	Costo promedio por tapón y etiqueta	Costo anual + 8% de perdidas
1	1,350,000	0.75	1,093,500.00
2	1,485,000	1.13	2,317,767.00
3	1,890,000	1.69	3,973,314.00
4	2,160,000	2.53	6,704,967.00
5	2,700,000	3.80	11,174,949.00

**Servicios**

**Energía eléctrica**

Para calcular el consumo de energía eléctrica se tomaron en cuenta los requerimientos de los equipos de producción, las necesidades de iluminación de la planta y de las oficinas administrativas y adicionalmente se consideró el consumo de energía eléctrica por el uso de una computadora, una impresora, dos máquinas de escribir eléctrica, dos sumadoras y un fax; los cálculos se estimaron con base en el programa de producción descrito en el apartado IV.I. para los primeros cinco años de producción. Se consideró además, una tasa de

inflación del 25% promedio anual en este rubro. Para la estimación del costo que representa la energía eléctrica se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Equipo de la planta:
  - 1 Bomba de 3 H.P., que trabaja durante 8 horas al día.
  - 1 Bomba de 1 H.P., que trabaja durante 20 horas al día.
  - 6 Bombas de ¼ H.P. , que trabaja durante 8 horas al día.
- Iluminación
  - 20 lamparas fluorescentes de 40 watts cada una y 2 lamparas germicidas de luz u.v. del mismo voltaje: con un servicio promedio diario para la planta y las oficinas administrativas de 16 horas.
- Equipo de oficina: una computadoras, una impresora, dos sumadoras, dos máquinas de escribir eléctrica y un fax; consumen al rededor de 220 Watts y son utilizadas durante un promedio diario de 10 horas.

### Consumo

Los factores de conversión utilizados para este apartado se obtuvieron de la tabla de equivalencia de las tarifas generales publicadas en el Diario Oficial del 17 de enero de 1996.

**CUADRO IV.9  
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

<b>Bombas</b>	<b>Consumo / hora</b>
1 Bomba de 3 H.P.	2,711 Watts.
1 Bomba de 1 H.P.	980 Watts.
6 Bombas de ¼ de H.P. (291 x 6) Watts	1.746 Wats.
Total:	5,437 Watts
<b><u>Iluminación y equipo de oficina</u></b>	
Iluminación: 22 x 40 Watts.	880 Watts.
Equipo de oficina	220 Watts.
Total:	1.100 Watts.
Total carga conectada:	6.537 Watts

Energía utilizada por día

**CUADRO IV.10  
ENERGÍA UTILIZADA POR DÍA**

Consumo en Watts	Hora/día	Consumo Total en Watts
2,711	8	21,688
980	20	19,600
1,746	8	13,968
880	16	14,080
220	10	2,000
Consumo de energía por día		71,336

Costo de la energía eléctrica

Se aplica la tarifa número 02 de la Comisión Federal de Electricidad. La carga total conectada diariamente es de 71,336 Watts equivalente a 71.34 kw; en 25 días de trabajo se obtiene un consumo promedio mensual de 1,784 kw y en 303 días de trabajo al año se obtiene un consumo promedio anual de 21,408 kw

**CUADRO IV.11  
COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

Costo por consumo (kw-)	Precio
\$ 0.50 los primeros 50 kw-hr.	\$25.00
\$ 0.60 los siguientes 50 kw-hr.	\$30.00
\$ 0.75 los siguientes 150 kw-hr.	\$112.50
\$0.50 los 1534 kw-hr. restantes	\$767.00
Subtotal	\$934.50
I.V.A.	\$140.17
Consumo promedio mensual*	\$1,074.67

\*Aproximadamente el 17% de este costo corresponde a los departamentos de ventas y administración los cuales comparten el consumo de energía eléctrica al 50%. En el anexo 4.2 y 4.3 se muestra la proyección de este costo para el horizonte de operación del proyecto.

### Control de calidad

La Secretaría de Salud, se encargará de efectuar el control bacteriológico del producto mediante muestreos aleatorios mensuales o bimestrales, sin embargo, la empresa realizará por cuenta propia análisis microbiológicos para verificar la calidad de purificación del agua; para ello se requerirá contratar los servicios de laboratorios especializados externos que realicen estudios de análisis de calidad del agua a la mayoría de las empresas purificadoras de agua ya establecidas en el mercado. El costo promedio anual de estos estudios asciende a \$563.00 (I.V.A. incluido) y se considera que es un gasto indispensable, ya que permite elevar constantemente la calidad del producto y corregir cualquier anomalía y por otro lado se evitará incurrir en irregularidades que provoquen multas por parte de la Secretaría de Salud e incluso la eventual clausura de la planta por no cubrir con los requisitos mínimos de salubridad y calidad del agua.

### Implementos de operación

Para que la empresa opere en condiciones óptimas de calidad y salubridad es necesario que los operadores de la planta cuenten con implementos que les permitan desempeñar sus labores eficientemente y cumplir con los requisitos en lo que se refiere a higiene y prevención. Dentro de estos implementos se consideran los siguientes:

- Guantes de látex
- Cubre pelo
- Cubre boca
- Botas de plástico
- Batas
- Overoles

Para tener cubiertas las necesidades de los nueve operadores de la planta, los requerimientos anuales son los siguientes: doce pares de guantes, cada par tiene un costo de \$16.00, se requiere de veinte gorras cubrepelo, cada una tiene un costo de \$2.00; las necesidades de cubre bocas son de setenta al mes y su costo unitario es de \$0.50; se ocuparán nueve pares de botas de plástico anualmente cada par tiene un costo de \$75.00; las batas tienen un costo de \$90.00 y se requieren 20 de ellas al año; finalmente los overoles tienen un costo de



\$60.00 y se utilizarán 20 al año. Los costos considerados incluyen la imprenta del logotipo y razón social en las batas y overoles.

A continuación se muestra la estimación de estos costos para el primer año de operación de la planta

**CUADRO IV.12  
COSTO DE IMPLEMENTOS**

Concepto	Necesidades anuales	Costo unitario	Costo anual
Guantes de látex	12	16.00	192.00
Cubre pelo	240	2.00	480.00
Cubre bocas	840	0.50	420.00
Botas de plástico	9	75.00	675.00
Batas	20	90.00	1,800.00
Overoles	20	60.00	1,200.00
Total costo anual de implementos para operadores de la planta			4,788.00

**Mano de obra**

Como ya se mencionó en el apartado del programa de producción en el estudio técnico, la mano de obra necesaria para el funcionamiento de la planta en los dos primeros años de operación será de nueve trabajadores (7 de ellos serán mano de obra directa y 2 mano de obra indirecta); a partir del tercer año deberá contarse con 16 trabajadores, (12 directos y 4 indirectos), para poder incrementar gradualmente la productividad de la planta hasta llegar a utilizar el 100% de la capacidad instalada. En el anexo 4.13 se muestra la distribución de la mano de obra en directa e indirecta utilizada para la operación de la planta purificadora durante el horizonte del proyecto.

**Mantenimiento**

El mantenimiento preventivo del equipo de purificación que se planea llevar a cabo cada seis meses se ha previsto con base en los datos de consumo aproximado de refacciones que proporcionaron los principales proveedores de maquinaria y equipo para purificación de agua. Dicho costo significa aproximadamente el 4% anual del costo de los equipos incluyendo la instalación. Se aclara aquí que el mantenimiento consta de verificar la calidad

**CUADRO IV.13.  
COSTOS DE LA MANO DE OBRA**

	FUNCION	NO. DE PLAZAS POR DIA		SUELDO MENSUAL POR PLAZA (PESOS)	SUELDO TOTAL ANUAL	
		PRIMOS DOS AÑOS	DEL TERCER AÑO EN ADELANTE		PRIMOS DOS AÑOS	DEL TERCER AÑO EN ADELANTE
A. DIRECTA						
TRATAMIENTO DE AGUA	Mantenimiento de tanques, pilatas y suministro de reactivos para tratamiento de agua	1	1	1,700	20,400	20,400
LAVADO DE BOTTELLAS	un trabajador por lavadora	3	5	1,200	43,200	72,000
LLENADO DE BOTTELLAS	un trabajador por dosificador de llenado	3	6	1,200	43,200	86,400
<b>SUBTOTAL</b>		<b>7</b>	<b>12</b>		<b>106,800</b>	<b>178,800</b>
B. INDIRECTA						
MOVIMIENTO DE BOTTELLAS	un trabajador en la zona de carga y otro en la de descarga	2	4	1,200	28,800	57,600
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>	<b>16</b>		<b>135,600</b>	<b>236,400</b>

de la arena sílica y la resina cationica, el buen funcionamiento del carbón activado, el sistema de osmosis inversa y las lamparas de luz ultravioleta, además se verifica que los dosificadores no goteen y que no existan fugas en ninguna parte del proceso. En el costo de mantenimiento se incluyen los materiales y refacciones para el equipo y los sueldos de los mecánicos y los técnicos.

Además se presentan los costos anuales de mantenimiento del parque vehicular y se detalla este rubro para cada uno de las unidades, el costo de mantenimiento incluye cambio de filtro, afinación, alineación y balanceo, lavado y engrasado, cambio de aceite además de las refacciones y los sueldos de los mecánicos. cabe aclarar que este costo se incrementa a partir del tercer año de operación debido a que serán adquiridos tres vehículos más para responder a las necesidades de producción de la planta.

En el siguiente cuadro se muestra el monto del costo anual de mantenimiento para el primer año de operación de la planta.

**CUADRO IV.14  
COSTO DE MANTENIMIENTO**

Concepto	Costo de mantenimiento para el primer año
<b>Equipo de filtración</b>	
Equipo de filtración Edcer a base de resina cationica y carbón activado	1,500
Germicida Masspura	400
Equipo de purificación mediante osmosis inversa y luz ultravioleta.	1,480
Ozonificador	500
Compresora	250
Pistola de aire industrial	220
Dosificadores	330
Filt Filter	160
<b>Subtotal</b>	<b>4,840</b>

Equipo de transporte	
Dodge D350-135 Mod.82	480
Dodge D150-115 Mod.83	640
Pick up Nissan Mod. 82	820
Pick up Nissan Mod. 82	820
ND. Combi Mod. 80.	400
<b>Subtotal</b>	<b>3,160</b>
<b>Total</b>	<b>5,050</b>

### VI.2 Costos de administración y ventas

#### Costos de venta y distribución

Las distancias que deberán recorrer los vehículos para distribuir los productos semanalmente, se han calculado con base a la distancia que existe desde la zona elegida para el proyecto hasta las secciones de reparto establecidas en el plano de la gráfica 2.B; como ya se mencionó en el estudio técnico, la localización del proyecto permite que esté conectado con la mayoría de las vías de comunicación al centro, sur y norte de la ciudad, lo que permitirá facilitar la labor de distribución y comercialización, además de minimizar costos; un estimado diario de la distancia recorrida por las camionetas de reparto, aparece en el cuadro siguiente:

**CUADRO IV.15**

**DISTANCIAS RECORRIDAS A LAS SECCIONES DE REPARTO**

Secciones de reparto (plano 4.2)	Distancias recorridas km/día	Tipo de vehículo utilizado (tons)
A (Sur-oeste)	311	3 ½
B (Centro)	309	3 ½
C (Noreste)	312	3 ½
D (Oeste)	313	3 ½
E (Este)	322.5	1 ½
Total de Km/día	1.567.5	5 vehículos

Para el cálculo del consumo de combustible se tomó el promedio de las distancias recorridas por día con cada tipo de camión, de la siguiente manera:

Camiones de 3 ½ tons.	4
Combi 1 ½ tons	1
Promedio recorrido	313.5 km/día

Total recorrido por día por la flota de vehículos:

$$4 \text{ camiones de } 3 \frac{1}{2} \text{ tons. X } 313.5 \text{ km/día} = 1,254.0 \text{ km/día}$$
$$1 \text{ combi de } 1 \frac{1}{2} \text{ tons. X } 313.5 \text{ km/día} = 313.5 \text{ km/día}$$

El consumo de gasolina para los camiones de 3 ½ toneladas será de:

4 Camiones de 3 ½ tons:

$$1,254 \text{ km/día X } 1 \text{ lt/6km} = 209 \text{ lt/día}$$
$$\text{Total} = 209 \text{ lt/día X } \$2.88^* = \$602.00$$

El consumo de gasolina para la combi de 1.5 toneladas será de:

1 Combi de 1 Tons:

$$313.5 \text{ km/día X } 1 \text{ lt/8km} = 39 \text{ lt/día}$$
$$\text{Total} = 39 \text{ lt/día X } \$2.88^* = \$112.00$$

\* Costo por litro de la gasolina Magna-sin en la ciudad de Pachuca para 1995

El consumo durante el primer año será de :

$$\$714/\text{día X } 303 \text{ días/año} = \$216,342.00$$

A partir del tercer año se incrementará la inversión en equipo de transporte, por lo que será necesario, dado el volumen de producción, adquirir tres unidades adicionales con capacidad para 3 ½ toneladas. Esto implica que el consumo de gasolina se incrementará significativamente a partir del tercer año, quedando de la siguiente manera:

El consumo de gasolina para los camiones de 3 ½ toneladas adquiridos a partir del tercer año de producción será de:

3 camiones de 3 ½ tons. X 313.5 km/día = 941 km/día

3 Camiones de 3 ½ Tons:

941 km/día X 1 lt/6km = 157 lt/día

Sub t o t a l = 157 lt/día + 248 lt/día de las demás unidades

Igual a = 405 lt/día lo que arroja un total de 122.715 litros anuales

, a partir del tercer año.

El detalle del comportamiento de este rubro se muestra en el anexo 4.3 para el horizonte del proyecto.

El consumo de neumáticos se estima en un juego de cuatro llantas por unidad adquiridas cada año, con un costo de \$6,000.00 por vehículo para un total de \$30,000.00 por los tres vehículos, sin embargo este costo se incrementará a partir del tercer año en que se adquieran otros tres vehículos para responder a la demanda del mercado y a las necesidades de producción de la empresa.

El personal encargado de conducir los vehículos y hacer la distribución del producto en centros comerciales, misceláneas, minisupers, mercados y demás centros de distribución, tendrá además a su cargo la venta directa del producto, realizará labores de carga y descarga de botellas vacías y llenas respectivamente; también tendrán funciones de cobranza y colocación de pedidos. Este personal estará conformado por cinco choferes y cinco ayudantes; este personal se asignará a los vehículos de la siguiente manera:

Primer año	
4 camiones de 3 ½ tons.	4 choferes 4 ayudantes
1 combi de 1 ½ tons.	1 chofer 1 ayudante
Tercer año en adelante	
6 camiones de 3 ½ tons.	6 Choferes 8 ayudantes
2 combis de 1 ½ tons.	2 Choferes 2 ayudantes

**CUADRO IV.16**  
**SUELDOS DE CHOFERES Y AYUDANTES**

	Num. de plazas por día		Sueldo por plaza*	Sueldo total anual	
	1 y 2 año	3 año en adelante	(mensual)	1 y 2 año	3 año en adelante
choferes	5	8	1,800	108,000	172,800
ayudantes	5	10	1,200	72,000	144,000
<b>T o t a l</b>	<b>10</b>	<b>18</b>		<b>180,000</b>	<b>316,800</b>

\* Los sueldos del personal son anuales e incluyen 30% de prestaciones.

Los costos de venta incluyen además de los de distribución una parte fija que corresponde a los sueldos y salarios base del personal que tendrá a su cargo la gerencia de ventas, las depreciaciones de los vehículos y la amortización de los gastos publicitarios.

Adicionalmente a estos costos, es necesario que los operadores de los camiones repartidores encargados de la distribución y comercialización del producto cuenten con un uniforme que permita diferenciar la empresa y el producto de los demás que se encuentran en el mercado, además de que se da una mejor imagen del producto al consumidor. El uniforme consta de una camisa de manga corta en color azul claro con el logotipo de la empresa en la parte de atrás y en el bolsillo de enfrente; pantalón gris claro con una franja azul claro en los costados y un visera con el logotipo tejido al frente, todo el conjunto tiene un costo de \$150.00 y los requerimientos anuales serán de quince uniformes lo que arroja un costo anual por este rubro de \$2,250.00

Para establecer la remuneración del personal de ventas se tomó en consideración los niveles de sueldos y salarios del mercado, el nivel técnico y profesional del personal; y las prestaciones que establece la ley. Se formularon programas de capacitación, para hacer más eficiente la labor de estos trabajadores y se fomenta en los empleados de esta área el trabajo en equipo y la operación fundada en el esquema de calidad total, lo que implica que todos los pedidos que sean solicitados a la empresa deberán ser atendidos de principio a fin eficazmente y con calidad.

Con base en lo anterior se plantea un esquema de estímulos a los empleados más sobresalientes en cuanto a colocación de pedidos y en cuanto a satisfacción total del cliente.

por lo que se trabajará bajo la estrategia de metas y cumplimiento de objetivos y se ponderará a cada trabajador según su desempeño en estos dos rubros. A la colocación de pedidos se le dará un valor de 65% de importancia en la ponderación y a la satisfacción del cliente (que el pedido haya sido entregado en tiempo y forma) se dará un valor de 35%. Aquellos empleados que acumulen un total de 100% serán compensados con un 30% adicional del salario mensual.

**CUADRO IV.17  
GASTOS DE VENTA\***

Concepto	(Monto anual en pesos)
1 Gerente de ventas	58,500
1 Asistente	25,500
1 Secretaria	19,000
Gastos de oficina (papelería en general)	15,000
Viáticos y representaciones	20,000
<b>T o t a l</b>	<b>138,000</b>

(\* ) Los sueldos del personal son anuales e incluyen 30% de prestaciones.

(\* ) Los gastos de luz, teléfono y la depreciación de muebles y enseres los comparte al 50% con el área administrativa.

*Depreciación de activos del área de ventas.*

Para efectos fiscales, la depreciación de los vehículos se calcula según la Ley del Impuesto sobre la Renta artículo 21 fracción 1, de 1996, a una tasa del 20% anual. Una vez transcurridos cinco años, estos activos estarán totalmente depreciados, pero debido a que el recorrido anual se considera en aproximadamente 10,000 km. cifra bastante baja, se estima que la vida productiva de los vehículos no finalizará al quinto año. más aún se proyecta que presten servicio durante los 10 primeros años de producción del proyecto, cuando hayan recorrido 100,000 km. momento en el que se haría necesaria la reinversión en este rubro.



La depreciación anual de las unidades automotrices del proyecto será de \$12,640.00; tomando en cuenta que el valor total de los vehículos asciende a \$79,000.00 y que de este valor la ley del ISR sólo permite depreciar el 80% que son \$63,200.00.

*Amortización de los Gastos de Publicidad.*

Los gastos de publicidad comprenden la elaboración de trípticos publicitarios, así como su distribución. Se planea gastar en este rubro al rededor de \$5,000.00

La ley del impuesto sobre la renta en el artículo 26, fracción XIV, estipula que los gastos de publicidad y propaganda se deduzcan en el ejercicio en que se efectúen hasta un 60%; el resto se amortizará en los ejercicios siguientes a razón de 15% en el segundo , tercer y cuarto años y 10% en el quinto. De esta manera los gastos en este rubro que ascienden a \$5,000.00 se amortizarán de la siguiente manera:

Primer año	\$ 3,000
Segundo año	\$ 750
Tercer año	\$ 750
Cuarto año	\$ 500
T o t a l (amortización al quinto año)	\$ 5,000

*Gastos administrativos.*

Se refieren básicamente a los sueldos del personal encargado de la gerencia administrativa, sueldos del personal auxiliar, gastos de oficina, papelería, tramites legales y en general todos aquellos gastos referentes a la administración general de la planta. Además se considera en este apartado las depreciaciones de muebles y enseres.

De acuerdo con lo establecido en el apartado sobre organización de la empresa, el personal administrativo va a estar compuesto de un gerente administrativo, un contador, un auxiliar contable, un programador analista o ingeniero en sistemas y una secretaria, la nomina de este personal se presenta a continuación:

**CUADRO IV.18  
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

Concepto	Sueldo base mensual por plaza (*) (pesos 1995)	Costo total anual (*) (pesos 1995)
1 Gerente administrativo	3,666.00	58,500.00
1 Contador	3,292.00	35,500.00
1 Auxiliar contable	1,625.00	16,000.00
1 Programador	1,625.00	16,000.00
1 Secretaria	1,625.00	16,000.00
<b>T o t a l</b>	<b>11,833.00</b>	<b>142,000.00</b>

(\*) Incluye 30% de prestaciones.

Los gastos por servicio telefónico, papelería, luz y gastos varios son compartidos al 50% con el área de ventas, dichos gastos son detallados a continuación en su monto anual:

**CUADRO IV.19  
OTROS GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

Concepto	Monto anual
Teléfono	\$ 18,000.00
Papelería en general	\$ 10,000.00
Varios (limpieza, cafetería, etc.)	\$ 7,000.00
<b>T o t a l</b>	<b>\$ 35,000.00</b>

Las depreciaciones de los muebles y enseres, computadoras, máquinas de escribir, calculadoras y fax se detallan en el siguiente cuadro y como ya se mencionó se comparte este gasto al 50% con el área de ventas.

**CUADRO IV.20  
DEPRECIACIÓN DE MUEBLES Y ENSERES**

Concepto	Vida útil	Tasa anual de depreciación	Valor inicial	Depreciación anual
Muebles y enseres	10	10%	50,000.00	5,000.00
Computadoras	10	10%	30,000.00	3,000.00
Maquinas de escribir	10	10%	4,000.00	400.00
Calculadoras	10	10%	1,000.00	100.00
Fax	10	10%	1,700.00	170.00
<b>Total</b>			86,700.00	8,670.00

**IV.3 Inversión inicial total, fija y diferida.**

*Inversión inicial total*

Suponiendo que el proyecto se integre con forme al modelo y considerado la inclusión de todos los bienes y servicios necesarios para la eficiente operación de la planta purificadora, se estima que la inversión inicial total ascenderá a \$654,745. Por consulta a proveedores se ha determinado el equipo no es de origen nacional, por lo que se requerirán divisas por este concepto. la inversión fija total que incluye instalaciones, servicios, costo de maquinaria, equipo auxiliar, muebles, enseres, fletes y seguros arroja un total de \$604,145; la inversión diferida será de \$36,600 e incluye pagos de derechos, acta constitutiva, capacitaciones y títulos de propiedad; y \$14,000 serán utilizados para los imprevistos (aproximadamente el 2.3% de la inversión total)

*Inversión fija.*

Como se mencionó en el capítulo referente a la ingeniería del proyecto, el terreno seleccionado para la instalación de la planta tiene un área de 405.93 m<sup>2</sup> y un precio por metro cuadrado de \$150.00 para un total de \$ 60,890.00. Esta inversión se realizará en el primer trimestre de instalación de la planta.

La inversión en obra civil como se menciona en la ingeniería del proyecto tiene un costo estimado por metro cuadrado, incluyendo instalaciones eléctricas y sanitarias, herrería.

vidriería, pintura y jardines de \$250.00, por lo que la inversión total por éste concepto asciende a: \$93,483.00

El costo de las bardas de malla ciclónica, para el área de estacionamiento nocturno y las puertas de acceso a vehículos asciende a \$23,500.00 para dar un total por concepto de inversión en construcciones de \$116,983.00. Esta inversión se realizará por partes iguales en el segundo y tercer trimestre del año de instalación.

#### *Instalaciones y servicios complementarios*

Estos costos incluyen la construcción de cisternas, tanque elevado y pileta de lavado para el tratamiento del agua y el lavado de botellas, este proceso fue descrito en la ingeniería del proyecto; la inversión en este rubro se describe en el cuadro a continuación:

**CUADRO IV.21  
INSTALACIONES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS  
AL EQUIPO DE PRODUCCIÓN**

Instalación	Cantidad	Costo (pesos)
Cisterna de almacenamiento de agua cruda	1	10,000.00
Cisterna para tratamiento	1	15,000.00
Tanque elevado para almacenamiento de agua tratada.	1	14,000.00
Pileta para la neutralización de la solución de lavado de Botellas.	1	4,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>43,500.00</b>

A este total se le adiciona un 10% de imprevistos lo que arroja un total de \$47,850.00. Para almacenar las botellas llenas y vacías se requiere de 45 stands de acero inoxidable con divisiones; cada uno tiene un costo de 1.500 por lo que el monto de inversión por este concepto es de \$67.500.00.

El monto a pagar por concepto de medidor para energía eléctrica, subestación, instalaciones telefónicas y medidor de agua, se especifica a continuación:

**CUADRO IV.22**  
**PRESUPUESTO DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**

Concepto	Costo (incluye I.V.A.)
Contrato por suministro de luz (incluye depósito y subestación)	\$6,100.00
Instalación telefónica	\$4,000.00
Instalación de medidor de agua	\$4,900.00
Implementaciones para explotación	\$ 6,000.00
<b>T o t a l</b>	<b>\$21,000.00</b>

Lo que arroja un total por inversión en instalaciones y servicios complementarios de \$136,350.00, que deberá realizarse por partes iguales en el tercer y cuarto trimestre del año de instalación.

*Maquinaria y Equipo del área de producción*

*Montaje y periodo de operación*

El tiempo estimado para la construcción, montaje, instalación y puesta en marcha de la purificadora de agua es de un año según se muestra en el cronograma de instalación e inversiones (cuadro 28); en el cual se han tomado en cuenta los plazos de entrega ofrecidos por los proveedores y de acuerdo con el tiempo que se tarde tanto la instalación, como la puesta en marcha de los equipos, se calculará el tiempo apropiado para capitalizar o registrar los activos en forma contable. En cuanto al período de operación de la planta, se supone similar a la vida útil de los equipos que se utilizan directamente en el proceso de purificación del agua; en este caso la vida útil fiscal que marca la ley para estos equipos es de 12.5 años. al término de los cuales se habrá cubierto el total de la depreciación, la cual será del 8% anual (artículo 45 fracción quinta Ley del Impuesto Sobre la Renta).

**CUADRO IV.23  
COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

Concepto	Costo unitario	Unidades	Costo LAB	Fletes y Seguros (*)	Costo total puesto en planta
<b>Equipo de filtración</b>					
Equipo de filtración Edcer a base de resina cationica y carbón activado, con suavizador integrado.	30,000	1	30,000	1,500	31,500
Germicida Masspura	990	1	990	50	1,040
Equipo de purificación mediante osmosis inversa.	36,000	1	36,000	1,800	37,800
Lamparas u.v.	270	2	540	27	567
Ozonificador	12,450	1	12,450	623	13,073
Compresora	2,500	1	2,500	125	2,625
Pistola de aire industrial	550	1	550	28	578
Dosificadores (maniflues)	800	3	2,400	120	2,520
Filt Filter	400	1	400	20	420
<b>T o t a l</b>	<b>83,960</b>	<b>12</b>	<b>85,830</b>	<b>4,293</b>	<b>90,123</b>

(\*) Se consideró el 5% como el costo por fletes y seguros.

*Equipo para el área de distribución.*

La inversión en vehículos para la distribución del producto es la siguiente: 2 camiones marca Dodge de 3 ½ toneladas, modelo 82 y 83, equipados con stands, con capacidad para cargar 750 botellas de un galón por viaje; 2 camiones marca Nissan de 3 ½ toneladas modelo 82, equipados con stands, con capacidad para cargar 750 botellas de un galón por viaje y 1 camioneta combi de una tonelada y media, modelo 80 con capacidad para cargar 250 botellas de un galón por viaje; además este vehículo sería utilizado por las demás áreas para visitas y promociones. Esta inversión se realizará durante el cuarto trimestre del periodo de instalación.

**CUADRO IV.24  
PRESUPUESTO DEL EQUIPO DE TRANSPORTE**

Concepto	Costo unitario	Unidades	Costo LAB	Gastos y Seguros (*)	Costo total puesto en planta
<b>Equipo de transporte</b>					
Dodge D350-135 Mod.82	13,000	1	13,000	600	13,600
Dodge D150-115 Mod.83	14,000	1	14,000	800	14,800
Pick up Nissan Mod. 82	19,000	1	19,000	1,025	20,025
Pick up Nissan Mod. 82	19,000	1	19,000	1,025	20,025
ND. Combi Mod. 80.	14,000	1	14,000	500	14,500
<b>T o t a l</b>	<b>79,000</b>	<b>5</b>	<b>79,000</b>	<b>3,950</b>	<b>82,950</b>

(\*) Se consideró el 5% como el costo por otros gastos y seguros.

*Gasto de instalación de los equipos.*

Se considera aproximadamente el 15% del costo de los equipos. Incluye montaje, puesta en marcha, instrucción del personal y supervisión de la planta durante el periodo de normalización de la producción. El costo total de los gastos de instalación de equipos de producción asciende a \$ 17,500.00, como se mencionó en el estudio técnico.

*Muebles y enseres.*

Como ya se analizó en el apartado de gastos generales, para el departamento de ventas y el departamento administrativo, los bienes muebles y enseres electrónicos serán compartidos por ambas áreas para la operación de sus labores, la inversión por este concepto incluyendo fletes y seguros deberá realizarse en el cuarto trimestre del periodo de instalación y el monto de esta inversión se detalla a continuación:

**CUADRO IV.25  
PRESUPUESTO DE MUEBLES Y ENSERES**

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo LAB	Fletes y seguros	Costo total puesto en planta
Muebles y enseres			50,000	2,500	52,500
Escritorio ejecutivo	2	3,500	7,000		
Escritorio normal	4	2,500	10,000		
Sillón ejecutivo	2	1,200	2,400		
Silla secretarial	8	950	7,600		
Gabinete	1	2,800	2,800		
Archivero	2	3,200	6,400		
Credensa	1	4,000	4,000		
Mesa de computadora	2	2,500	5,000		
Charola de papeles	4	200	800		
Cesto de papeles	6	30	180		
Surtidor de agua	1	3,820	3,820		
Equipo de Computo			30,000	1,500	31,500
Acer ACR 300	1	15,000	15,000		
Impresora Laser Jet 5L	1	15,000	15,000		
Maquinas de escribir	2	2,000	4,000	200	4,200
Calculadoras	2	500	1,000	50	1,050
Fax	1	1,700	1,700	85	1,785
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>58,400</b>	<b>86,700</b>	<b>4,335</b>	<b>91,035</b>

(\*) Se consideró el 5% como el costo por fletes y seguros.

*Inversión diferida*

En este rubro se encuentran comprendidas las inversiones anteriores al montaje e instalación de la planta y comprenden:

**CUADRO IV.26  
INVERSIÓN DIFERIDA**

CONCEPTO	COSTO
Planeación, afinación, integración y administración del proyecto	\$5,000
Ingeniería del proyecto (5% del costo de activos fijos tangibles)	\$3,000
Gastos de constitución de la empresa (asambleas, acta constitutiva)	\$10,000
Pago de derechos ante la Secretaría de Relaciones Exteriores por el registro del nombre de la empresa.	\$3,000
Pago de derechos por uso de marca y logotipo	\$3,000
Gastos derivados de la adquisición del terreno (título de propiedad)	\$5,000
Capacitación del uso de equipos	\$2,600
<b>T o t a l</b>	<b>\$31,600</b>



A continuación se muestra globalmente el presupuesto de la inversión total, tanto fija como diferida para el proyecto.

**CUADRO IV.27**  
**PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO**  
**(MAYO DE 1995)**

CONCEPTO	NACIONAL	IMPORTACION	TOTAL
Equipo y maquinaria de fabricación	0	85,830	85,830
Equipo auxiliar	8,314	0	8,314
Instalaciones y servicios	136,350	0	136,350
Equipo de transporte	79,000	0	79,000
Mobiliario y equipo	86,700	0	86,700
Gastos de instalación de equipos	17,500	0	17,500
Obra civil	116,983	0	116,983
Terreno y acondicionamiento	60,890	0	60,890
Fletes y seguros	12,578	0	12,578
Sub-total (activos fijos tangibles)	518,315	85,830	604,145
Gastos de desarrollo y obtención de tecnología	0	0	0
Planeación e integración del proyecto	5,000	0	5,000
ingeniería del proyecto	3,000	0	3,000
Gastos de constitución de la empresa.	10,000	0	10,000
Pago de derechos	6,000	0	6,000
Gastos derivados de la adquisición del terreno	5,000	0	5,000
Gastos de publicidad	5,000	0	5,000
Gastos de puesta en marcha (capacitación)	2,600	0	2,600
Sub-total (activos intangibles)	36,600	0	36,600
Imprevistos.	14,000	0	14,000
<b>TOTAL</b>	<b>568.915</b>	<b>85.830</b>	<b>654.745</b>

#### *IV.4 Cronograma de inversiones e instalaciones*

De acuerdo con las consultas hechas al respecto a los proveedores con que se cuenta en el Estado de Hidalgo, y teniendo en cuenta los plazos de entrega que ofrecen, se puede calcular, según lo previsto, que la planta purificadora podrá implementarse en un plazo no mayor a 12 meses.

Una vez concluidos los estudios de preoperación, la planeación e integración del proyecto y la ingeniería del mismo, el periodo de implantación podría iniciarse con la adquisición del terreno. continuaría con las diversas fases de la construcción, implementación, instalación y adecuación del equipo auxiliar, obtención del equipo y su montaje, y finalizaría con la puesta en marcha y normalización de las operaciones productivas, tal como se muestra en el cuadro IV.28.

#### *IV.5 Tabla de depreciación y amortización de los activos.*

En el cuadro IV.29 se indica cuales serán los cargos anuales por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles. Los porcentajes aplicados se apegan a lo que indica la Ley del Impuesto Sobre la Renta en sus artículos 43, 44 y 45 en el año de 1996, teniendo en cuenta las reformas y adiciones hechas a la misma.

Se muestra también el valor de salvamento fiscal o valor en libros que tendrían los activos al finalizar el quinto año.

#### *IV.6 Determinación del capital de trabajo.*

Desde el punto de vista contable este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante.<sup>16</sup> Sin embargo para el caso práctico de este estudio será el capital adicional con el que hay que contar para financiar la primera producción, por lo que este capital estará constituido por la compra de materia prima, el pago de mano de

---

<sup>16</sup> Guajardo, Cantú Gerardo: Contabilidad Financiera, 2a ed. México, Mex.: McGraw - Hill Interamericana de México, 1995, págs. 315.

CUADRO IV.28.  
CRONOGRAMA DE INVERSIONES E INSTALACIONES

	PERIODO MENSUAL 1995												TOTALES
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>PREOPERATIVO</b>													
PLANEACION													
Planeación y Desarrollo													2,500
Integración conceptual													3,000
Integración del proyecto													1,000
Constitución de la empresa	3,500	3,500	3,000										10,000
Tramitación del financiamiento				500	500	500							1,500
<b>IMPLEMENTACION</b>													
Colocación de pedidos									1,668	1,668			5,000
Adquisición del terreno	21,953	21,953	21,953										65,869
Obra civil	14,622	14,622	14,622	14,622	14,622	14,622	14,622	14,622					116,983
Recepción e instalación del equipo					21,457	21,457	21,457	21,457	21,457	21,457			85,830
Instalación y servicios industriales					45,450	45,450	45,450	45,450	45,450	45,450			136,350
Recepción e instalación de mobiliario y equipo auxiliar					41,639	41,639	41,639	41,639	41,639	41,639			125,093
Recepción de vehículos de transporte									38,500	38,500			79,000
Pago de derechos			3,000	3,000									6,000
Pruebas, puesta en marcha y normalización de la operación											1,300	1,300	2,600
Imprevistos	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	1,166	14,000
													GRAN TOTAL
													654,745

Inicio de la implementación

Inicio de la producción

**CUADRO IV.29.**  
**DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIJA**  
(PESOS DE 1995)

CONCEPTO	INVERSION INICIAL	TASA DE DEPRECIACION O AMORTIZACION ANUAL (%)	DEPRECIACION O AMORTIZACION ANUAL							VALOR DE SALVAMENTO
			1966	1967	1968	1969	2000			
Equipo y maquinaria de fabricación	85,830	8%	6,866	6,866	6,866	6,866	6,866	6,866	51,498	
Instalaciones y servicios complementarios	136,350	8%	10,908	10,908	10,908	10,908	10,908	10,908	81,810	
Equipo auxiliar	8,314	8%	665	665	665	665	665	665	4,989	
Equipo de transporte	63,200	20%	12,640	12,640	12,640	12,640	12,640	12,640	0	
Equipo y maquinaria para prevenir la contaminación	0		0	0	0	0	0	0	0	
Mobiliario y equipo de oficina	86,700	10%	8,670	8,670	8,670	8,670	8,670	8,670	43,350	
Gastos de instalación de equipos	17,500	10%	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	8,750	
Obra Civil	116,983	5%	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	87,737	
Fletes, seguros e impuestos	12,578	5%	629	629	629	629	629	629	9,434	
Gastos de desarrollo y obtención de tecnología	0		0	0	0	0	0	0	0	
Planeación e integración del proyecto	5,000	10%	500	500	500	500	500	500	2,500	
Ingeniería del proyecto	3,000	10%	300	300	300	300	300	300	1,500	
Gastos de consultación de la empresa	10,000	10%	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	
Pago de derechos	6,000	10%	600	600	600	600	600	600	3,000	
Gastos derivados de la adquisición del terreno	5,000	10%	500	500	500	500	500	500	2,500	
Gastos de publicidad	5,000	variable	3,000	750	750	750	750	750	0	
Gastos de puesta en marcha (capacitación)	2,600	10%	260	260	260	260	260	260	1,300	
<b>TOTAL</b>	<b>564,055</b>		<b>54,138</b>	<b>51,887</b>	<b>51,887</b>	<b>51,887</b>	<b>51,887</b>	<b>51,137</b>	<b>303,368</b>	

obra directa e indirecta, el crédito otorgado en las primeras ventas, además de los gastos diarios de la empresa.

#### Caja y bancos

Para calcular el monto de la caja se tomó en consideración el 10% del monto total invertido en inventarios y cuentas por cobrar.

#### Inventario inicial

Se ha considerado que para el primer mes de producción es necesario invertir en inventario \$250,901.00; este monto incluye materia prima y otros materiales, productos en proceso y producto terminado; en el cuadro anexo IV.30 referente al presupuesto de capital de trabajo se muestra la inversión en inventarios para cada año del horizonte del proyecto.

#### Cuentas por cobrar.

Las cuentas por cobrar calculan cual es la inversión necesaria como consecuencia de vender a crédito, lo cual depende de las condiciones del crédito, es decir, del periodo promedio de tiempo en que la empresa recupera el crédito. La formula utilizada es la siguiente:

$$CxC = \frac{\text{ventas anuales} \times \text{p.p.r.}^{17}}{365}$$

Aquí el p.p.r. es el periodo promedio de recuperación.

El volumen de ventas para el primer año asciende a 1,350,000 botellas, lo que arroja un monto anual por ventas de \$4,590,000.00 y el promedio de recuperación es de 10.5 días. Lo que arroja un total de cuentas por cobrar de \$132,041.00 para el primer año. En el anexo IV.30 se desglosa este rubro para el horizonte del proyecto.

De lo anterior se desprende que el valor de la caja y bancos para el primer año de operación de la planta será de 38,294 que representa el 10% de la suma del inventario inicial y las cuentas por cobrar.

#### Pasivo circulante

Para calcular este rubro se tomo como criterio el valor de la Tasa Circulante, definida como.

---

<sup>17</sup> Op Cit. pag. 322

$$TC = \frac{\text{activo circulante}^{18}}{\text{pasivo circulante}}$$

para el primer año la tasa circulante es de  $\frac{421,236}{196,839} = 2.14$

En el cuadro anexo IV.30 se muestra la tasa circulante para el horizonte del proyecto.

#### IV.7 Determinación del punto de equilibrio.

La utilidad general que se le da a la determinación del punto de equilibrio es que puede calcular fácilmente el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas. Con base en el programa de producción y los presupuestos de ingresos y egresos, así como la consideración de los gastos financieros se calculó la producción mínima económica durante los primeros cinco años de operación del proyecto (cuadro IV.31 y IV.32). De acuerdo con los resultados de este cuadro, en el primer año de operación cuando se utilizaría el 50% de la capacidad nominal, se estaría produciendo 3 veces la producción mínima económica para este año; y para el quinto año de operación, cuando se utilice el 100% de la capacidad instalada de la planta, se lograría producir 8 veces la producción mínima económica de la planta, en la gráfica 16 se muestra el punto de equilibrio económico para el primer año, el cual se calcula como sigue:

$$\text{Punto de equilibrio (volumen de ventas)} = \frac{\text{costos fijos totales (CF)}^{19}}{1 - \frac{\text{costos variables totales (CV)}}{\text{volumen de ventas (P X Q)}}$$

$$PE = \frac{1,114}{1 - \frac{1,562}{4.590}}$$

El resultado obtenido es 1,689 unidades producidas y vendidas.

<sup>18</sup> Ibidem, pág. 325.

<sup>19</sup> Johnson Robert: Administración financiera, 5a ed. México, Mex. Continental, 1981, pags 125

**CUADRO IV.30.**  
**PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO**  
(PESOS DE 1995)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1996	1997	1998	1999	2000
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>					
Caja y bancos (1)	421,236	1,282,774	2,245,796	3,774,543	6,420,475
Cuentas por cobrar(2)	36,294	71,459	126,749	213,694	369,400
Inventarios	132,041	217,868	415,929	713,022	1,336,916
Materia prima (3)	250,901	496,723	851,559	1,423,914	2,357,080
Productos en proceso (4)	122,871	247,501	423,347	713,249	1,187,430
Producto terminado (5)	96,022	186,917	321,159	532,998	877,237
	32,007	62,306	107,053	177,666	292,412
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>					
Cuentas por pagar	196,839	599,427	1,049,437	1,763,805	3,000,222
	196,839	599,427	1,049,437	1,763,805	3,000,222
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>					
	224,397	683,347	1,196,359	2,010,738	3,420,253
<b>INCREMENTO DE CAPITAL DE TRABAJO</b>					
	142,241	458,950	513,012	814,379	1,409,515
<b>TASA CIRCULANTE</b>					
	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14

(1) 10% del valor de los inventarios y de las cuentas por cobrar

(2) 10.5 días de valor de las ventas

(3) 30 días del costo de materia prima y otros materiales

(4) 21 días del costo directo de producción

(5) 7 días del costo directo de producción

**CUADRO IV.31.**  
**INFORMACION DE COSTOS PARA LA DETERMINACION**  
**DE LA PRODUCCION MINIMA ECONOMICA**  
(PESOS DE 1995)

PERIODO ANUAL	1996	1997	1998	1999	2000
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	2,676,524	4,495,407	7,638,956	11,905,560	18,668,310
<b>COSTOS VARIABLES</b>	1,562,153	3,109,950	5,295,969	8,892,115	14,763,741
MATERIA PRIMA	15,169	19,401	24,216	29,929	36,457
OTROS MATERIALES	1,479,766	2,991,863	5,126,506	8,647,935	14,410,610
LABADO BOTELLAS	18,000	27,000	40,500	60,750	91,125
REPOSICION DE BOTELLAS	37,951	56,927	85,390	128,085	192,127
ENERGIA ELECTRICA	10,704	13,915	18,090	23,517	30,572
CONTROL DE CALIDAD	563	845	1,267	1,900	2,850
<b>COSTOS FIJOS</b>	1,114,371	1,385,457	2,342,987	3,013,444	3,904,569
MANO DE OBRA DIRECTA	106,800	138,840	286,080	371,904	483,475
MANO DE OBRA INDIRECTA	28,800	37,440	92,160	119,808	155,750
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	54,138	51,887	51,887	51,837	51,137
MANTENIMIENTO	4,840	7,260	10,890	16,335	24,503
SEGUROS E IMPUESTOS	10,798	16,197	24,296	36,443	54,665
OTROS	4,788	7,182	10,773	16,160	24,239
GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCION	603,325	786,107	1,475,009	1,942,703	2,565,931
GASTOS DE ADMINISTRACION	169,933	221,558	289,656	379,666	498,908
GASTOS FINANCIEROS	130,949	118,986	102,237	78,788	45,960



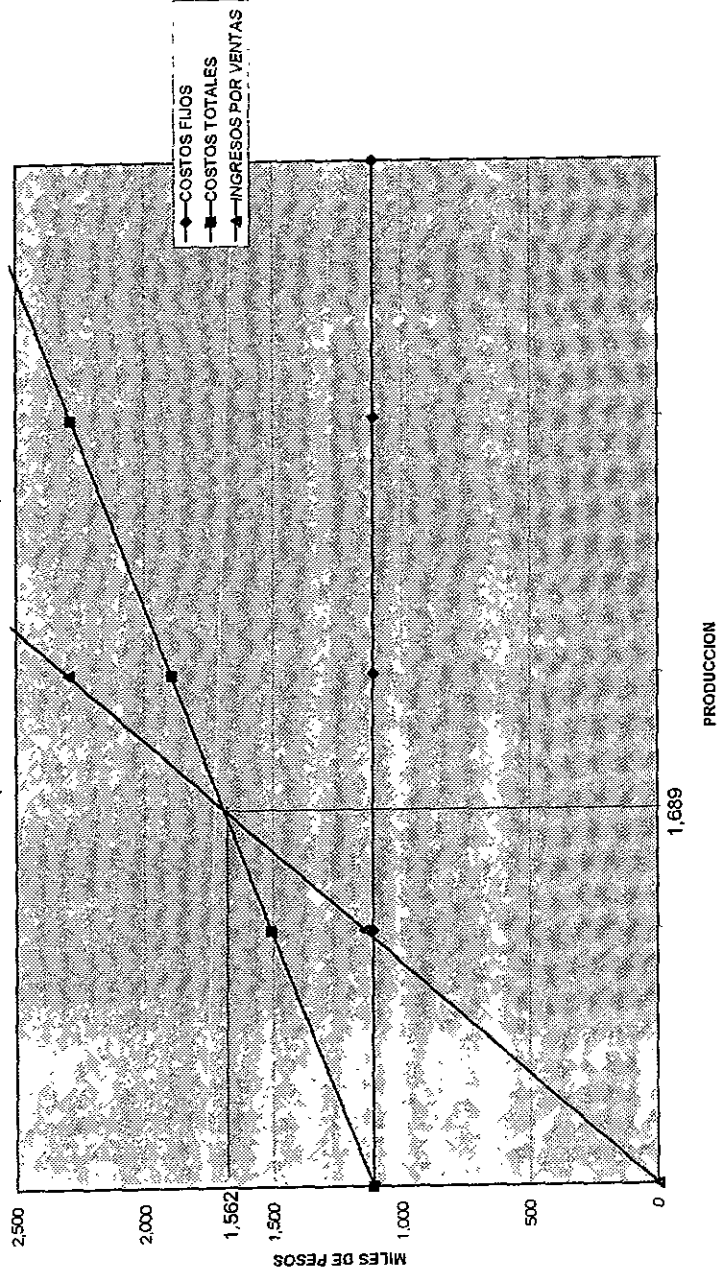
**CUADRO IV.32.**  
**PRODUCCION MINIMA ECONOMICA**  
 (CONSIDERANDO GASTOS FINANCIEROS)  
 (PESOS DE 1995)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL			
	1996	1997	1998	2000
VALOR DE LA PRODUCCION PROGRAMADA	4,590,000	7,573,500	14,458,500	46,473,750
EGRESOS TOTALES	2,676,524	4,495,407	7,638,956	18,668,310
COSTOS VARIABLES	1,562,153	3,109,950	5,295,969	14,763,741
COSTOS FIJOS	1,114,371	1,385,457	2,342,987	3,904,569
CAPACIDAD NOMINAL TOTAL	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000
% QUE SE UTILIZARA	50%	60%	70%	100%
PRODUCCION PROGRAMADA	1,350,000	1,485,000	1,890,000	2,700,000
PRODUCCION MINIMA ECONOMICA	496,855	460,934	483,299	332,461
PRODUCCION PROGRAMADA	3	3	4	5
PRODUCCION MINIMA ECONOMICA				8

(PRODUCCION PROG.) (COSTOS FIJOS) 1,504,400,539,500 2,057,403,244,050 4,428,245,755,080 6,509,039,474,808 10,542,335,486,862  
 VALOR DE PROD - COSTOS VARIABLES 3,027,847 4,463,550 9,162,531 15,893,885 31,710,009

GRAFICA 16

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO  
(PRIMER AÑO DE OPERACION)



#### *IV.8 Determinación del costo del capital o TMAR, propio y mixto.*

El costo de capital del proyecto sin considerar su financiamiento, correspondería a 58%; es decir, tomando en consideración la tasa promedio anual de inflación equivalente a 50% y sumando a este porcentaje ocho puntos porcentuales calculados como premio al riesgo, lo anterior arroja un valor de 58% mismo que deber ser considerado como el de la tasa mínima aceptable de rendimiento de rendimiento o *TMAR* del proyecto. Por lo que la *TMAR* del proyecto se calculó así:

$$TMAR = \text{ÍNDICE INFLACIONARIO} + \text{PREMIO AL RIESGO}^{20}$$

$$TMAR = 50\% + 8\% = 58\%$$

El comportamiento del costo de capital ponderado para diferentes relaciones de crédito se muestra en los cuadros IV.33 y IV.34. El nivel de financiamiento elegido es del 50% de la inversión fija total con una *TMAR* del capital total de 49%; esto significa que este es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para pagar 58% de interés sobre \$327 mil pesos aportados por los inversionistas y 40% de interés sobre la aportación bancaria que será de unos \$327 mil pesos también.

#### *IV.9 Financiamiento de la empresa. Determinación de la tabla de pago de la deuda.*

El financiamiento adoptado para el modelo base se calculó de acuerdo con la disponibilidad de capital propio de los accionistas promotores del proyecto, y que es de \$327 mil pesos en lo que se refiere a la inversión fija total, lo cual arroja un déficit aproximadamente del 50% que son \$327 mil pesos; por tanto es imprescindible obtener un crédito refaccionario que cubra este déficit, dado que el monto que se requiere para cubrir el presupuesto de la inversión fija es de \$655 mil pesos aproximadamente.

---

<sup>20</sup> Baca, Urbina Gabriel: Evaluación de proyectos. Análisis y administración del riesgo, 2a ed México, Mex. McGraw - Hill interamericana de México, 1990, págs. 179 - 182

CUADRO IV.33

CALCULO DEL COSTO DE CAPITAL\*

Relación del crédito	Costo de capital ponderado
30% financiamiento 70% aportación de capital	0.12 <u>0.406</u> 0.526
40% financiamiento 60% aportación de capital	0.16 <u>0.348</u> 0.508
50% financiamiento 50% aportación de capital	0.2 <u>0.28</u> 0.49
60% financiamiento 40% aportación de capital	0.24 <u>0.252</u> 0.472
70% financiamiento 30% aportación de capital	0.28 <u>0.174</u> 0.454
80% financiamiento 20% aportación de capital	0.32 <u>0.116</u> 0.436
90% financiamiento 10% aportación de capital	0.36 <u>0.058</u> 0.418

\* Se considera una tasa promedio anual de inflación del 50% y se suma a este porcentaje ocho puntos porcentuales calculados como premio al riesgo en la aportación de capital, multiplicándose 58% por el porcentaje del nivel de financiamiento; adicionalmente se plantea una tasa de interés promedio para el periodo del 40%, la cual se multiplica por el porcentaje del nivel de financiamiento.

**CUADRO IV.34**  
**COSTO DE CAPITAL EN DIFERENTES RELACIONES DE CREDITO**  
**RELACION DEL CREDITO REFACCIONARIO**

FINANCIAMIENTO (%)	APORTACION DE CAPITAL	COSTO PONDERADO DEL CAPITAL (%)**
30	70	52.6
40	60	50.8
50*	50	49.0
60	40	47.2
70	30	45.4
80	20	43.6
90	10	41.8

\* Relación de financiamiento adoptada

\*\* Incluye costo financiero del crédito y TMAR de los accionistas.

En el caso anterior, la relación de crédito calculada presenta 50% de financiamiento sobre la inversión fija total y el 50% restante es la aportación de los promotores del proyecto. Por lo que el monto del crédito es de \$327,373 pesos con un plazo de pago de cinco años. La tasa de interés promedio para el horizonte del proyecto es de 40% anual sobre saldos insolutos, sin embargo se tomaron en cuenta otros escenarios con diferentes tasas de interés acordes con los tres escenarios de inflación propuestos anteriormente en el análisis de precios. En el cuadro IV.35a, IV.35b y IV.35c se presenta el programa de amortización del crédito y los intereses a pagar para los tres escenarios mencionados con antelación.

#### *IV.10 Determinación del estado de resultados con y sin financiamiento.*

##### Presupuesto de ingresos por ventas

Teniendo en cuenta el programa de producción y los precios de ventas ponderados para el horizonte del proyecto, se ha calculado el presupuesto de ingresos por ventas para los primeros cinco años de operación del proyecto. Es de aclararse que a partir del segundo año de operación se ha aplicado una tasa promedio anual de inflación del 50% sobre todos los costos e ingresos, excepto el costo de mano de obra, electricidad y materia prima (agua), cuyo incremento anual se calculó en 30%. En el cuadro IV.36a se muestran tales ingresos, que ascienden a \$4,590,000.00 para el primer año de operación de la planta y en el quinto año, cuando se logra el mayor nivel de producción de la capacidad instalada, los ingresos se calcularon en \$46,473,750.00 pesos. Se presentan además en el cuadro IV.36b y IV.36c otros escenarios del presupuesto de ingresos acordes con distintos tipos de inflación propuestos en el análisis de precios.

##### Estado de resultados.

En el cuadro IV.37 se muestra el estado de resultados y la obtención de los flujos netos de efectivo (FNE), sin considerar el financiamiento obtenido; en el cuadro IV.38 se muestra el mismo estado de resultados, pero ahora modificado por el financiamiento de 50% sobre la inversión fija. En cada uno de estos cuadros, se ha considerado una tasa promedio anual de inflación del 50%, a partir del segundo año de operación, sobre todos los costos e ingresos, excepto el costo de mano de obra, electricidad y materia prima (agua), cuyo incremento anual se calculó en 30%; se han realizado los cálculos redondeando las cifras de miles al

**CUADRO IV.35 A**  
**AMORTIZACION DEL CREDITO REFACCIONARIO**  
 (Se considera 50% de inflación)

INVERSIÓN FIJA TOTAL: 654,745  
 FINANCIAMIENTO: 50%  
 APORTACION INVERSIONISTAS: 50%  
 MONTO DEL CREDITO: 327,373  
 TASA DE INTERES: 40% ANUAL SOBRE SALDOS INSOLUTOS  
 PLAZO: CINCO AÑOS  
 PAGO: CANTIDADES IGUALES ANUALES

PERIODO	MONTO	PAGO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL	SALDO
1996	327,373	160,858	130,949	29,909	297,464
1997	297,464	160,858	118,986	41,872	255,592
1998	255,592	160,858	102,237	58,621	196,971
1999	196,971	160,858	78,788	82,070	114,901
2000	114,901	160,861	45,960	114,901	0

**CUADRO IV.35 B**  
**AMORTIZACION DEL CREDITO REFACCIONARIO**  
 (Se considera 30% de inflación)

INVERSIÓN FIJA TOTAL: 654,745  
 FINANCIAMIENTO: 50%  
 APORTACION INVERSIONISTAS: 50%  
 MONTO DEL CREDITO: 327,373  
 TASA DE INTERES: 27.06% ANUAL SOBRE SALDOS INSOLUTOS  
 PLAZO: CINCO AÑOS  
 PAGO: CANTIDADES IGUALES ANUALES

PERIODO	MONTO	PAGO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL	SALDO
1996	327,373	126,909	88,587	38,322	289,051
1997	289,051	126,909	78,217	48,692	240,359
1998	240,359	126,909	65,041	61,868	178,491
1999	178,491	126,909	48,300	78,610	99,881
2000	99,881	126,909	27,028	99,881	0



**CUADRO IV.35 C**  
**AMORTIZACION DEL CREDITO REFACCIONARIO**  
 (Se considera 15% de inflación)

INVERSIÓN FIJA TOTAL: 654,745  
 FINANCIAMIENTO: 50%  
 APORTACION INVERSIONISTAS: 50%  
 MONTO DEL CREDITO: 327,373  
 TASA DE INTERES: 13.53% ANUAL SOBRE SALDOS INSOLUTOS  
 PLAZO: CINCO AÑOS  
 PAGO: CANTIDADES IGUALES ANUALES

PERIODO	MONTO	PAGO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL	SALDO
1996	327,373	94,283	44,294	49,990	277,383
1997	277,383	94,283	37,530	56,754	220,630
1998	220,630	94,283	29,851	64,432	156,197
1999	156,197	94,283	21,133	73,150	83,047
2000	83,047	94,283	11,236	83,047	0

**CUADRO IV.36 A**  
**PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS**  
 (Se considera 50% de inflación)

AÑO	PRONOSTICO DE VENTAS	PRECIO DE VENTA	INGRESOS POR VENTAS
1996	1,350,000	3.40	4,590,000
1997	1,485,000	5.10	7,573,500
1998	1,890,000	7.65	14,458,500
1999	2,160,000	11.48	24,786,000
2000	2,700,000	17.21	46,473,750

**CUADRO IV.36 B**  
**PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS**  
 (Se considera 30% de inflación)

AÑO	PRONOSTICO DE VENTAS	PRECIO DE VENTA	INGRESOS POR VENTAS
1996	1,350,000	2.95	3,982,500
1997	1,485,000	3.84	5,702,400
1998	1,890,000	4.99	9,431,100
1999	2,160,000	6.48	13,996,800
2000	2,700,000	8.43	22,761,000

**CUADRO IV.36 C**  
**PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS**  
 (Se considera 15% de inflación)

AÑO	PRONOSTICO DE VENTAS	PRECIO DE VENTA	INGRESOS POR VENTAS
1996	1,350,000	2.61	3,523,500
1997	1,485,000	3.00	4,455,000
1998	1,890,000	3.45	6,520,500
1999	2,160,000	3.97	8,575,200
2000	2,700,000	4.57	12,339,000

**CUADRO IV.37**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS SIN FINANCIAMIENTO**  
**CIFRAS EXPRESADAS EN MILES Y REDONDEADAS AL ENTERO MAS CERCANO**  
 (Se considera 50% de inflación)

CONCEPTO	AÑO				
	1996	1997	1998	1999	2000
Ventas (unidades)	1,350	1,485	1,890	2,160	2,700
+ Ingresos por ventas	4,590	7,574	14,459	24,786	46,474
- Costos de producción	1,772	3,369	5,772	9,504	15,558
= Utilidad marginal	2,818	4,205	8,686	15,282	30,916
- Costos Generales	773	1,008	1,765	2,322	3,065
= Utilidad bruta	2,044	3,197	6,922	12,959	27,851
- I.S.R. 34%	695	1,087	2,353	4,406	9,469
- R.U.T. 10%	204	320	692	1,296	2,785
= Utilidad neta	1,145	1,790	3,876	7,257	15,597
+ Depreciación y amortización	54	52	52	52	51
<b>Flujo Bruto de efectivo</b>	<b>1,199</b>	<b>1,842</b>	<b>3,928</b>	<b>7,309</b>	<b>15,546</b>

**CUADRO IV.38**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CON FINANCIAMIENTO**  
**CIFRAS EXPRESADAS EN MILES Y REDONDEADAS AL ENTERO MAS CERCANO**  
 (Se considera 50% de inflación)

CONCEPTO	AÑO				
	1996	1997	1998	1999	2000
Ventas (unidades)	1,350	1,485	1,890	2,160	2,700
+ Ingresos por ventas	4,590	7,574	14,459	24,786	46,474
- Costos de producción	1,772	3,369	5,772	9,504	15,558
= Utilidad marginal	2,818	4,205	8,686	15,282	30,916
- Costos Generales	773	1,008	1,765	2,322	3,065
- Costos Financieros	131	119	102	79	46
= Utilidad bruta	1,913	3,078	6,820	12,890	27,805
- I.S.R. 34%	651	1,047	2,319	4,379	9,454
- R.U.T. 10%	191	308	662	1,288	2,781
= Utilidad neta	1,072	1,724	3,819	7,213	15,571
+ Depreciación y amortización	54	52	52	52	51
- Pago a principal	1	30	42	59	115
<b>= Flujo de efectivo</b>	<b>1,096</b>	<b>1,734</b>	<b>3,812</b>	<b>7,193</b>	<b>15,507</b>

entero más cercano. En el cuadros IV.39A se presenta el estado de resultados a valor presente neto; en IV.39B y IV.39C; se analizan los estados de resultados para diferentes niveles de inflación (15% y 30% respectivamente), y se observan lo posibles flujos de efectivo.

#### *IV.11 Presentación del balance general inicial.*

En el cuadro IV.40 aparece el balance inicial de la empresa. Se puede observar que la inversión total inicial en activos circulante y fijo asciende a \$1,075,981.00 pesos. El préstamo obtenido sólo comprende el 50% de la inversión en activo fijo que es de \$654,745.00 pesos, por lo que el monto del préstamo asciende a \$327,373.00.

**CUADRO IV.39A**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS A VALOR PRESENTE CON FINANCIAMIENTO**  
**CIFRAS EXPRESADAS EN MILES Y REDONDEADAS AL ENTERO MAS CERCAÑO**

CONCEPTO	AÑO				
	1996	1997	1998	1999	2000
Ventas (unidades)	1,350	1,485	1,890	2,160	2,700
+ Ingresos por ventas	4,590	5,049	6,426	7,344	9,180
- Costos de producción	1,772	1,969	2,506	2,864	3,580
= Utilidad marginal	2,818	3,080	3,920	4,480	5,600
- Costos Generales	773	858	1,092	1,248	1,561
- Costos Financieros	131	119	102	79	46
= Utilidad bruta	1,913	2,103	2,726	3,153	3,993
- I.S.R. 34%	651	715	927	1,072	1,358
- R.U.T. 10%	191	210	273	315	399
= Utilidad neta	1,072	1,178	1,526	1,766	2,236
+ Depreciación y amortización	54	52	52	52	51
- Pago a principal	30	42	59	82	115
<b>* Flujo neto de efectivo</b>	<b>1,096</b>	<b>1,156</b>	<b>1,520</b>	<b>1,735</b>	<b>2,172</b>

**CUADRO IV.39B**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
**CIFRAS EXPRESADAS EN MILES Y REDONDEADAS AL ENTERO MAS CERCANO**  
 (Se considera 30% de inflación)

CONCEPTO	AÑO				
	1996	1997	1998	1999	2000
Ventas (unidades)	1,350	1,485	1,890	2,160	2,700
+ Ingresos por ventas	3,983	5,702	9,431	13,997	22,761
- Costos de producción	1,538	2,536	3,765	5,367	7,619
= Utilidad marginal	2,445	3,166	5,666	8,630	15,142
- Costos Generales	671	759	1,151	1,311	1,501
- Costos Financieros	89	78	65	48	27
= Utilidad bruta	1,685	2,329	4,450	7,270	13,614
- I.S.R. 34%	573	792	1,513	2,472	4,629
- R.U.T. 10%	169	233	445	727	1,361
= Utilidad neta	944	1,304	2,492	4,071	7,624
+ Depreciación y amortización	54	52	52	52	51
- Pago a principal	38	48	62	79	100
<b>= Flujo de efectivo</b>	<b>933</b>	<b>1,308</b>	<b>2,482</b>	<b>4,044</b>	<b>7,575</b>

**CUADRO IV.39C**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
**CIFRAS EXPRESADAS EN MILES Y REDONDEADAS AL ENTERO MAS CERCAÑO**  
 (Se considera 15% de inflación)

CONCEPTO	AÑO				
	1996	1997	1998	1999	2000
Ventas (unidades)	1,350	1,485	1,890	2,160	2,700
+ Ingresos por ventas	3,523	4,455	6,520	8,575	12,339
- Costos de producción	1,360	1,982	2,603	3,288	4,131
= Utilidad marginal	2,163	2,473	3,917	5,287	8,208
- Costos Generales	594	593	796	803	814
- Costos Financieros	44	38	30	21	11
= Utilidad bruta	1,525	1,843	3,091	4,462	7,384
- I.S.R. 34%	519	626	1,051	1,517	2,510
= R.U.T. 10%	153	184	309	446	738
= Utilidad neta	854	1,032	1,731	2,499	4,135
+ Depreciación y amortización	54	52	52	52	51
- Pago a principal	50	56	64	73	83
<b>= Flujo neto de efectivo</b>	<b>858</b>	<b>1,028</b>	<b>1,719</b>	<b>2,476</b>	<b>4,103</b>



**CUADRO IV.40**  
**BALANCE GENERAL INICIAL PROFORMA**  
(Pesos de 1995)

ACTIVOS	PASIVOS
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	<b>PASIVO CIRCULANTE</b>
Caja y bancos	Cuentas por pagar
38,294	196,839
Inventarios	
250,901	
Cuentas por cobrar	<b>PASIVO FIJO</b>
<u>132,041</u>	
Total de activo circulante	Crédito refaccionario
<u>421,236</u>	327,373
<b>ACTIVO FIJO</b>	
Activos tangibles	<b>TOTAL DEL PASIVO</b>
604,145	<u>524,212</u>
Activos intangibles	
36,600	
Imprevistos	
<u>14,000</u>	
Total de activo fijo	Aportación de accionistas
	<u>551,769</u>
	<b>Total de PASIVO + CAPITAL =</b>
<b>TOTAL DE ACTIVOS =</b>	<u>1,075,981</u>
	<u>1,075,981</u>

## **CAPITULO V.**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

- V.1 Cálculo del VPN con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.*
- V.2 Cálculo de la TIR con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.*
- V.3 Cálculo del VPN y TIR con financiamiento.*
- V.4 Cálculo de razones financieras del proyecto.*
- V.5 Análisis de sensibilidad con variaciones en el nivel de producción.*
- V.6 Conclusiones.*
- V.7 Recomendaciones generales del estudio.*

### *V.1 Cálculo del VPN con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.*

Cálculo del VPN con flujos constantes sin financiamiento.

Dado que la inversión inicial en activo fijo asciende aproximadamente a \$655 mil pesos, y como se ha indicado la percepción esperada para el primer año es de 1,199, la cual se considera constante a lo largo de los cinco años de estudio. En el cuadro IV.29 se obtiene el valor de salvamento, que asciende a \$303 mil pesos hacia el final del quinto año. En el punto IV.8 se indica que la TMAR es de 58%, pero con flujos constantes la inflación se considera cero, entonces la TMAR es de 8%, con lo cual el cálculo del VPN que se muestra en el cuadro V.1 arroja un total de 4,338 lo que implica una ganancia extra después de ganar la TMAR aplicada a lo largo del periodo considerado.<sup>21</sup>

Cálculo del VPN con flujos inflados sin financiamiento

Tomando los mismos datos del cuadro IV.37 y las consideraciones anteriores, pero ahora con una TMAR de 58%, pues ya se tiene en cuenta la inflación se obtiene (ver cuadro V.2) un VPN = 4,630. Con ambos métodos se obtiene un VPN mayor a cero; por tanto, se acepta el proyecto.<sup>22</sup>

### *V.2 Cálculo de la TIR con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.*

Cálculo de la TIR con flujos constantes.

Con base en los mismos datos de la sección anterior, se calculó la TIR con flujos constantes sin financiamiento, en el cuadro V.3 aparecen los detalles de este cálculo, la "i" que satisface la ecuación es 1.825 o 182.5%, que equivale a la TIR del proyecto y corresponde sólo al premio al riesgo, ya que con flujos constantes la inflación es cero. Como se había fijado un premio al riesgo equivalente a la TMAR = 8%, si TIR = 182.5%, es mayor que la TMAR y por tanto se acepta el proyecto.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> Op. Cit. pág. 219

<sup>22</sup> ibidem. pág. 237

<sup>23</sup> ibidem pág. 237

**CUADRO V.1**  
**CALCULO DEL VPN CON FLUJOS CONSTANTES SIN FINANCIAMIENTO**

POTENCIA: 5

$$\text{VPN} = -655 + 1199 \left| \frac{1 + 0.08 - 1}{0.08} \right| + \frac{303}{1 + 0.08}$$

$$\text{VPN} = -655 + 1199 \left| \frac{1.47 - 1}{0.08} \right| + \frac{303}{1.47}$$

$$\text{VPN} = -655 + 1199 \frac{0.47 + 206}{0.12}$$

$$\text{VPN} = -655 + 4,993$$

$$\text{VPN} = 4,338$$

CUADRO V.2  
CALCULO DEL VPN CON FLUJOS INFLADOS SIN FINANCIAMIENTO

VALOR DE LA INVERSION INICIAL	1	2	3	POTENCIA			5					
				4	4	5	5					
VPN	= -655 +	$\frac{1199}{1}$	+	$\frac{1842}{1}$	+	$\frac{3928}{1}$	+	$\frac{7309}{1}$	+	$\frac{15648}{1}$	+	$\frac{303}{1}$
		0.58		0.58		0.58		0.58		0.58		0.58
VPN	= -655 +	$\frac{1199}{1.58}$	+	$\frac{1842}{2.4964}$	+	$\frac{3928}{3.944312}$	+	$\frac{7309}{6.23201296}$	+	$\frac{15648}{9.84658048}$	+	$\frac{303}{9.84658048}$
VPN	= -655 +	758.860759	+	737.862522	+	995.864425	+	1172.81528	+	1589.18114	+	30.7721042
VPN	= -655 +	5285										
VPN	=	4,630										

**CUADRO V.3.  
CALCULO DE LA TIR CONSIDERANDO FNE CONSTANTES**

VALOR DE LA INVERSION (INICIAL)	=	655	=	VS
		1199	=	1
		1.825	=	1.825
		1	=	1
		1.825	=	1.825
		-1	=	-1
		2.825	=	2.825
		1.825	=	1.825
		179.92531	=	179.92531
		1.825	=	1.825
		178.92531	=	178.92531
		328.363692	=	328.363692
		1199	=	1199
		1.68403211	=	1.68403211
		1199	=	1199
		0.5448998	=	0.5448998
		1.68403211	=	1.68403211
		655	=	655

TIR = 182.5

Cálculo de la TIR con flujos inflados.

Tomando los mismos datos de las secciones anteriores, la "i" que satisface la ecuación es 2.525 o 252.5 y equivale a la TIR del proyecto. Como se había fijado una TMAR = 58%, incluyendo la inflación, si TIR = 252.5%, es mayor que TMAR y por tanto se acepta el proyecto por ser económicamente rentable. El cálculo se muestra en el cuadro V.4. de los anexos.<sup>24</sup>

### *V.3 Cálculo del VPN y TIR con financiamiento.*

Tomando los flujos netos de efectivo del estado de resultados con financiamiento (cuadro IV.38), y considerando que el nivel de financiamiento aceptado es de 50% sobre el activo fijo, se obtiene una TMAR de 49%. El cálculo del VPN con financiamiento que se muestra en el cuadro V.5 arroja un VPN = 5,951. Como el VPN con financiamiento es mayor a cero, se acepta el proyecto como económicamente rentable.<sup>25</sup>

El cálculo de la TIR con financiamiento se presenta en el cuadro V.6. Se toman los mismos datos del cuadro IV.38 y se deja como incógnita a la "i", se iguala el VPN = CERO y se calcula la "i" por tanteos. La "i" que satisface la ecuación es 4.07 o 407%, que es la TIR del proyecto con financiamiento. Como es mayor que la TMAR = 49% con financiamiento y mayor que la TIR = 252.5% sin financiamiento con flujos inflados, se acepta la financiación del proyecto con un nivel de 50% sobre el activo fijo.<sup>26</sup>

### *V.4 Cálculo del VPN y TIR con financiamiento para otros escenarios de inflación.*

Tomando los flujos netos de efectivo del estado de resultados con financiamiento de los cuadros IV.39b y IV.39c, y considerando que el nivel de financiamiento aceptado es de 50% sobre el activo fijo, se obtiene una TMAR de 32.5% para el caso de una inflación del 30% y de 18.3% para una inflación del 15%. El cálculo del VPN con financiamiento para una inflación del 30% que se muestra en el cuadro V.10 arroja un VPN = 5,445. Así mismo, el

---

<sup>24</sup> Ibidem pág. 238

<sup>25</sup> Ibidem pág. 238

<sup>26</sup> Ibidem pág. 238

**CUADRO V.4.**  
**CALCULO DE LA TIR CONSIDERANDO FNE INFLADOS.**

VALOR DE LA INVERSION INICIAL	1	2	3	4	5	5						
			POTENCIA									
655	=	$\frac{1199}{1 \quad 2.525}$	+	$\frac{1842}{1 \quad 2.525}$	+	$\frac{3928}{1 \quad 2.525}$	+	$\frac{7309}{1 \quad 2.525}$	+	$\frac{15648}{1 \quad 2.525}$	+	$\frac{303}{1 \quad 2.525}$
655	=	$\frac{1199}{3.525}$	+	$\frac{1842}{12.425625}$	+	$\frac{3928}{43.8003281}$	+	$\frac{7309}{154.396157}$	+	$\frac{15648}{544.246452}$	+	$\frac{303}{544.246452}$
655	=	340.141844	+	148.24204	+	89.6796935	+	47.3392613	+	28.7516803	+	0 55673307
655	=	655										

TIR = 252.5





**CUADRO V.6.  
CALCULO DE LA TIR CON FINANCIAMIENTO**

	1	2	3	4	5	5						
328	$\frac{1096}{1 \quad 4.07}$	+	$\frac{1734}{1 \quad 4.07}$	+	$\frac{3812}{1 \quad 4.07}$	+	$\frac{7183}{1 \quad 4.07}$	+	$\frac{15507}{1 \quad 4.07}$	+	$\frac{303}{1 \quad 4.07}$	
328	$\frac{1096}{5.07}$	+	$\frac{1734}{25.7049}$	+	$\frac{3812}{130.323843}$	+	$\frac{7183}{660.741884}$	+	$\frac{15507}{3349.96135}$	+	$\frac{303}{3349.96135}$	
328	=	216.17357	+	67.4579555	+	29.2502117	+	10.8711135	+	4.62900863	+	0.0904488
328	=	328										

TIR = 407%

**CUADRO V.10**  
**CALCULO DEL VPN CON FINANCIAMIENTO**  
 (Se considera 30% de inflación)

VALOR DE LA INVERSION INICIAL	POTENCIA										
1	2	3	4	5	5						
VPN = -328 +	$\frac{960}{1 \cdot 0.325}$	+	$\frac{1308}{1 \cdot 0.325}$	+	$\frac{2482}{1 \cdot 0.325}$	+	$\frac{4044}{1 \cdot 0.325}$	+	$\frac{7575}{1 \cdot 0.325}$	+	$\frac{303}{1 \cdot 0.325}$
VPN = -328 +	$\frac{960}{1.3253}$	+	$\frac{1308}{1.75642009}$	+	$\frac{2482}{2.32778355}$	+	$\frac{4044}{3.08501153}$	+	$\frac{7575}{4.08856578}$	+	$\frac{303}{4.08856578}$
VPN = -328 +	724.364295	+	744.696561	+	1066.25034	+	1310.85409	+	1852.72792	+	74.109117
VPN = -328 +	5773										
VPN =	5.445										

**CUADRO V.12**  
**CALCULO DEL VPN CON FINANCIAMIENTO**  
 (Se considera 15% de inflación)

VALOR DE  
 LA INVERSION  
 INICIAL

	1	2	3	4	5
VPN	= -328 + $\frac{858}{1 \cdot 0.183}$	+ $\frac{1028}{1 \cdot 0.183}$	+ $\frac{1719}{1 \cdot 0.183}$	+ $\frac{2478}{1 \cdot 0.183}$	+ $\frac{4103}{1 \cdot 0.183}$
					+ $\frac{303}{1 \cdot 0.183}$
VPN	= -328 + $\frac{858}{1 \cdot 18265}$	+ $\frac{1028}{1.398666102}$	+ $\frac{1719}{1.65412646}$	+ $\frac{2478}{1.95625266}$	+ $\frac{4103}{2.3135622}$
					+ $\frac{303}{2.3135622}$
VPN	= -328 + 725.489367	+ 734.988667	+ 1039.21922	+ 1266.70755	+ 1773.45567
					+ 130.96687

VPN = -328 + 5671

VPN = 5,343

VPN con financiamiento para un escenario inflacionario del 15% se muestra en el cuadro V.12 y su valor es de 5,343. Como el VPN con financiamiento es mayor a cero en ambos casos, se acepta el proyecto como económicamente rentable.

El cálculo de la TIR con financiamiento para ambos escenarios se presenta en los cuadros V.9 y V.11. Se consideraron los mismos datos de los cuadros IV.39b y IV.39c, dejando como incógnita a la "i", se iguala el  $VPN = 0$  y se calcula la "i" por tanteos. La "i" que satisface la ecuación para el caso de una inflación de 30% es de 342%. Así mismo se calculó la TIR considerando una inflación del 15% y se obtuvo un rendimiento de 293% sobre el capital invertido. Como en ambos casos la TIR resultó mayor que la TMAR con financiamiento, se acepta el proyecto como rentable con un financiamiento del 50% sobre el activo fijo.

#### *V.5 Cálculo de las razones financieras del proyecto.*

Existen técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y que propiamente no están relacionadas en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa. Sin embargo, en el presente estudio se consideró tomar en cuenta las razones financieras de tasa circulante, prueba del ácido, tasa de deuda, número de veces que se gana el interés y tasa de margen de beneficio sobre ventas, debido a que este análisis detecta la fuerza y los puntos débiles del negocio. En este orden de ideas, es claro que nos permitirá conocer dónde debemos esforzarnos para mantener los puntos fuertes y corregir los puntos débiles antes de que causen problemas. Los datos que se toman en cuenta para este análisis provienen de la hoja de balance general. Esta hoja contiene información de la empresa tomada en un punto en el tiempo, usualmente el fin de año o fin de periodo contable, en el caso del proyecto propuesto se tomaron los datos de nuestro balance general inicial proforma.

**CUADRO V.9.**  
**CALCULO DE LA TIR CON FINANCIAMIENTO**  
 (Se considera 30% de inflación)

	1	2	3	POTENCIA			5					
328	=	$\frac{960}{1}$	+	$\frac{1308}{1}$	+	$\frac{2482}{1}$	+	$\frac{4044}{1}$	+	$\frac{7575}{1}$	+	$\frac{303}{1}$
		3.42		3.42		3.42		3.42		3.42		3.42
328	=	$\frac{960}{4.42}$	+	$\frac{1308}{19.5364}$	+	$\frac{2482}{86.350888}$	+	$\frac{4044}{381.670925}$	+	$\frac{7575}{1686.98549}$	+	$\frac{303}{1686.98549}$
328	=	217.19457	+	66.9519461	+	28.7431902	+	10.595515	+	4.49025795	+	0.17961032
328	=	328										

TIR = 342%

**CUADRO V.11.**  
**CALCULO DE LA TIR CON FINANCIAMIENTO**  
 (Se considera 15% de inflación)

	1	2	3	POTENCIA								
				4	5	5	5	5	5			
328	=	$\frac{858}{1}$	+	$\frac{1028}{1}$	+	$\frac{1719}{1}$	+	$\frac{2478}{1}$	+	$\frac{4103}{1}$	+	$\frac{303}{1}$
		2.93		2.93		2.93		2.93		2.93		2.93
328	=	$\frac{858}{3.93}$	+	$\frac{1028}{15.4449}$	+	$\frac{1719}{60.698457}$	+	$\frac{2478}{238.544936}$	+	$\frac{4103}{937.481599}$	+	$\frac{303}{937.481599}$
328	=	218.320611	+	66.5591878	+	28.3203245	+	10.3879799	+	4.37661924	+	0.32320634
328	=	328										

TIR = 293%

### Tasa circulante.

Se obtiene dividiendo los activos circulantes sobre los pasivos circulantes.<sup>27</sup> Este método es el más usual para medir la solvencia a corto plazo, ya que indica a que grado es posible cubrir las deudas de corto plazo sólo con los activos que se convierten en efectivo en el corto plazo.

$$\text{Razón circulante} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}}$$

Teniendo así para los cinco años del horizonte del proyecto:

$$\text{RC (año 1)} = 2.13$$

$$\text{RC (año 2)} = 2.14$$

$$\text{RC (año 3)} = 2.13$$

$$\text{RC (año 4)} = 2.14$$

$$\text{RC (año 5)} = 2.13$$

Se observa que el valor de esta tasa es constante y se mantiene alrededor de 2.14 lo que significa que no existe un exceso de liquidez en la empresa y que el recurso del crédito obtenido de los proveedores está siendo aprovechado en favor de la empresa.

### Prueba del ácido

Se calcula restando los inventarios a los activos circulantes y dividiendo el resto por los pasivos circulantes.<sup>28</sup> Así, esta razón mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de inventarios. Su formula es la siguiente:

$$\text{Tasa de la prueba del ácido} = \frac{\text{activo circulante} - \text{inventario}}{\text{pasivo circulante}}$$

$$\text{Prueba del ácido (año 1)} = 0.87$$

$$\text{Prueba del ácido (año 2)} = 1.31$$

$$\text{Prueba del ácido (año 3)} = 1.33$$

<sup>27</sup> Guajardo, Cantú Gerardo; *Contabilidad Financiera, 2a ed México, Mex: McGraw - Hill Interamericana de México, 1995, págs. 320.*

<sup>28</sup> Op Cit. pág. 322



Prueba del ácido (año 4) = 1.33

Prueba del ácido (año 5) = 1.35

Se nota que el valor es de 1.33 en promedio para el horizonte del proyecto, sin embargo en el primer año este valor es inferior a uno, esto se debe a que no se tiene una buena situación financiera que permita hacer frente a los compromisos de corto plazo, principalmente por que aún no se cuenta con la capacidad para incrementar el volumen de producción, además de que el monto de las cuentas por pagar es muy elevado.

Tasa de deuda.

Considerando que la inversión en activos fijos asciende a la cantidad de 655 mil pesos; en capital de trabajo la inversión necesaria para el primer año es de 224 mil pesos, y la deuda a largo plazo asciende a 327 mil pesos; entonces la tasa de deuda es:

$$\text{tasa de deuda} = \frac{\text{deuda total}^{29}}{\text{activo total}} = \frac{327}{655 + 224} = 0.37$$

La tasa de deuda es 0.04 mayor que la de la industria en general cuyo promedio es de 0.33.

Número de veces que se gana el interés.

Se obtiene dividiendo las ganancias antes del pago de interés e impuestos, y mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar un problema financiero a la empresa.<sup>30</sup>

$$\text{Numero de veces que se gana el interés} = \frac{\text{utilidad bruta}}{\text{cargos de interés}}$$

(año 1) = 15

(año 2) = 26

(año 3) = 67

(año 4) = 164

(año 5) = 605

<sup>29</sup> Ibidem. pág. 321

<sup>30</sup> Ibidem pág. 322

Se puede observar que esta tasa alcanza un margen de seguridad muy amplio por lo que la empresa no debe verse en problemas para pagar los intereses generados por préstamo que será solicitado.

Tasa de margen de beneficio sobre ventas.

Se calcula dividiendo el ingreso neto después de impuestos sobre las ventas.<sup>31</sup>

$$\text{Tasa de margen de beneficio} = \frac{\text{utilidad neta después de pagar impuestos}}{\text{ventas totales anuales}}$$

$$\text{TMB (año 1)} = 0.25$$

$$\text{TMB (año 2)} = 0.24$$

$$\text{TMB (año 3)} = 0.27$$

$$\text{TMB (año 4)} = 0.29$$

$$\text{TMB (año 5)} = 0.34$$

El resultado de esta tasa para cada año es mayor al valor promedio aceptado que es de 10% , lo que demuestra que el proyecto tiene un margen de beneficio para el empresario bastante elevado.

#### *V.6 Análisis de sensibilidad.*

El análisis de sensibilidad se presenta con la finalidad de determinar como se verán afectados los flujos netos de efectivo y en consecuencia la T.I.R. ante situaciones de cambio en el nivel de ventas y por ende en el nivel de producción que afectaría directamente los ingresos. Por lo anterior, el análisis de sensibilidad está encaminado en este estudio, a determinar cual sería el volumen mínimo de ventas que debería tener la empresa para ser económicamente rentable.

En el caso del proyecto se trabajará con flujos constantes por lo que la TMAR será igual a 8%. En el apartado del presupuesto del costo de producción, se puede apreciar que a una disminución en el nivel de ventas, los únicos costos que deben bajar son los de producción,

---

<sup>31</sup> Ibidem pág. 322

se observa además que existe un costo unitario de producción de \$1.31 pesos por unidad para el primer año de operación. En ese mismo año el precio de venta ponderado del producto terminado es de \$3.40 pesos por botella. Con estos datos primero se calculó el costo de producción para diferentes niveles de ventas, (la información aparece en el cuadro V.7), y se constató que aún con un nivel de producción de 594 mil unidades anuales el proyecto es económicamente viable, si no se recurre al financiamiento. El resultado obtenido (cuadro V.8), muestra que el proyecto es muy seguro, desde este punto de vista, pues trabajando con la cuarta parte de la capacidad instalada que es de 1,700,000 botellas anuales el proyecto es aun rentable.

**CUADRO V.7**  
**FLUJOS NETOS DE EFECTIVO CON DIFERENTES NIVELES DE PRODUCCION**

Producción programada	1,350	unidades			
Costo unitario del primer año	1,31				
Nivel de producción planteado	0,88	0,77	0,66	0,55	0,44
Ventas anuales (unidades)	1,188	1,040	891	743	594
Costo de producción	1,556	1,362	1,167	973	778

Para cada uno de estos niveles de producción se calcularon los FNE para el primer año de operación

CONCEPTO/PRODUCCION	1,188	1,040	891	743	594
Ventas (unidades)	1,188	1,040	891	743	594
+ Ingresos por ventas	4,039	3,534	3,029	2,525	2,020
- Costos de producción	1,556	1,362	1,167	973	778
= Utilidad marginal	2,483	2,172	1,862	1,552	1,242
- Costos Generales	773	773	773	773	773
= Utilidad bruta	1,710	1,399	1,089	779	469
- I.S.R. 34%	581	476	370	265	159
- R.U.T. 10%	171	140	109	78	47
= Utilidad neta	958	784	610	436	262
+ Depreciación y amortización	54	52	52	52	52
<b>Flujo neto de efectivo</b>	<b>1,012</b>	<b>836</b>	<b>662</b>	<b>488</b>	<b>314</b>

**CUADRO V.8.  
DECISIÓN SOBRE EL PROYECTO A DIFERENTES NIVELES DE PRODUCCIÓN**

PRODUCCIÓN	TIR	TMAR	DECISION SOBRE EL PROYECTO
1,188	153.00%	8%	ACEPTARLO
1,040	126.00%	8%	ACEPTARLO
891	99.00%	8%	ACEPTARLO
743	71.98%	8%	ACEPTARLO
594	43.25%	8%	ACEPTARLO

## V.7. CONCLUSIONES

La implantación del proyecto de la planta purificadora y embotelladora de agua en presentaciones de un galón se justifica plenamente por lo siguiente:

- Se coadyuva al abastecimiento de agua potable en zonas que carecen de ella o que por falta de recursos se vuelve a contaminar, lo que hace que el mercado sea sumamente extenso por ser además un producto de consumo tradicional.
- Se ofrece un producto al público con excelente calidad y a un precio razonable, se cubre la demanda insatisfecha de grandes sectores de la población y el servicio de distribución del producto es altamente competitivo.
- La creación de esta planta permite la ocupación de recursos naturales no empleados en la zona, incluyendo los humanos, que al aprovecharse íntegramente aumentan el ingreso y por lo mismo la capacidad de compra de bienes y servicios de consumo, provocando un aumento correlativo en las industrias de transformación que los producen.
- El desarrollo del medio urbano de Pachuca, permitirá la disminución de la emigración demográfica al Distrito Federal, al crearse fuentes de trabajo que utilizan la mano de obra de la región.
- Con el establecimiento de la planta se aprovechará mejor la infraestructura nacional (obras de irrigación, carreteras, energía eléctrica, combustibles, etc.), facilitando su amortización y a la vez liberando recursos para realizar nuevas inversiones.
- Se apoya la descentralización de la industria y se crean fuentes de producción locales, distribuyendo mejor los beneficios de la industrialización: además se eleva, mediante la preparación técnica de los obreros su condición cultural y se desarrolla el espíritu empresarial en todos los órdenes de la economía regional.
- A lo largo del estudio se determinó un amplio mercado no oligopólico, del cual se pretende cubrir sólo una pequeña fracción, lo cual asegura en cierta medida que se puedan cumplir los pronósticos hechos sobre las ventas.
- En el estudio técnico se puede observar que la tecnología empleada es relativamente de vanguardia en el terreno de la purificación de agua, con la finalidad de ofrecer un producto de la mejor calidad. sin embargo, esta tecnología es de fácil manejo y sólo se requiere de un breve periodo de capacitación para poder operarla: además se cuenta con

asesoría y mantenimiento *constante* por parte de la empresa distribuidora de estos equipos.

- En la evaluación económica se pudo constatar que la tasa interna de rendimiento tanto para el empresario como desde el punto de vista social, es sumamente *elevada* debido a que el *costo de oportunidad* de la mano de obra es bajo, lo que hace que el proyecto sea económicamente rentable, si se siguen los parámetros establecidos de ingresos, costos y TMAR del empresario.

### V.8. RECOMENDACIONES

Para una mejor operación y funcionamiento de este proyecto, se recomiendan los siguientes puntos:

- Revisar el cálculo del capital de trabajo para el primer año, ya que no se cuenta con la capacidad financiera para hacer frente a los compromisos de corto plazo, se recomienda para este año disminuir el monto de las cuentas por pagar.
- Si se desea pedir un financiamiento con una tasa del 40%, es recomendable hacerlo por un plazo no mayor de 5 años y con un plan de financiamiento similar al que ya se planteó en el estudio; principalmente por que la inestabilidad de los mercados mundiales de capitales que afectan la economía del país incide directamente sobre el nivel de las tasas de interés, generando en su caso incrementos en la deuda contraída causados por incrementos en la tasa de interés pagada, lo que perjudicaría grandemente la capacidad de pago de la empresa.
- Para eficientar costos e incrementar la capacidad de producción y el nivel competitivo de la empresa, se recomienda que en el futuro se produzcan envases de 5, 3 y 2 galones, además de presentaciones más pequeñas como las de 1.5 litros y 500 mililitros.
- Una última recomendación que no tiene que ver con los fines de este estudio pero que se hace de buena fe es: beber agua purificada diariamente, es más sano y económico que los refrescos y las "aguas" de sabores.



## ***CAPITULO VI.***

### ***ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO.***

***(Evaluación económica eliminando el factor inflacionario)***

***VI.1 Actualización del proyecto.***

***VI.2 Cálculo del VPN con flujos con flujos inflados sin financiamiento.***

***VI.3 Cálculo de la TIR con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.***

***VI.4 Análisis de sensibilidad con variaciones en el nivel de producción.***

### *VI.1 Actualización del proyecto.*

Con la finalidad de realizar un análisis acerca del rendimiento del capital que se obtendría tres años después de realizada la investigación, se actualizaron las cifras a los costos actuales (1998) y se mantuvieron los mismos pronósticos de ventas, lo cual se consideró válido ya que se pretende introducir una nueva unidad productiva que sólo abarque un pequeño porcentaje de la *demanda potencial insatisfecha del mercado* en la región.

Con base en lo anterior, se siguió el mismo método de cálculo para todos los costos, por lo que ya no se presenta todo el desarrollo de las cifras a detalle; sólo se presentan los datos relevantes para la evaluación económica en los cuadros VI.1, VI.2, VI.3, VI.4, VI.5 y VI.6, llegando en este último cuadro al estado de pérdidas y ganancias sin financiamiento. Es importante mencionar aquí que se consideró en la proyección de resultados para 1999 hasta el año 2002 una tasa de inflación promedio para el periodo del 26.5%, la cual se calculó con base en un análisis de suavización exponencial simple obtenida a través del empleo de la herramienta WinQSB y considerando indexación de precios de la región.

### *VI.2 Cálculo del VPN con flujos con flujos inflados sin financiamiento.*

La evaluación económica se llevó a cabo en la forma tradicional, calculando el VPN con un premio al riesgo de 15% sobre la inflación lo que arroja una TMAR de 41.5%, este valor significa que el inversionista se conformará con ganar al menos el 41.5% de rendimiento promedio sobre su inversión, durante los próximos cinco años. Obsérvese que dada la inflación y la inestabilidad el inversionista se protege esperando una alta rentabilidad del proyecto ya que su inversión corre más riesgo.

El valor obtenido del VPN que se muestra en el cuadro VI.7 es positivo y significa que las ganancias han compensado la inversión que les dio origen, por tanto la inversión debe aceptarse. Para el cálculo del VPN se tomaron los datos del cuadro VI.6 del estado de resultados y VI.4 donde se muestra la inversión inicial y el valor de salvamento.

**CUADRO VI.1.**  
**PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION**  
(PESOS DE 1998)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1998	1999	2000	2001	2002
VOLUMEN DE PRODUCCION (BOTELLAS)	1,350,000	1,485,000	1,890,000	2,160,000	2,700,000
CAPACIDAD UTILIZADA DE LA PLANTA	50.00%	60.00%	70.00%	80.00%	100.00%
MATERIA PRIMA	32,275	37,455	53,983	60,480	84,796
REACTIVOS	1,536	2,238	3,198	4,612	6,427
MEDIOS FILTRANTES	14,950	18,912	23,923	30,263	38,283
LABADO BOTELLAS	28,804	36,437	46,093	58,307	73,759
BOTELLAS	566,805	836,509	1,209,352	1,720,823	2,418,711
REPOSICION DE BOTELLAS	71,309	90,206	114,110	144,350	182,602
TAPONES Y ETIQUETAS	1,749,600	3,127,440	4,521,384	6,434,495	9,047,618
ENERGIA ELECTRICA	20,010	23,212	26,925	31,234	36,231
CONTROL DE CALIDAD	5,100	6,452	8,161	10,324	13,050
MANO DE OBRA DIRECTA	180,000	234,000	480,000	624,000	811,200
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>2,670,389</b>	<b>4,412,860</b>	<b>6,487,082</b>	<b>9,118,887</b>	<b>12,712,686</b>
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	75,900	75,900	75,900	75,900	75,900
MANTENIMIENTO	7,307	9,243	11,693	14,791	18,711
SEGUROS E IMPUESTOS	17,000	21,505	27,204	34,413	43,532
MANO DE OBRA INDIRECTA	48,000	62,400	153,600	199,680	259,584
OTROS (IMPLEMENTOS)	7,229	9,145	11,568	14,634	18,511
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>155,436</b>	<b>178,193</b>	<b>279,965</b>	<b>339,418</b>	<b>416,239</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>2,825,825</b>	<b>4,591,053</b>	<b>6,767,047</b>	<b>9,458,305</b>	<b>13,128,924</b>
COSTO UNITARIO	2.09	3.09	3.58	4.38	4.86

**CUADRO VI.2.**  
**PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES**  
(PESOS DE 1998)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL				
	1998	1999	2000	2001	2002
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>1,545,336</b>	<b>1,666,094</b>	<b>2,458,902</b>	<b>3,029,267</b>	<b>3,743,142</b>
<b>GASTOS DE VENTAS Y DISTRIBUCION</b>	<b>895,108</b>	<b>931,844</b>	<b>1,307,988</b>	<b>2,195,568</b>	<b>2,688,851</b>
GASOLINA	285,547	331,235	627,074	727,405	843,790
MANTENIMIENTO DE VEHICULOS	4,689	5,932	13,104	16,577	20,970
LLANTAS	35,000	44,275	109,985	139,131	176,001
SUELDOS CHOFERES Y AYUDANTES	222,000	280,830	528,120	668,072	845,111
IMPLEMENTOS	6,000	7,590	15,120	19,127	24,195
REMUNERACION AL PERSONAL DE LA GERENCIA DE VENTAS	195,500	247,308	312,844	395,748	500,621
DEPRECIACION DE VEHICULOS	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000
DEPRECIACION MUEBLES Y ENCERES	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900
AMORTIZACION GASTOS DE PUBLICIDAD	15,000	7,500	3,500	1,500	500
ENERGIA ELECTRICA	2,500	3,125	3,906	4,883	6,104
TELEFONO	18,000	23,400	30,420	39,546	51,410
PAPELERIA	35,000	44,275	56,008	70,850	89,625
OTROS	35,000	44,275	56,008	70,850	89,625
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>	<b>415,490</b>	<b>523,450</b>	<b>660,313</b>	<b>833,673</b>	<b>1,054,291</b>
SUELDOS Y SALARIOS	343,000	433,895	548,877	694,330	878,327
DEPRECIACION MUEBLES Y ENCERES	9,900	9,900	9,900	9,900	9,900
ENERGIA ELECTRICA	2,500	3,125	3,906	4,883	6,104
TELEFONO	18,000	23,400	30,420	39,546	51,410
PAPELERIA	35,000	44,275	56,008	70,850	89,625
OTROS	7,000	8,855	11,202	14,170	17,925

CUADRO VI.3  
PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN FIJA Y DIFERIDA DEL PROYECTO  
(PESOS DE 1998)

CONCEPTO	NACIONAL	IMPORTACIÓN	TOTAL
EQUIPO Y MAQUINARIA DE FABRICACIÓN	\$0	\$230,000	\$230,000
EQUIPO AUXILIAR	\$45,000	\$0	\$45,000
INSTALACIONES Y SERVICIOS	\$240,000	\$0	\$240,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	\$200,000	\$0	\$200,000
MOBILIARIO Y EQUIPO	\$198,000	\$0	\$198,000
GASTOS DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS	\$53,000	\$0	\$53,000
OBRA CIVIL	\$352,000	\$0	\$352,000
TERRENO Y ACONDICIONAMIENTOS	\$163,000	\$0	\$163,000
FLETES Y SEGUROS	\$32,000	\$0	\$32,000
<b>SUB-TOTAL (ACTIVOS FIJOS TANGIBLES)</b>	<b>\$1,283,000</b>	<b>\$230,000</b>	<b>\$1,513,000</b>
GASTOS DE DESARROLLO	\$0	\$0	\$0
PLANEACION E INTEGRACIÓN	\$15,000	\$0	\$15,000
INGENIERIA DEL PROYECTO	\$15,000	\$0	\$15,000
GASTOS DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	\$25,000	\$0	\$25,000
PAGO DE DERECHOS	\$18,000	\$0	\$18,000
GASTOS DERIVADOS DE LA ADQUISICIÓN DEL TERRENO	\$14,000	\$0	\$14,000
GASTOS DE PUBLICIDAD	\$28,000	\$0	\$28,000
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA (CAPACITACIÓN)	\$15,000	\$0	\$15,000
<b>SUB-TOTAL (ACTIVOS INTANGIBLES)</b>	<b>\$130,000</b>	<b>\$0</b>	<b>\$130,000</b>
IMPREVISTOS	\$35,000	\$0	\$35,000
<b>TOTAL</b>	<b>\$1,448,000</b>	<b>\$230,000</b>	<b>\$1,678,000</b>

**CUADRO VI.4.**  
**DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION FIJA**  
**(PESOS DE 1998)**

CONCEPTO	INVERSION INICIAL	TASA DE DEPRECIACION O AMORTIZACION ANUAL (%)	DEPRECIACION O AMORTIZACION ANUAL							VALOR DE SALVAMENTO
			1998	1999	2000	2001	2002	2002		
Equipo y maquinaria de fabricación	230,000	8%	18,400	18,400	18,400	18,400	18,400	18,400	138,000	
Instalaciones y servicios complementarios	240,000	8%	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	19,200	144,000	
Equipo auxiliar	45,000	8%	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	27,000	
Equipo de transporte	160,000	20%	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	0	
Equipo y maquinaria para prevenir la contaminación	0		0	0	0	0	0	0	0	
Mobiliario y equipo de oficina	198,000	10%	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	19,800	99,000	
Gastos de instalación de equipos	53,000	10%	5,300	5,300	5,300	5,300	5,300	5,300	26,500	
Obra Civil	352,000	5%	17,600	17,600	17,600	17,600	17,600	17,600	264,000	
Fletes, seguros e impuestos	32,000	5%	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	24,000	
Gastos de desarrollo y obtención de tecnología	0		0	0	0	0	0	0	0	
Planeación e integración del proyecto	15,000	10%	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500	
Ingeniería del proyecto	15,000	10%	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500	
Gastos de constitución de la empresa	25,000	10%	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500	
Pago de derechos	18,000	10%	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	9,000	
Gastos derivados de la adquisición del terreno	14,000	10%	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	7,000	
Gastos de publicidad	28,000	variable	15,000	7,500	3,500	1,500	1,500	500	0	
Gastos de puesta en marcha (capacitación)	15,000	10%	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500	
<b>TOTAL</b>	<b>1,440,000</b>		<b>142,700</b>	<b>135,200</b>	<b>131,200</b>	<b>129,200</b>	<b>128,200</b>	<b>128,200</b>	<b>773,500</b>	

**CUADRO VI.5**  
**PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS**  
 (Se considera 26.5% de inflación)

AÑO	PRONOSTICO DE VENTAS	PRECIO DE VENTA	INGRESOS POR VENTAS
1998	1,350,000	5.00	6,750,000
1999	1,485,000	6.33	9,392,625
2000	1,890,000	8.00	15,122,126
2001	2,160,000	10.12	21,862,274
2002	2,700,000	12.80	34,568,721

...

**CUADRO VI.6**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS SIN FINANCIAMIENTO**  
**CIFRAS EXPRESADAS EN MILES Y REDONDEADAS AL ENTERO MAS CERCAÑO**  
 (Se considera 26.5% de inflación)

CONCEPTO	AÑO				
	1998	1999	2000	2001	2002
Ventas (unidades)	1,350	1,485	1,890	2,160	2,700
+ Ingresos por ventas	6,750	9,393	15,122	21,862	34,570
- Costos de producción	2,826	4,591	6,767	9,458	13,129
= Utilidad marginal	3,924	4,802	8,355	12,404	21,441
- Costos Generales	1,312	1,605	2,458	3,029	3,743
= Utilidad bruta	2,613	3,197	5,897	9,374	17,698
- I.S.R. 34%	888	1,087	2,005	3,187	6,017
- R.U.T. 10%	261	320	590	937	1,770
= Utilidad neta	1,463	1,790	3,302	5,250	9,911
+ Depreciación y amortización	143	135	131	129	128
<b>Total de efectivo</b>	<b>1,606</b>	<b>1,925</b>	<b>3,433</b>	<b>5,379</b>	<b>10,639</b>



**CUADRO VI.7**  
**CALCULO DEL VPN CON FLUJOS INFLADOS SIN FINANCIAMIENTO**

VALOR DE  
LA INVERSION  
INICIAL

	1	2	3	4	5	5						
	POTENCIA											
VPN	= -1678 +	$\frac{1606}{1 \cdot 0.415}$	+	$\frac{1925}{1 \cdot 0.415}$	+	$\frac{3433}{1 \cdot 0.415}$	+	$\frac{5379}{1 \cdot 0.415}$	+	$\frac{10039}{1 \cdot 0.415}$	+	$\frac{773}{1 \cdot 0.415}$
VPN	= -1678 +	$\frac{1606}{1.415}$	+	$\frac{1925}{2.002225}$	+	$\frac{3433}{2.83314838}$	+	$\frac{5379}{4.00890495}$	+	$\frac{10039}{5.67260051}$	+	$\frac{773}{5.67260051}$
VPN	= -1678 +	1134.98233	+	961.430409	+	1211.72616	+	1341.76292	+	1769.73506	+	136.269071
VPN	= -1678 +	6556										
VPN	=	4.878										

### *VI.3 Cálculo de la TIR con flujos constantes y con flujos inflados sin financiamiento.*

Para conocer exactamente cuál es el rendimiento anual sobre la inversión, se calcula la TIR, cuya determinación se realiza haciendo en  $VPN = 0$  y dejando a la "i" o tasa de descuento como incógnita. La "i" resultante considerando flujos netos constantes, esto es, eliminando la inflación, es de 93.8% y su cálculo se muestra en el cuadro VI.9. Análogamente, en el cuadro VI.8 se muestra el cálculo de la TIR considerando flujos inflados, la "i" obtenida es de 131.6%. Como en ambos casos, considerando flujos netos constantes e inflados la TIR es superior a la TMAR, el proyecto se acepta como económicamente rentable.

### *VI.4 Análisis de sensibilidad con variaciones en el nivel de producción.*

Al eliminar el efecto inflacionario, lo que realmente afecta el rendimiento de capital de la empresa es el nivel de ventas, es decir, que no importa si la inflación se eleva demasiado, sino que tanto afecta este factor a la economía de la región o al poder adquisitivo de los consumidores y en que proporción se ve reflejado en las ventas, pues a pesar de la inflación, si se sigue vendiendo a ciertos niveles, la TIR de la empresa aún será aceptable.

Ahora lo que importa es determinar el nivel mínimo en el que la empresa aún sería rentable y se trabajará con flujos constantes para simplificar el cálculo de la TIR. Por tanto, la TMAR es sólo el premio al riesgo ya determinado, es decir, 15%.

Si en realidad bajara el nivel de ventas, no habría variación en la inversión inicial en activo fijo, pues al inicio del proyecto se compra equipo para producir 1,350,000 unidades anuales el primer año. Los costos generales se supone que tampoco deben variar con el nivel de ventas, pues son definidos como fijos, por tanto, los únicos costos que deben variar son los costos de producción. Del cuadro VI.1 se observa que el costo de producción unitario para el primer año es de \$2.09 y para el mismo año, el precio de venta es de \$5.00. Con estos datos, primero se calcula el costo de producción para diferentes niveles de ventas y para cada nivel de producción se calculan los FNE para el primer año de operación. Los datos obtenidos se presentan en el cuadro VI.10.

**CUADRO VI.8.**  
**CALCULO DE LA TIR CONSIDERANDO FNE INFLADOS.**

VALOR DE LA INVERSION INICIAL	1	2	3	4	5	5
1678	= $\frac{1606}{1 \cdot 1.316}$	+ $\frac{1925}{1 \cdot 1.316}$	+ $\frac{3433}{1 \cdot 1.316}$	+ $\frac{5379}{1 \cdot 1.316}$	+ $\frac{10039}{1 \cdot 1.316}$	+ $\frac{773}{1 \cdot 1.316}$
1678	= $\frac{1606}{2.316}$	+ $\frac{1925}{5.363856}$	+ $\frac{3433}{12.4226905}$	+ $\frac{5379}{28.7709512}$	+ $\frac{10039}{66.633523}$	+ $\frac{773}{66.633523}$
1678	= 693.43696	+ 358.883609	+ 276.349153	+ 186.959408	+ 150.659901	+ 11.6007674
1678	= 1,678					

TIR = 131.6

CUADRO VI.9.  
CALCULO DE LA TIR CONSIDERANDO FNE CONSTANTES

VALOR DE LA INVERSION INICIAL	=	FNE PRIMER AÑO		VS
1678		1606	1	1
		0.938	0.938	0.938
			-1	773
			1	1
			0.938	0.938
POTENCIA	5	1606	-1	773
		0.938	1.938	1.938
		1606	-1	773
		0.938	27.3381337	27.3381337
			27.3381337	27.3381337
		1606	+	28.2755219
		26.3381337		
		25.6431694		
		1606	+	28.2755219
		1.02710134		
		1.02710134		
		1678	≠	1.678

TIR = 93.8

**CUADRO VI.10**  
**FLUJOS NETOS DE EFECTIVO CON DIFERENTES NIVELES DE PRODUCCION**

	1,350	unidades				
Producción programada	1,350	unidades				
Costo unitario del primer año	2,09					
Nivel de producción planteado	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	
Ventas anuales (unidades)	1,080	945	810	675	540	
Costo de producción	2,257	1,975	1,693	1,411	1,129	

Para cada uno de estos niveles de producción se calcularon los FNE para el primer año de operación

CONCEPTO/PRODUCCION	1,080	945	810	675	540
Ventas (unidades)	1,080	945	810	675	540
+ Ingresos por ventas	5,400	4,725	4,050	3,375	2,700
- Costos de producción	2,257	1,975	1,693	1,411	1,129
= Utilidad marginal	3,143	2,750	2,357	1,964	1,571
- Costos Generales	1312	1312	1312	1312	1312
= Utilidad bruta	1,831	1,438	1,045	652	259
- I.S.R. 34%	622	489	355	222	88
- R.U.T. 10%	183	144	105	65	26
= Utilidad neta	1,025	805	585	365	145
+ Depreciación y amortización	143	143	143	143	143
<b>Flujos netos de efectivo</b>	<b>1,168</b>	<b>948</b>	<b>728</b>	<b>508</b>	<b>288</b>

Ahora se procede a calcular la TIR para cada uno de los niveles de producción anotados y se adopta la proposición hecha en el sentido de considerar al valor de salvamento como el valor fiscal de los activos al final del año 5. Entonces para los diferentes niveles de producción y tomando un valor de salvamento de 773 mil pesos, del cuadro VI.4, se obtiene la TIR para diferentes niveles de producción en el cuadro VI.11, en el que se observa que existe un nivel de ventas de 540 mil unidades anuales en el cual la empresa sigue siendo económicamente rentable. Se considera además que en un nivel de producción por debajo de 300 mil unidades anuales la empresa deja de ser rentable. Se hace necesario adoptar el método propuesto, ya que cuando varían las condiciones inflacionarias bajo las cuales se calculó, se perdería toda confiabilidad en los resultados.

**CUADRO VI.11.**  
**DECISIÓN SOBRE EL PROYECTO A DIFERENTES NIVELES DE PRODUCCIÓN**

PRODUCCIÓN	TIR	TMAR	DECISIÓN SOBRE EL PROYECTO
1.080	66.60%	15%	ACEPTARLO
945	52.60%	15%	ACEPTARLO
810	43.70%	15%	ACEPTARLO
675	34.80%	15%	ACEPTARLO
540	25.70%	15%	ACEPTARLO