

881217

1
24

UNIVERSIDAD

ANAHUAC

ESCUELA DE INGENIERIA, AREA INDUSTRIAL

Con estudios incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México



DISEÑO Y PLANEACION DE
UNA PLANTA PROCESADORA
DE MIEL DE ABEJA

TESIS PROFESIONAL

HECTOR PABLO PEREZ-REDONDO KNOBLAUCH
SEBASTIAN PABLO TAPIE VIZUET

Ingeniería en Alimentos

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

1984



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.

		Página
	CONTENIDO	
	INTRODUCCION	1
	OBJETIVOS Y ALCANCES	3
1	DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y SUBPRODUCTO	5
1.1	MIEL DE ABEJA	5
1.1.1	DEFINICION	5
1.1.2	CLASIFICACION	6
1.1.3	COMPOSICION	8
1.1.3.1	AZUCARES	10
1.1.3.2	HUMEDAD	10
1.1.3.3	ACIDOS	11
1.1.3.4	PROTEINAS Y AMINOACIDOS	11
1.1.3.5	ENZIMAS	12
1.1.4	PROPIEDADES	12
1.1.4.1	ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA	13
1.1.4.2	FERMENTACION	13
1.1.4.3	GRANULACION	15
1.1.4.4	VIDA UTIL	16
1.1.5	REQUERIMIENTOS MINIMOS DE CALIDAD	17
1.2	SUBPRODUCTOS	18
1.2.1	CERA	18
2	PERFIL DE MERCADO DE LA MIEL DE ABEJA	20
2.1	PROYECCIONES	21
2.1.1	OFERTA	22
2.1.2	DEMANDA	25
2.1.3	PRECIOS	31
2.2	PRODUCCION PROPUESTA	42

	Página	
3	LOCALIZACION DE LA PLANTA PROCESADORA	44
3.1	METODOS DE LOCALIZACION	44
3.1.1	MACROLOCALIZACION POR EL METODO DE PUNTUACION	47
3.1.1.1	POBLACION APICOLA	47
3.1.1.2	MERCADO INTERNACIONAL	47
3.1.1.3	MERCADO NACIONAL	54
3.1.1.4	INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE	56
3.1.1.5	RESULTADOS DE LA APLICACION DEL METODO DE PUN- TUACION AL PROBLEMA DE MACROLOCALIZACION	56
3.1.2	MACROLOCALIZACION POR EL METODO EUCLIDEANO	59
3.1.3	MICROLOCALIZACION POR EL METODO DE PUNTUACION	62
3.1.3.1	DISTANCIA AL PUERTO	62
3.1.3.2	CLIMA	63
3.1.3.3	COMUNICACIONES TERRESTRES	63
3.1.3.4	USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACION PREDOMINANTE	64
3.1.3.5	RESULTADOS DE LA APLICACION DEL METODO DE PUN- TUACION AL PROBLEMA DE MICROLOCALIZACION	73
3.1.4	MICROLOCALIZACION POR EL METODO EUCLIDEANO	75
3.2	LOCALIZACION PROPUESTA	78
4	EL PROCESO	80
4.1	DESCRIPCION DEL PROCESO	85
4.1.1	PESADO	85
4.1.2	INSPECCION VISUAL	85
4.1.3	DEHUMIDIFICACION	87
4.1.4	DESOPERCULADO	88
4.1.5	EXTRACCION POR CENTRIFUGADO	88
4.1.6	FILTRADO	89
4.1.7	INSPECCION DE HUMEDAD	89
4.1.8	SEDIMENTACION	90
4.1.9	ENVASADO Y PESADO	90
4.2	PROCESO DE LA CERA	91
4.2.1	FUNDIDO	91
4.2.2	VACIADO	91

		Página
5	DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO, ANALISIS DE CAPACIDADES Y ASIGNACIONES DE TRABAJO	93
5.1.	DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	93
5.1.1.	CUCHILLO DESOPERCULADOR TERMICO	93
5.1.2	EXTRACTOR RADIAL	94
5.1.3	FUNDIDOR DE CERA	94
5.1.4	DEHUMIDIFICADOR	95
5.1.5	FILTRO	103
5.1.6	TANQUE SEDIMENTADOR	106
5.2	ANALISIS DE CAPACIDADES	109
5.2.1	CAPACIDAD DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	109
5.2.1.1	CUCHILLO DESOPERCULADOR	111
5.2.1.2	EXTRACTOR RADIAL	111
5.2.1.3	FUNDIDOR DE CERA	112
5.2.1.4	DEHUMIDIFICADOR	112
5.2.1.5	FILTRO Y SEDIMENTADOR	112
5.2.2	CAPACIDAD DEL PERSONAL	113
5.2.2.1	DESOPERCULADOR	116
5.2.2.2	EXTRACTOR	116
5.2.2.3	FUNDIDOR	117
5.2.2.4	DEHUMIDIFICADOR Y FILTRO	117
5.2.2.5	LLENADO	117
5.3	ASIGNACIONES DE TRABAJO	118
6	DISTRIBUCION DE ESPACIOS Y ESPECIFICACIONES DEL EDIFICIO	127
6.1	DESCRIPCION Y CALCULO DE LAS AREAS DE TRABAJO POR DEPARTAMENTO	127
6.1.1	ESTACIONAMIENTO	128
6.1.2	TARIMA	129
6.1.3	RAMPA	129
6.1.4	AREA DE LIMPIEZA PARA LOS BIDONES	130
6.1.5	ALMACEN DE BIDONES	130

	Página
6.1.6	AREA DE FUNDICION 131
6.1.7	AREA DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO 132
6.1.8	AREA DE RECEPCION E INSPECCION 136
6.1.9	ALMACEN DEHUMIDIFICADOR 136
6.1.10	AREA DE RECEPCION Y APILAMIENTO 137
6.1.11	OTROS LOCALES 137
6.2	ANALISIS Y SOLUCION DEL PROBLEMA DE DISTRI- BUCION DE ESPACIOS 139
6.3	ESPECIFICACIONES GENERALES DEL EDIFICIO 156
6.3.1	TERRENO 156
6.3.2	EDIFICIO 156
6.3.3	PISOS 156
6.3.4	TECHOS 157
6.3.5	PAREDES 157
6.3.6	COLORES 157
7	INSTALACION HIDROSANITARIA 159
7.1	REQUERIMIENTOS DE AGUA Y TUBERIA 159
7.1.1	SECCION DE SERVICIO SANITARIO 159
7.1.2	SECCION DE LIMPIEZA GENERAL 165
7.2	TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y SISTEMA DE BOMBEO 165
7.2.1	TANQUE ELEVADO Y CISTERNA 165
7.2.2	SELECCION DE LA BOMBA PARA EL SISTEMA 167
7.3	SISTEMA DE DRENAJE 167
8	INSTALACION ELECTRICA 172
8.1	INSTALACION ELECTRICA PARA LA ILUMINACION 172
8.1.1	DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACION 172
8.1.1.1	METODO DE CALCULO 173
8.1.1.2	CALCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACION 175
8.1.2	CALCULO DE LA INSTALACION ELECTRICA PARA ALUMBRADO 187
8.1.2.1	CAPACIDAD 187
8.1.2.2	NUMERO DE CIRCUITOS Y ASIGNACION POR AREAS 187

		Página
8.1.2.3	SELECCION DE CONDUCTORES Y TUBERIA	189
8.1.2.4	PROTECCIONES	191
8.2	INSTALACION ELECTRICA PARA LA FUERZA MOTRIZ	195
8.2.1	CALCULO DE LA INSTALACION DE FUERZA	195
8.2.1.1	CAPACIDAD	195
8.2.1.2	NUMERO DE CIRCUITOS Y ASIGNACION	195
8.2.1.3	SELECCION DE CONDUCTORES Y TUBERIA	196
8.2.1.4	PROTECCIONES	
9	VIABILIDAD ECONOMICA	203
9.1	COSTO DE LA INVERSION	203
9.2	COSTO DE LA PRODUCCION	206
9.2.1	COSTOS VARIABLES	206
9.2.2	COSTOS FIJOS	207
9.3	PUNTO DE EQUILIBRIO	212
9.4	ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS	217
9.5	ANALISIS DE LA INVERSION	221
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	224
	DEFINICION DE TERMINOS APICOLAS	227
	INDICE DE TABLAS	229
	INDICE DE FIGURAS	233
	BIBLIOGRAFIA	237

I N T R O D U C C I O N

Se estima que el cuerpo humano requiere diariamente como mínimo 1500 calorías. Estas son ingeridas por el hombre en muy variadas formas, una de ellas puede ser la miel de abeja, misma que proporciona aproximadamente 3,395 calorías por kilogramo.

El consumo de miel en México es muy bajo (250 g/año per cápita) en comparación con el de otros países altamente industrializados como lo es Suiza (1000 g/año per cápita).

La proyección realizada de la demanda internacional de miel de abeja mexicana muestra que ésta crece anualmente a razón de 2,672 toneladas, y México es uno de los principales proveedores de este producto.

La miel ha sido parte de la dieta del hombre desde hace más de 20,000 años. En Egipto se estimaba altamente este producto y en algunas tumbas se han encontrado tarros conteniendo miel con una antigüedad de 30 siglos. En Europa la apicultura aparece casi simultáneamente con sus habitantes formando parte de leyendas.

En el México antiguo se conocía la miel gracias al cultivo de las abejas sin aguijón, llamadas comunmente "Melipona" y su producto era altamente codiciado. A finales de la época colonial se introdujo a México la abeja "Italiana" o Apis Melífera que se considera como buena en calidad y producción de miel.

En esta tesis se proponen procedimientos para el proceso de industrialización de la miel de abeja y se diseña una planta procesadora y envasadora, estudiando su rentabilidad.

OBJETIVOS Y ALCANCES

El objetivo principal de este trabajo es el de contribuir al desarrollo económico de nuestra nación mediante la aplicación de la Ingeniería Industrial , brindando a los empresarios interesados en la rama agroindustrial una alternativa hasta cierto punto concreta de inversión.

Asimismo se pretende fomentar el empleo racional de mano de obra, contribuyendo a disminuir el desempleo sin comprometer la productividad.

La planta objeto de este estudio estará en condiciones de comercializar un producto de calidad alta y constante, favoreciendo la reputación de nuestro país ante los mercados internacionales, contribuyendo favorablemente a la economía Mexicana mediante la generación de divisas.

Teniendo como finalidad el lograr un producto de las características antes señaladas, se estudiaron y modificaron los procesos tradicionales, proponiéndose un proceso poco común, mas relativamente sencillo de seguir, dedicandose gran parte del trabajo a ello.

1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y SUBPRODUCTO

1.1 MIEL DE ABEJA

1.1.1 DEFINICION

Se entiende por miel de abeja la sustancia dulce producida por las abejas a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas que las abejas recogen, transforman y almacenan después en panales; de los cuales se extrae el producto sin ninguna adición.

Presentación

a) Miel en Panal.

Es la miel que no ha sido extraída de su almacén natural de cera y puede consumirse como tal.

b) Miel de Abeja Líquida.

La que ha sido extraída de los panales, que cumple con la definición antes señalada y que se encuentra en estado líquido, sin presentar cristales visibles.

c) Miel de Abeja Cristalizada.

Producto que cumple en general con la definición antes mencionada y que se encuentra en estado sólido o granulado, como resultado del fenómeno de cristalización de los azúcares que la constituyen.

Las definiciones anteriormente citadas estan basadas en la norma oficial mexicana "Miel de Abeja - Especificaciones" NOM-F-36-A-1981.

1.1.2 CLASIFICACION

La clasificación que se dará de la miel se desprende de la revisión de las normas nacionales e internacionales más relevantes tomando en cuenta su origen (puntos a,b,c,d) y su forma de extracción o presentación (puntos e,f,g)

a) Miel de Néctar.

Es la que procede principalmente del néctar de las flores.

b) Miel de Mielada.

Procede principalmente de secreciones de las partes vivas de las plantas, su color varía del castaño - muy claro o verdoso al castaño muy oscuro.

c) Miel Monoflora.

Es aquella en la cual predomina un solo origen botánico.

d) Miel Poliflora.

Es la que tiene varios orígenes botánicos sin que predomine ninguno de ellos (miel mezclada).

e) Miel en Panal.

Es la almacenada por las abejas en las celdillas de panales recién construidos, sin cría, y vendida en panales operculados enteros o en secciones de estos panales.

f) Miel Centrifugada.

Es la extraída por centrifugación de los panales - desoperculados y sin cría.

g) Miel Extraída por Presión.

Es la obtenida prensando los panales sin cría con o sin ayuda de calor moderado.

El color del producto es un factor preponderante para la clasificación de la miel, para clasificarlo se adopta una escala arbitraria de uso común a nivel internacional, en la cual se definen los colores siguientes:

Blanco agua
Extra blanco
Blanco
Ambar extra claro
Ambar claro
Ambar
Ambar obscuro

Para determinar la calidad de la miel de abeja se toman en cuenta sus propiedades organolépticas, entre las cuales se encuentran el olor, sabor y claridad, además de -

los sólidos en suspensión, tipo de proceso al que se somete y grado de limpieza.

1.1.3 COMPOSICION

La miel es primordialmente un carbohidrato, pues de un 95 a un 99.9 por ciento de los sólidos son azúcares.

Según el Boletín Técnico 1261 "Composición de Mielles - Americanas" que publica el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, la miel está constituida como se muestra en la Tabla 1.1

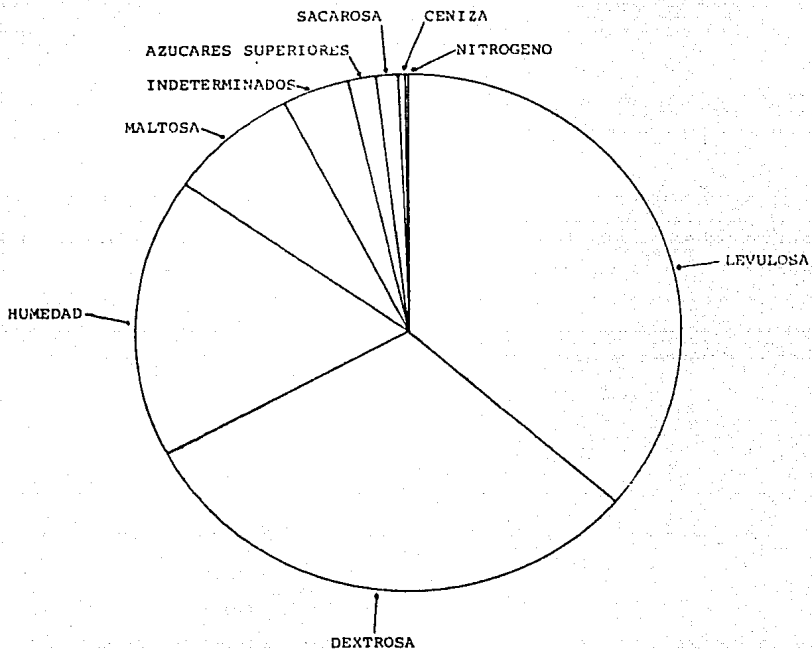
TABLA 1.1

COMPONENTES DE LA MIEL

<u>COMPONENTE</u>	<u>VALOR</u> <u>PROMEDIO</u> (%)	<u>FLUCTUACION DE VALORES</u> (%)
Levulosa	38.19	27.25 - 44.26
Dextrosa	31.28	22.03 - 40.75
Humedad	17.10	13.40 - 22.90
Maltosa	7.31	2.74 - 15.98
Indeterminados	3.10	0.00 - 13.20
Azúcares Superiores	1.50	0.13 - 8.49
Sacarosa	1.31	0.25 - 7.57
Ceniza	0.169	0.20 - 1.028
Nitrógeno	0.041	0.00 - 0.133

FIGURA 1.1

GRAFICA:
COMPOSICION DE LA MIEL



Con el advenimiento de nuevos métodos de análisis y separación se han aislado e identificado por métodos físicos y químicos muchos azúcares en la miel no mencionados -- anteriormente, entre ellos: Kojibiosa, isomaltosa, nígerosa, trehalosa, gentiobiosa, laminabiriosa, melizitosa, maltotriosa, I-kestona, panosa, malutosa, isomaltobiosa, erlosa y theanderosa.

Muchos de los azúcares en la miel se originan durante la maduración por la acción enzimática o química en la mezcla concentrada y hasta cierto punto ácida. Estos azúcares se encuentran en cantidades tan pequeñas que resulta difícil determinar su importancia en el comportamiento de la miel.

Cada tipo de miel contiene proporciones diferentes de azúcares, mas todas parecen tener las mismas clases de ellos.

1.1.3.2 HUMEDAD

El contenido de humedad de la miel es muy variado, el promedio de las mieles americanas es de 17.2%. Este factor influye grandemente en su propensión a fermentar, pues al disminuir la concentración de azúcares, el medio se vuelve propicio para que las esporas de levadura germinen. Se nota que si el contenido de humedad es mayor al 17% y contiene un número suficiente de esporas de levadura, la miel fermentará. Esto se puede evitar de dos formas:

- 1.- Mediante la pasteurización
- 2.- Mediante la dehumidificación

1.1.3.3 ACIDOS

Representan menos de 0.5 por ciento del peso de la miel, mas su efecto en el sabor es de gran importancia y su acción proporciona a la miel resistencia a los microorganismos.

El principal ácido presente en la miel es el glucónico, que procede de la descomposición de la dextrosa, ocasionada por la oxidosa de glucosa.

Otros ácidos que pueden presentarse son el fórmico, acético, láctico, butírico, exálico, maléico, piroglutámico, succínico, pirúvico, glicólico, ketoglutárico y tartárico.

1.1.3.4 PROTEINAS Y AMINOACIDOS

La miel contiene de un 0.04% a un 0.1% de proteínas.

A excepción de las enzimas, poco se conoce sobre las proteínas de la miel, mas sus efectos sobre la tensión superficial son evidentes, favoreciendo la formación de espuma y nata.

Entre los aminoácidos libres que contiene la miel, se encuentra la pirolina, ácido glutámico, alanina fenilalanina tirosina, leucina e isoleucina, los cuales reaccionan químicamente con los azúcares formando sustancias amarillas o pardas que con el tiempo y el calor enturbian la miel.

1.1.3.5 ENZIMAS

Las enzimas que contiene la miel provienen de la -- abeja, el polen, el néctar y hasta de las levaduras y microorganismos que ésta normalmente contiene, sobresaliendo las que la abeja produce para transformar el néctar en miel --- (diastasa y oxidosa de glucosa).

La diastasa se encuentra en casi todas las mieles - y puede ser cuantificada, por lo que ha sido usada como medida de calidad en varios países.

La oxidosa de glucosa se encuentra en cantidades variables según el tipo de miel, esta enzima convierte la dextrosa en glucolactona, que a su vez forma ácido glucónico. El ácido glucónico es el principal ácido de la miel.

Durante la acción de la oxidosa de glucosa se forma peróxido de hidrógeno, que es la base de la actividad antibacteriana de la miel. Esta sustancia es sensible al calor.

1.1.4 PROPIEDADES

Valor Alimenticio

El sabor de la miel es propio y característico, los azúcares que la componen son "simples" y por lo tanto su -- digestión es sencilla.

Debido a lo anterior se considera que es una importante fuente de energía, proporcionando al hombre aproximadamente 3,395 calorías por kilogramo.

Su contenido mineral es muy variable, siendo más elevado en las mieles oscuras que en las claras.

En la práctica el contenido vitamínico de la miel es insignificante.

1.1.4.1 ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

Las bacterias patógenas comunes no se desarrollan en la miel y al cabo de algún tiempo perecen. Esto se debe a la presión osmótica (provocada por el elevado contenido de azúcar), a la acidez y al peróxido de hidrógeno, sin embargo existe un grado mínimo de humedad a partir del cual las levaduras pueden desarrollarse en la miel y fermentarla. Por esta razón los compradores internacionales proponen -- generalmente un límite máximo al contenido de humedad, que es normalmente del 18 por ciento.

1.1.4.2. FERMENTACION

La fermentación es un proceso químico en el que las - enzimas que produce un organismo vivo descomponen los hidratos de carbono y otros compuestos orgánicos.

Debido a que la fermentación se produce por la acción de una enzima, no es necesaria la presencia de un ser vivo durante el proceso, mas en la miel es normal que existan - microorganismos y que estos sean los causantes de la fermentación.

Existen tres tipos de organismos que causan la fermentación: las bacterias, los mohos y las levaduras. Para que tengan lugar las transformaciones químicas de que se trata, los microorganismos deben desarrollarse y para ello requieren de condiciones favorables.

En la miel son las levaduras del género *Zygosaccharomyces* de la especie de *Z. Richiteri* las que provocan la fermentación, ya que ellas crecen y se multiplican en soluciones sumamente azucaradas, llamándose por ello osmófilas.

Otro factor que puede alterar la propensión de una miel a fermentar es la temperatura de almacenamiento; a temperaturas mayores de 32.2°C, y menores de 11°C, no fermentará aún cuando el contenido de humedad rebase el 19%. A 15°C se presenta el ambiente más propicio para que la levadura prospere y fermente la miel.

Una de las transformaciones que se llevan a cabo en la miel al fermentar, es la descomposición de azúcares en alcohol etílico, bióxido de carbono, ácido acético y agua, que dan un sabor agrio a la miel y un olor muy especial. El bióxido de carbono decolora a la miel y si es elevada la cantidad del gas, puede llegar a romper los envases cerrados que contengan la miel.

Los factores determinantes para poder predecir la fermentación de la miel son el grado de contaminación y el contenido de humedad. Si una miel contiene menos del

17% de humedad no fermenta por lo menos en un año aún cuando contenga 1,000 esporas de levadura por gramo.

Cuando el contenido de humedad es entre 17% y 18% y -- contiene menos de 1,000 esporas de levadura por gramo, puede asumirse que no fermentará antes de 1 año, y si existen menos de 10 esporas por gramo y el contenido de agua está -- entre el 18% y 19% la miel podrá durar el mismo tiempo que en el caso anterior.

Una miel de excepcional calidad en cuanto al número de esporas por gramo (una espora por gramo), puede llegar a -- fermentar si su contenido de humedad rebasa el 19%.

Cuando una miel se cristaliza, desplaza las moléculas de agua a los espacios líquidos, por lo que el contenido de humedad en esos espacios aumenta creciendo así el peligro -- de fermentación.

1.1.4.3 GRANULACION

La miel que se comercializa generalmente se encuentra en forma líquida, aunque una pequeña parte se presenta en -- forma granulada o sea "para untar" y en raras ocasiones se le encuentra como miel en panal.

Cuando la miel se deja granular naturalmente, o sea -- de manera espontánea, la textura es burda y desagradable al paladar, por lo que se ha ideado un proceso para controlar el tamaño de los cristales que se forman y le dan textura a la miel. Este proceso consiste en agregar y mezclar en --

la miel cristales similares a los que se desean obtener (cepa), formándose de esta manera cristales uniformes que dan al producto la textura deseada.

Para obtener la "cepa" de cristales pequeños, se muele la miel cristalizada hasta obtener el tamaño del cristal deseado en un molino que no debe girar a más de 30 R.P.M., -- pues de otra forma se calienta la miel y se licuan los cristales.

Generalmente la miel extraída por centrifugado no cristaliza antes de tres meses, bastando aplicar calor a ella -- para licuarla.

1.1.4.4 VIDA UTIL

La vida útil de la miel varía grandemente y depende -- del criterio que se utilice para evaluar la calidad y la -- etapa en la cual se encuentre en su proceso.

El calor y el número de esporas promedio por unidad de volumen, son factores determinantes en el deterioro de la miel. Para poder establecer si cumple los requisitos establecidos por las normas que debe satisfacer, es necesario -- efectuar pruebas de laboratorio.

1.1.5 REQUERIMIENTOS MINIMOS DE CALIDAD

La norma oficial mexicana NOM-F-36A-1981, "Miel de Abeja - Especificaciones" destaca lo siguiente:

- a) La miel no debe tener ningún sabor o aroma desagradable que haya sido absorbido de materias extrañas durante su extracción, sedimentación, filtración -- y/o almacenamiento, ni síntoma de fermentación.
- b) El producto no debe contener microorganismos patógenos, toxinas o inhibidores microbianos.
- c) El producto debe estar libre de fragmentos microscópicos, insectos y excretas de roedores así como de otra materia extraña.
- d) No se permite el uso de aditivos alimentarios para su conservación, aguarla ni mezclarla con almidón, melazas, glucosa, dextrinas o azúcares.
- e) No debe contener ningún contaminante químico (Plagidas u otros) en cantidades que puedan presentar - un riesgo para la salud, los límites máximos para - estos contaminantes quedan sujetos a los que establece la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

1.2 SUBPRODUCTOS

De la explotación apícola se obtienen diversos productos como son:

Miel, cera, jalea real, polen, veneno de abeja y núcleos.

En esta planta procesadora de miel de abeja será la cera el único subproducto.

1.2.1 CERA

Es una sustancia sólida a temperatura ambiente, de color amarillento, segregada y usada por las abejas para la construcción de sus panales.

Su olor es meloso, su sabor es balsámico, es fácil de moldear y quebradiza, su punto de fusión está cerca de los 60°C y es insoluble en agua, es soluble en tetracloruro de carbono, cloroformo y éter caliente, generalmente se compone de (12%) ácido cerótico y (80%) de palmitato de miricilo.

Para su empleo comercial es usualmente vertida en agua a más de 95°C para que funda y luego vaciada en moldes para que solidifique.

Se utiliza principalmente para la fabricación de cosméticos, velas, ceras, pulidores, etc.

2. PERFIL DEL MERCADO DE LA MIEL DE ABEJA

México ha sido desde hace varios años un país destacado como productor y exportador de miel de abeja, teniendo una participación en el mercado mundial del 29.9%.

En el año de 1980, México exportó 39,403 toneladas de miel, correspondientes al 60.4% de su producción total.

El mercado mundial demanda actualmente cantidades elevadas de miel de abeja mexicana, y de acuerdo a las proyecciones realizadas se prevé que la demanda se incrementará en 2,671.9 toneladas anuales.

Los factores que a nivel mundial afectan al mercado -- del producto en cuestión son:

- Cambios en el nivel de vida en los países industrializados.
- Énfasis de los consumidores en los productos alimentarios naturales y dietéticos.
- Aparición de países exportadores e importadores como en los casos de China y Japón.
- Políticas efectivas de comercialización por parte de envasadores y minoristas en los grandes mercados como en el caso de la República Federal de Alemania.
- La aparición de sucedáneos a bajo precio.
- La toma de conciencia del cada vez más preocupante aumento de peso del hombre.

El mercado de miel se puede dividir en dos sectores, el industrial y el de consumo de mesa, acaparando este último -- el 90% del total de la miel mundial.

De acuerdo con las proyecciones de la producción y de las exportaciones nacionales, éstas tienden a igualarse en el año 2015, por lo que se puede predecir una demanda interna insatisfecha.

2.1 PROYECCIONES

Las proyecciones se realizaron utilizando el método de mínimos cuadrados, siendo éste, parte del análisis de series de tiempo utilizado comunmente en estadística.

Las ecuaciones que se utilizaron en el análisis fueron:

$$y = a_0 + a_1 x \quad \dots (2.1)$$

Siendo a_0 y a_1 , determinadas a partir del sistema de ecuaciones siguientes:

$$y = a_0 N + a_1 \sum x \quad \dots (2.2)$$

$$xy = a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 \quad \dots (2.3)$$

Que son las ecuaciones normales para la recta del - mínimos cuadrados, a_0 y a_1 se pueden obtener despejándolas del sistema de ecuaciones y quedando de la siguiente forma:

$$a_0 = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{N(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad \dots (2.4)$$

$$a_1 = \frac{N(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{N(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad \dots (2.5)$$

El coeficiente de correlación se obtuvo mediante la ecuación:

$$r^2 = \frac{a_0 \sum y + a_1 \sum xy - \frac{1}{n} (\sum y)^2}{\sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2} \quad \dots (2.6)$$

2.1.1 OFERTA

Sustituyendo los valores de la tabla 2.1, en las fórmulas 2.4 y 2.5, se tiene que:

$$a_0 = - 4334259.259$$

$$a_1 = 2221.524$$

Por lo tanto, si la recta tiene la ecuación 2.1, la ecuación de la recta buscada se obtiene mediante la sustitución de los valores de a_0 y a_1 encontrados, quedando:

$$Y = - 4334259.259 + 2221.524 x$$

Sustituyendo en la ecuación 2.6 los valores obtenidos, se tiene que:

$$r^2 = 0.967$$

TABLA 2.2

PRODUCCION NACIONAL PROYECTADA

$$Y = - 4\ 334\ 259.259 + 2\ 221.524\ 074 x$$

<u>x (Años)</u>	<u>y (Tons)</u>
1981	66,579.932
1982	68,801.456
1983	71,022.980
1984	73,244.504
1985	75,466.028
1986	77,887.552
1987	79,909.076
1988	82,130.600
1989	84,352.124
1990	86,573.648
1991	88,795.172
1992	91,016.696

TABLA 2.1

PRODUCCION NACIONAL

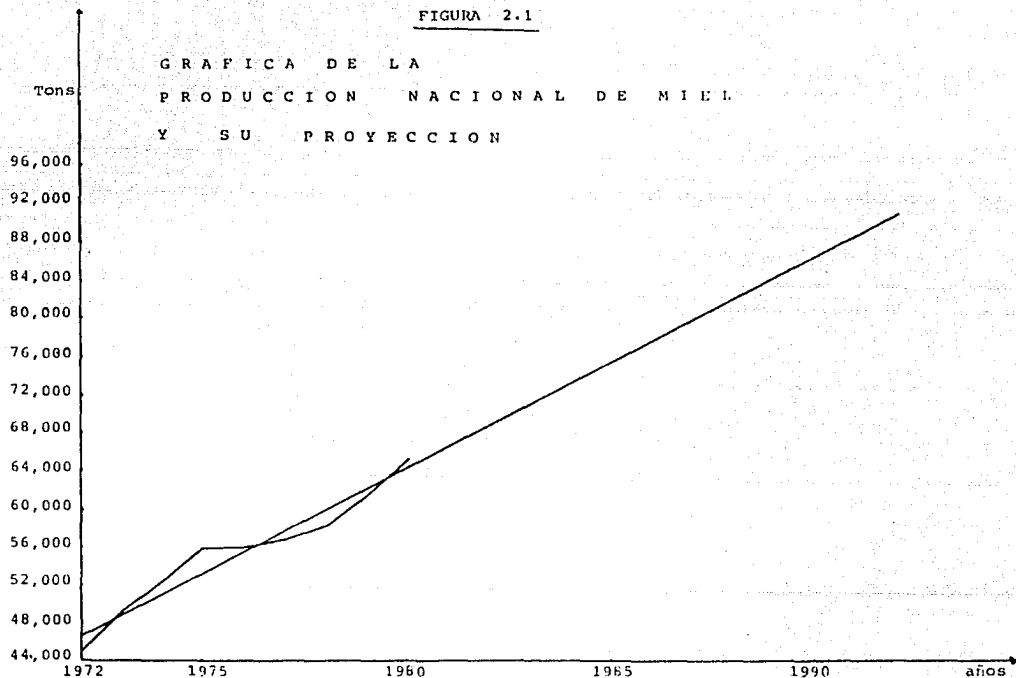
X (años)	y (ton)	X ²	XY	y ²
1972	44,616.200	3888784	87983146.4	1990605302
1973	49,120.482	3892729	96914710.9	2412821752
1974	52,024.539	3896676	102696440.0	2706552658
1975	55,732.769	3900625	110072218.8	3106141540
1976	55,813.116	3904576	110286717.2	3115103918
1977	56,749.800	3908529	112194354.6	3220539800
1978	58,377.700	3912484	115471090.6	3407955857
1079	61,471.700	3916441	121652494.3	3778769901
1980	65,244.800	3920400	129184704.0	4256883927

$$\Sigma x=17784 \quad \Sigma y=499151.106 \quad \Sigma x^2=35141244 \quad \Sigma xy =986455876.9 \quad \Sigma y^2= 2.7995374 \times 10^{10}$$

Fuente: Dirección General de Economía Agrícola, S.A.R.H.

FIGURA 2.1

GRAFICA DE LA
PRODUCCION NACIONAL DE MIEL
Y SU PROYECCION



2.1.2 DEMANDA

Sustituyendo los valores de la tabla 2.3 en las ecuaciones 2.4 y 2.5, se tiene que:

$$a_0 = - 5241975.524$$

$$a_1 = 2671.929487$$

La ecuación de la recta buscada se obtiene mediante la sustitución de los valores de a_0 y a_1 encontrados en la fórmula 2.1, obteniéndose:

$$Y = -5241975.524 + 2671.929487 x$$

Sustituyendo en la ecuación 2.6 los valores obtenidos, se tiene que:

$$r^2 = 0.608$$

TABLA 2.4

EXPORTACIONES PROYECTADAS

$$Y = -5241975.524 + 2671.9295 x$$

<u>x (Año)</u>	<u>y (Tons)</u>
1981	51,116.790
1982	53,788.719
1983	56,460.649
1984	59,132.578
1985	61,804.508
1986	64,476.437
1987	67,148.367
1988	69,820.296
1989	72,492.226
1990	75,164.155
1991	77,836.085
1992	80,508.014

TABLA 2.3

EXPORTACIONES

<u>x (año)</u>	<u>y (ton)</u>	<u>x²</u>	<u>xy</u>	<u>y²</u>
1969	25998.212	3876961	51190479.43	675907027.2
1970	22169.367	3880900	43673652.99	491480833.2
1971	16856.575	3884841	33224309.33	284144120.7
1972	29227.939	3888784	57637495.71	854272418.2
1973	24467.395	3892729	48274170.34	598653418.1
1974	22076.629	3896676	43579265.65	487377548.0
1975	30894.608	3900625	61016850.80	954476803.5
1976	48971.491	3904576	96767666.22	2398206931.0
1977	54020.827	3908529	106799175.00	2918249750.0
1978	45141.977	3912484	89290830.51	2037798087.0
1979	45772.935	3916441	90584638.37	2095161579.0
1980	39402.512	3920400	78016973.76	1552557952.0

$$\Sigma X = 23694 \quad \Sigma y = 405000.46 \quad \Sigma x^2 = 46783946 \quad \Sigma xy = 800055508.2 \quad \Sigma y^2 = 1.5348286 \times 10^{10}$$

Fuente: Anuarios Estadísticos de Comercio Exterior, S.P.P.

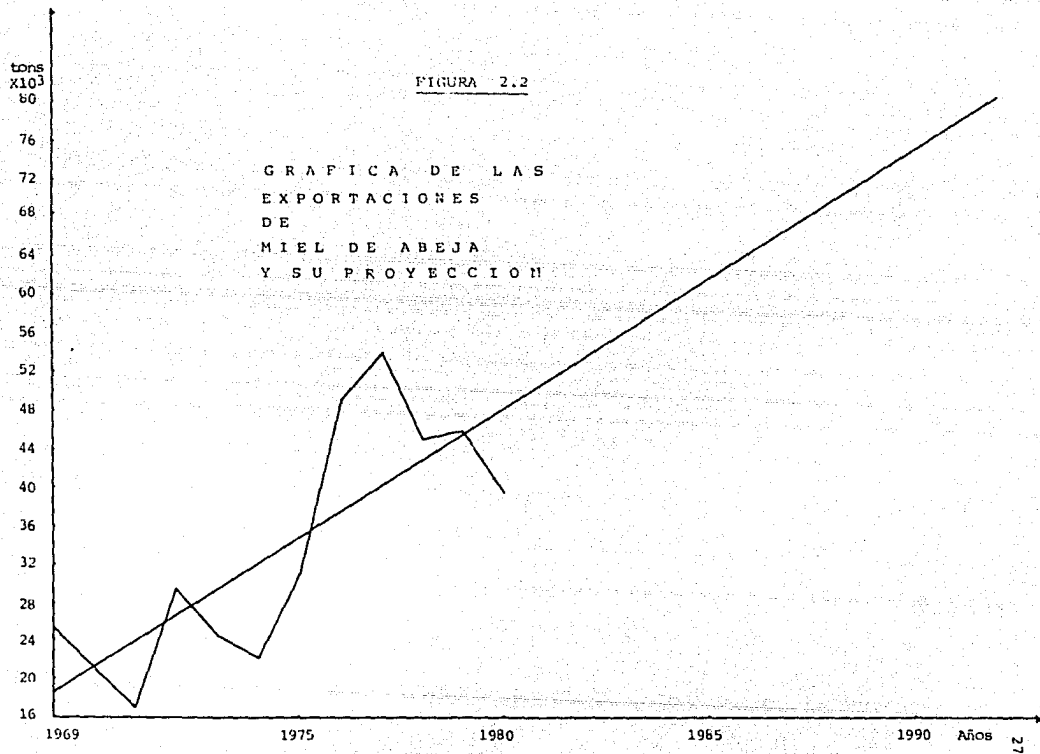


TABLA 2.5

CONSUMO NACIONAL APARENTE

Proyección del consumo nacional aparente a partir de la producción nacional y las exportaciones proyectadas.

<u>AÑO</u>	<u>PRODUCCION NACIONAL (ton)</u>	<u>EXPORTACIONES (ton)</u>	<u>CONSUMO NACIONAL APARENTE (ton)</u>
1981	66579.932	51116.790	15468.142
1982	68801.456	53788.719	15012.737
1983	71022.980	56460.649	14562.331
1984	73244.504	59132.578	14111.926
1985	75466.028	61804.508	13551.520
1986	77687.552	64476.437	13211.115
1987	79909.076	67148.367	12760.709
1988	82130.600	69820.296	12310.304
1989	84352.124	72492.226	11859.898
1990	86573.648	75164.155	11409.493
1991	88795.172	77836.085	10959.087
1992	91016.696	80508.014	10508.682

SOLUCION:

El sistema de ecuaciones se resolvió por el método de -
igualación:

$$\left. \begin{array}{l} y = -4334259.259 + 2221.524 x \\ y = -5241975.524 + 2671.9295 x \end{array} \right\}$$

$$-4334259.259 + 2221.524 x =$$

$$-5241975.524 + 2671.9295 x$$

$$907716.265 = 450.4055 x$$

$$x = 2015.33$$

De acuerdo con las proyecciones efectuadas, se prevee -
que en el año 2015 se igualarán producción y exportaciones -
cuando ambas sean de 141,962.42 toneladas.

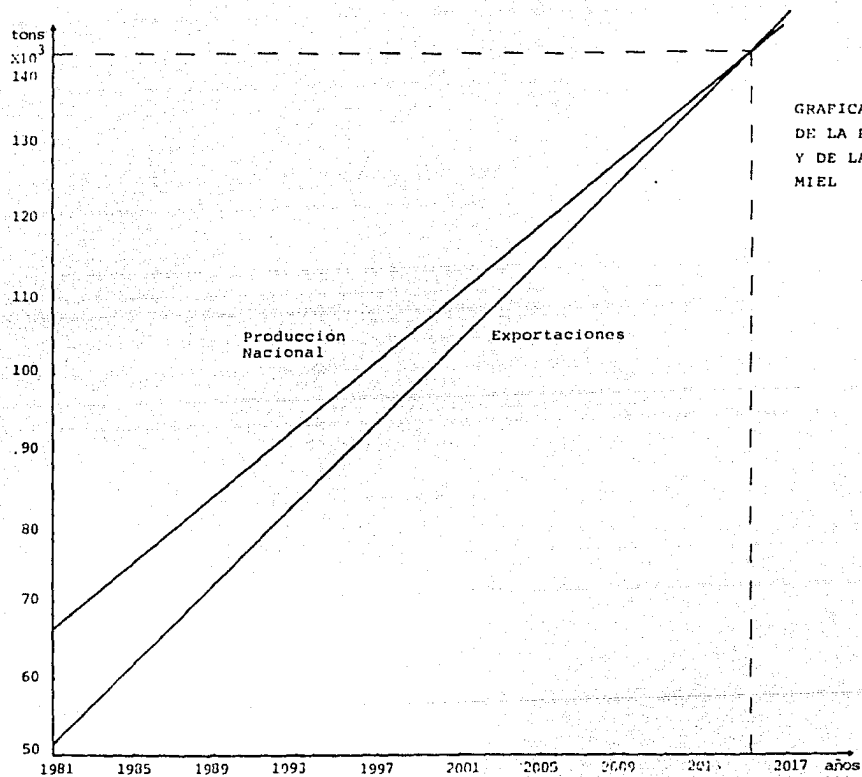


FIGURA 2.3

GRAFICA DE LAS PROYECCIONES
DE LA PRODUCCION NACIONAL
Y DE LAS EXPORTACIONES DE
MIEL

2.1.3 PRECIOS

Los precios en Moneda Nacional han aumentado tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

En 1980 en el medio rural, el precio de la miel fue de \$ 23.34 pesos/kg; internacionalmente en 1983, se pagaron -- \$ 100,334.00 pesos por tonelada de miel mexicana.

Información sobre precios pagados a los apicultores - demuestra que la miel en panal tiene un precio 45% más --- bajo que el precio medio rural de la miel extraída.

Las proyecciones relacionadas con los precios se --- efectuaron en base a la ecuación exponencial:

$$y = a_0 e^{a_1 x} \quad \dots (2.7)$$

Por ser ésta última la que se apegó a la curva histórica.

PRECIOS MEDIOS RURALES

Sustituyendo los valores de la tabla 2.6 en la fórmula 2.4 y 2.5, se obtiene:

$$a_0 \text{ exp} = 1.58135437 \quad a_0 = 4.861521414$$

$$a_1 \text{ exp} = 0.163396635 \quad a_1 = 0.163396635$$

Por lo que la ecuación de la curva de tendencia exponencial será:

$$y = 4.861521414 e^{0.163396635 x}$$

Sustituyendo en la ecuación 2.6 los valores obtenidos, se tiene que:

$$r^2 = 0.986$$

TABLA 2.6
PRECIOS MEDIOS RURALES

AÑO	x	y (TON)	y exp	x ²	xy exp	y exp ²
(1972)	2	6.72	1.90508815	4	3.810176310	3.629360878
(1973)	3	7.49	2.013568798	9	6.040706394	4.054459304
(1974)	4	9.17	2.215937286	16	8.863749144	4.910378055
(1975)	5	11.12	2.408745289	25	12.04372645	5.802053872
(1976)	6	13.92	2.633326655	36	15.79995993	6.934409272
(1977)	7	16.68	2.814210397	49	19.69947278	7.919780159
(1978)	8	17.34	2.853015971	64	22.82412777	8.139700131
(1979)	9	21.36	3.061520014	81	27.553688013	9.372904796
(1980)	10	23.34	3.150168627	100	31.50168627	9.923562379
	$\Sigma x =$ 54	$\Sigma y =$ 127.14	$\Sigma y \text{ exp} =$ 23.05558119	$\Sigma x^2 =$ 384.00	$\Sigma xy \text{ exp} =$ 148.1372852	$\Sigma y \text{ exp}^2 =$ 60.68660885

Fuente: Subsecretaría de Agricultura y Operación,
Dirección General de Economía Agrícola SAHR.
Estadísticas del Subsector Pecuario en los Estados Unidos Mexicanos

TABLA 2.7PRECIOS MEDIOS RURALES PROYECTADOS

$$Y = 4.86121414 e^{0.163396635 x}$$

<u>Año</u>	<u>x</u>	(Pesos M.N./Kg) <u>Y</u>
1981	11	29.33
1982	12	34.54
1983	13	40.67
1984	14	47.89
1985	15	56.39
1986	16	66.40
1987	17	78.19
1988	18	92.06
1989	19	108.41
1990	20	127.65
1991	21	150.31
1992	22	176.99
1993	23	208.40
1994	24	245.40
1995	25	288.95

Pesos

24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6

1972

1975

1980 años

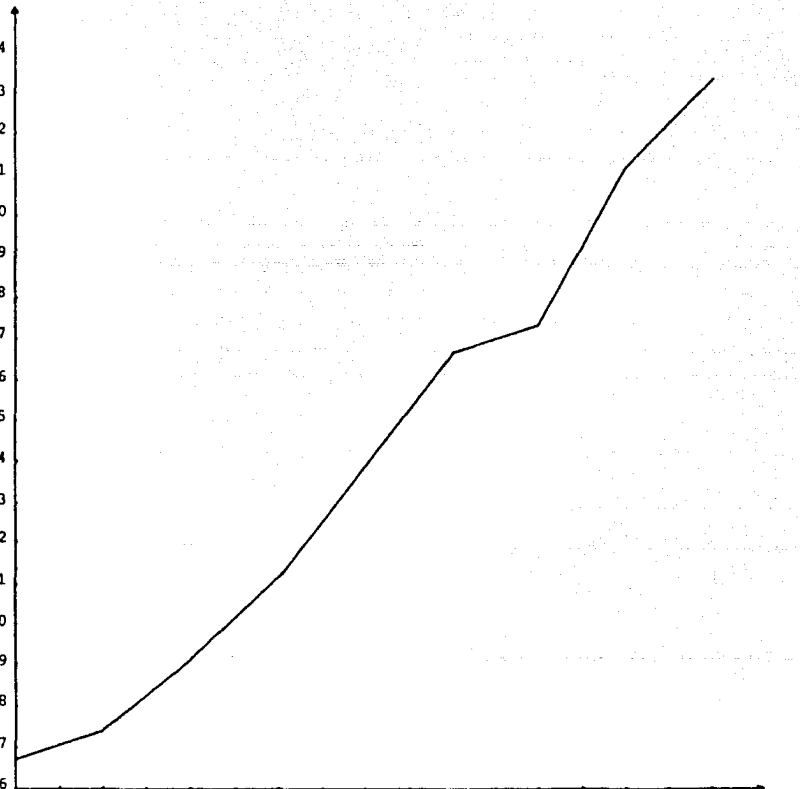
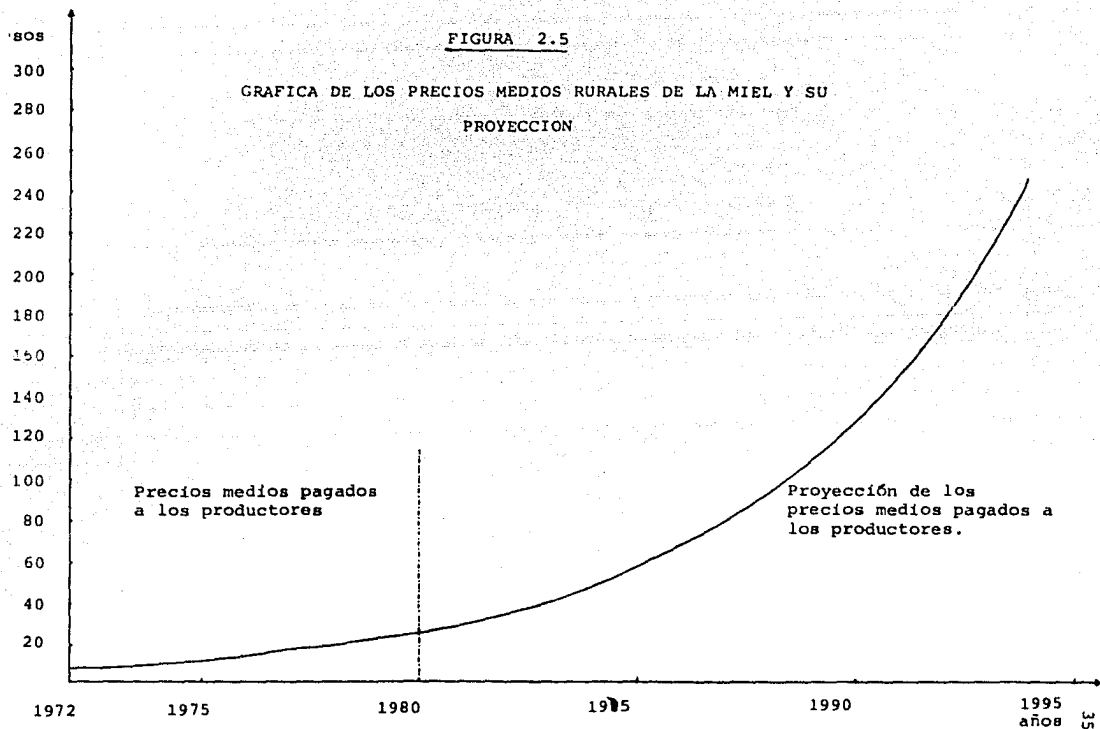


FIGURA 2.5

GRAFICA DE LOS PRECIOS MEDIOS RURALES DE LA MIEL Y SU
PROYECCION



Precios medios pagados
a los productores

Proyección de los
precios medios pagados a
los productores.

PRECIOS INTERNACIONALES

Sustituyendo los valores de la tabla 2.8 en las ecuaciones 2.4 y 2.5, se obtiene:

$$a_0 \text{ exp} = 7.927071006 \quad a_0 = 2771.297791$$

$$a_1 \text{ exp} = 0.226086522 \quad a_1 = 0.226086522$$

Por lo que la ecuación de la curva de tendencias exponencial será :

$$Y = 2771.297791 e^{0.226086522 x}$$

Sustituyendo en la ecuación 2.6 los valores obtenidos se tiene que:

$$r^2 = 0.88$$

TABLA 2.9PROYECCION DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES POR TONELADA DE MIEL DE ABEJA

<u>Año</u>	<u>Precio (Pesos M.N./Ton)</u>
1984	65,662.44
1985	82,319.96
1986	103,203.22
1987	129,384.24
1988	162,206.97
1989	203,356.30
1990	254,944.57
1991	319,619.97
1992	400,702.48
1993	502,354.34
1994	629,793.66
1995	789,562.32

TABLA 2.8

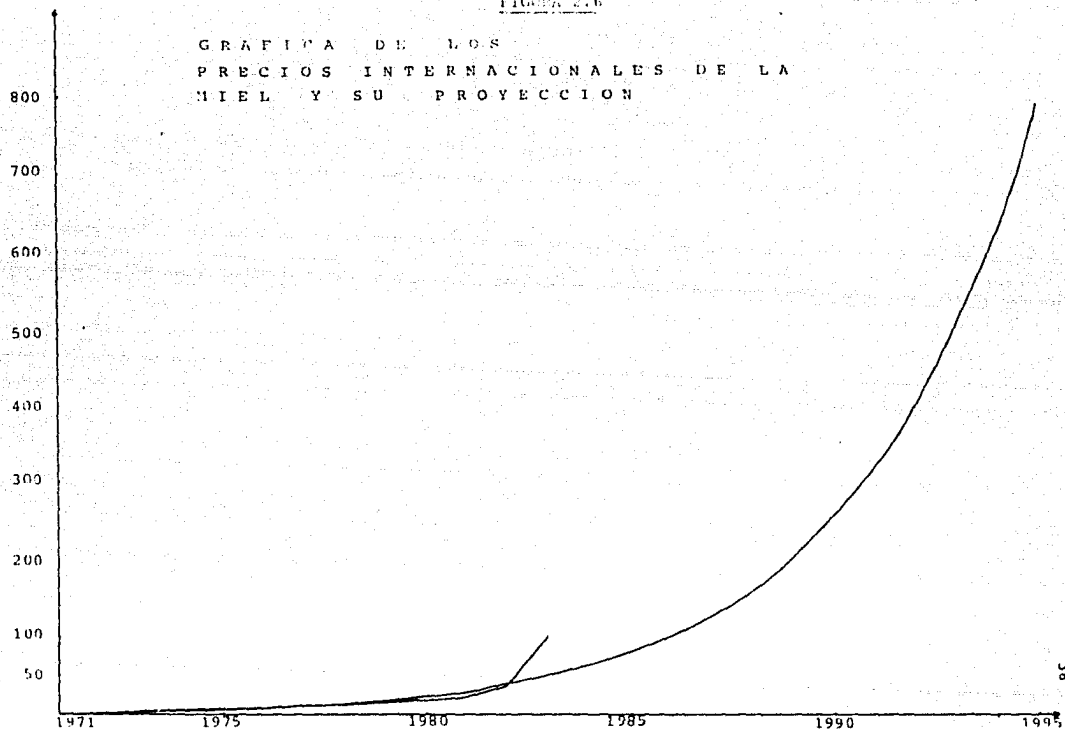
PRECIOS INTERNACIONALES PAGADOS POR MIEL DE ORIGEN MEXICANO.

AÑO	x	y (pesos/ton)	y exp.	x ²	xy exp	y exp. ²
(1971)	1	3,246	8.085178748	1	8.095178748	65.37011539
(1972)	2	3,737	8.226038429	4	16.45297686	67.66770824
(1973)	3	8,655	9.065892468	9	27,19767740	82.19040624
(1974)	4	10,069	9.217216676	16	36.8688667	84.95708325
(1975)	5	8,486	9.046173026	25	45.23086513	81.83324642
(1976)	6	8,138	9.004299729	36	54,02579837	81.07741361
(1977)	7	13,171	9.485772722	49	66.40040905	89.97988413
(1978)	8	13,867	9.537267196	64	76.29813757	90.95946557
(1979)	9	17,845	9.789478636	81	88.10530772	95.83389196
(1980)	10	18,264	9.812687188	100	98,12687188	96.28882985
(1981)	11	23,124	10.04862632	121	110,5348895	100.9748909
(1982)	12	48,577	10.79090545	144	129.4908654	116.4436404
(1983)	13	100,334	11.51625990	169	149.7113787	132.6242421
Sumatorias	91	277,513	123.6257966	819	906.5283231	1186.200818

Fuente: Anuario Estadístico de Comercio Exterior S.P.P. Servicio de Agricultura Extranjera.- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América, FOMEX e investigación directa.

FIGURA 2.10

GRAFICA DE LOS
PRECIOS INTERNACIONALES DE LA
MIEL Y SU PROYECCION



PRECIOS DE LA MIEL EN PANAL

Sustituyendo los valores de la tabla 2.10 en las ecuaciones 2.4 y 2.5, de obtiene:

$$a_0 \text{ exp} = 1.006005156 \quad a_0 = 2.734654646$$

$$a_1 \text{ exp} = 0.158132983 \quad a_1 = 0.158132983$$

Por lo que la ecuación de la curva de tendencia exponencial será:

$$y = 2.734654646 e^{0.158132983x}$$

Sustituyendo en la ecuación 2.6 los valores obtenidos se tiene que:

$$r^2 = 0.9758179$$

TABLA 2.11PROYECCION DE LOS PRECIOS DE LA MIEL EN EL PANAL (BASTIDOR)

<u>Año</u>	<u>(x)</u>	<u>PESOS/KG</u>
1981	11	15.57
1982	12	18.23
1983	13	21.36
1984	14	25.03
1985	15	29.31
1986	16	34.33
1987	17	40.22
1988	18	47.11
1989	19	55.18
1990	20	64.63
1991	21	75.70
1992	22	88.67
1993	23	103.86
1994	24	121.66
1995	25	142.50

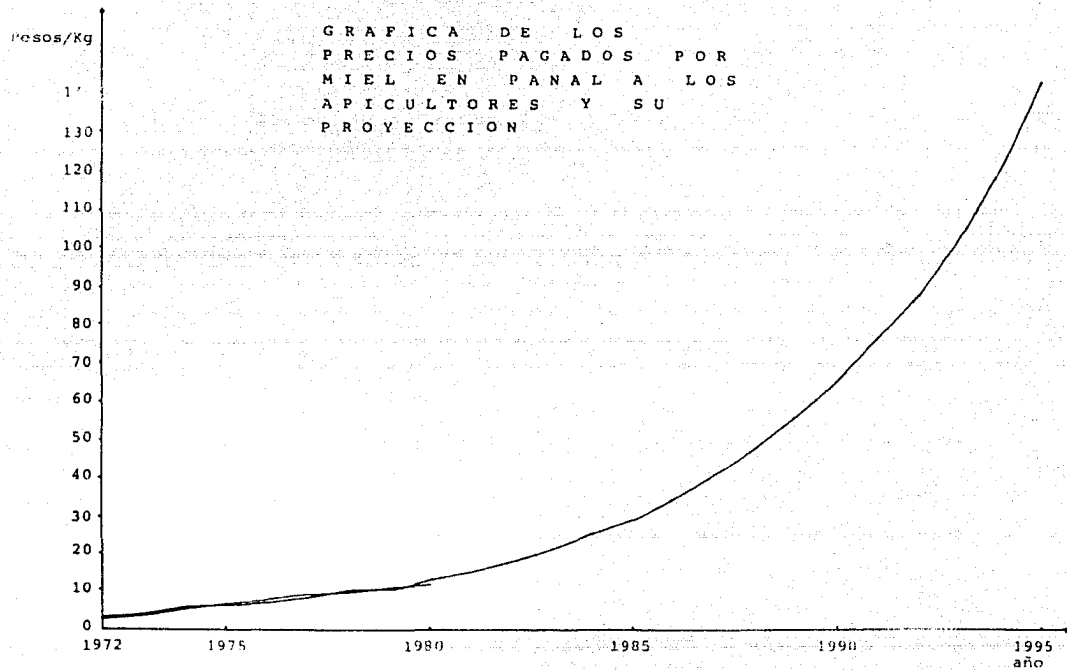
TABLA 2.10

PRECIOS PAGADOS POR MIEL EN PANAL A LOS APICULTORES.

AÑO	X	Y (pesos/kg)	Y exp.	x ²	y exp ²	xy exp
1972	2	3.69	1,305626458	4	1.704660448	2.611252916
1973	3	4.12	1.415853163	9	2.004640179	4.247559489
1974	4	5.04	1.617406082	16	2.616002434	6.469624328
1975	5	6.12	1.811562097	25	3.281757231	9.057810485
1976	6	7.66	2.036011984	36	4.145344799	12.21607190
1977	7	9.17	2.215937286	49	4.910378055	15.51156100
1978	8	9.54	2.255493485	64	5.087250861	18,04394788
1979	9	11.75	2.463853241	81	6.070572793	22,17467917
1980	10	11.84	2.471483629	100	6.108231328	24.71483629
<u>Sumatorias</u>	54	68.93	17,59322743	384	35,92883813	115,0473435

Fuente: Investigación directa con los procesadores de miel en el estado de Veracruz.

FIGURA 2.7



De la observación de las proyecciones realizadas se puede predecir que habrá una demanda insatisfecha, por lo que la producción se propondrá en base a las condiciones del proyecto.

Una limitante importante será la duración de la temporada "alta" de recolección, que generalmente es de noviembre a marzo o sea que comprenderá 95 días hábiles, otra limitante será la distancia entre apiarios (2 km.) y la capacidad apropiada de colmenas por apiario (95).

Observaciones hechas por los apicultores revelan que el 85 1/3% de las alzas son cosechables durante el período noviembre-marzo y se considera una distancia lineal de 100 km apropiada para el buen control de los apiarios, por lo que se propone tener un máximo de 50 apiarios.

De la información que se ha presentado se resume que la producción diaria propuesta será de 938.67 kg por día.

La temporada "baja", se denominará así por tener generalmente una duración menor a la temporada alta, en este caso su duración se calculó de 55 días obteniéndose de esta forma 51,626.85 kg de miel en panal durante dicho período.

En total se calcula que entrarán al proceso 140,800.50 kg de miel anualmente, representado esta cifra el 5.28% del incremento anual que según la proyección de las exportaciones mexicanas de miel, el mercado internacional de miel mexicana demandará.

3. LOCALIZACION DE LA PLANTA PROCESADORA.

El objeto de la localización es encontrar un lugar propio para los propósitos del proyecto, minimizar la suma de los costos afectados por la ubicación y determinar parcialmente los costos de inversión y de operación. Los factores que destacan por su importancia son: el clima, la flora, el terreno, las comunicaciones terrestres, la distancia a los puertos, la disponibilidad de agua, energía eléctrica y el costo del terreno.

Ya que las cualidades organolépticas del producto son fundamentales, es importante mantener el área de trabajo limpia y localizar la planta en una zona donde el polvo, el humo y los residuos expulsados a la atmósfera no sean notables. También se debe tomar en cuenta la existencia en las inmediaciones de: escuelas, servicios sociales, comercios, viviendas y hospitales.

3.1 METODOS DE LOCALIZACION.

Primeramente se resolvió el problema de macrolocalización y una vez determinado el estado en el cual se obtienen las mayores ventajas, se procedió a resolver el problema de la microlocalización. Tanto la macrolocalización como la microlocalización fueron determinadas mediante la utilización de dos métodos alternos de análisis de problemas de localización; estos fueron el método de "Localización por Puntuación" y de "Localización Euclideano".

Los resultados obtenidos por ambos métodos fueron analizados y en base al giro y políticas de la empresa, se se leccionó o se adecuó la solución obtenida.

El método de "Localización por Puntuación" requiere que:

1. A cada factor tomado en cuenta (población apícola, mercado internacional, mercado nacional, etc.), se le asigne un porcentaje según su importancia.

- 2.- Se determine la puntuación sobre una base decimal que cada lugar alcance según el factor analizado.
- 3.- Se multiplique la puntuación obtenida en el punto No. 2, por el porcentaje obtenido en el punto No.1 .
- 4.- Se sumen los resultados por lugar obtenidos en el punto No. 3 .

De la forma anterior se obtienen resultados globales - que pueden ser comparados, siendo el que alcanza la mayor - puntuación la localización adecuada para la planta.

El método conocido como "Euclideano" es un modelo matemático que se expresa de la siguiente forma:

$$\text{Minimizar}_{x,y} f(x,y) = \sum_{i=1}^m w_i \left((x - a_i)^2 + (y - b_i)^2 \right)^{1/2} \quad (3.1)$$

Donde:

- w_i = pesos asignados a los puntos de coordenadas (a_i,b_i)
- a_i = abscisas de los puntos estudiados
- b_i = ordenadas de los puntos estudiados
- x = abscisa del punto buscado
- y = ordenada del punto buscado
- m = número de datos del problema (puntos)

Para su aplicación se requiere conocer la ubicación -- por coordenadas de cada lugar en estudio (para lo cual se dibujaron mapas sobre sistemas de coordenadas arbitrarias), y el peso relativo asignado dependiendo de la importancia - en particular de cada punto (los pesos se tomaron de la puntuación obtenida en el análisis de "Localización por Puntuación").

La solución a la ecuación 3.1 se obtuvo mediante la aplicación del método iterativo representado por las ecuaciones 3.2, 3.3 y 3.4.

$$g_i(x,y) = \frac{W_i}{[(x-a_i)^2 + (y-b_i)^2]^{1/2}} \quad \dots (3.2)$$

$i=1, \dots, m.$

$$X^{(k)} = \frac{\sum_{i=1}^m a_i g_i(x^{(k-1)}, y^{(k-1)})}{\sum_{i=1}^m g_i(x^{(k-1)}, y^{(k-1)})} \quad \dots (3.3)$$

$$Y^{(k)} = \frac{\sum_{i=1}^m b_i g_i(x^{(k-1)}, y^{(k-1)})}{\sum_{i=1}^m g_i(x^{(k-1)}, y^{(k-1)})} \quad \dots (3.4)$$

Para iniciar las iteraciones del método propuesto se requieren las coordenadas iniciales (x,y) de la fórmula -- 3.2 mismas que se obtienen de la solución del problema de "Localización por Gravedad" :

$$X^*_G = \frac{\sum_{n=1}^m W_n a_n}{\sum_{n=1}^m W_n} \quad \dots (3.5)$$

$$Y_G^* = \frac{\sum_{n=1}^m W_n b_n}{\sum_{n=1}^m W_n} \quad \dots (3.6)$$

En donde:

- n = número de puntos del problema.
 W_n = pesos asignados a los diferentes puntos.
 a_n = la abscisa al origen de los diferentes puntos.
 b_n = la ordenada al origen de los diferentes puntos.
 X_G^* = la abscisa óptima para el método de "Gravedad".
 Y_G^* = la ordenada óptima para el método de "Gravedad".

3.1.1 MACROLOCALIZACION POR EL METODO DE PUNTUACION

3.1.1.1 POBLACION APICOLA

La materia prima necesaria para el funcionamiento de la planta en estudio es producida por la población apícola y por ello se califican en la tabla 3.1 los estados de la República de acuerdo al número de colmenas que en ellos --- existe por kilómetro cuadrado.

3.1.1.2 MERCADO INTERNACIONAL

Analizando las tablas 3.3 a 3.7 se observó que de -- los años 1972 a 1980 el 74.5% de las exportaciones mexicanas de miel se destinaron al continente europeo, el 22.5% a los Estados Unidos de Norteamérica y sólo el 2.05 al ---- oriente. Dependiendo de las fronteras y costas de los estados, así como de los puertos de altura de mayor importancia, se asignaron calificaciones a los estados en la tabla 3.2.

TABLA 3.1

PUNTUACION DE LOS ESTADOS POR SU POBLACION APICOLA

Entidad Federativa	Número de colmenas	Superficie en Km ²	Puntuación por la Población Apícola por en Km ²
Aguascalientes	6,186	5,471	1.18
Baja California Norte	6,171	69,921	0.08
Baja California Sur	3,113	73,475	0.04
Campeche	209,196	59,812	4.32
Coahuila	17,991	149,982	0.13
Colima	20,108	5,191	4.06
Chiapas	35,184	74,211	0.49
Chihuahua	30,908	244,938	0.14
Distrito Federal	2,406	1,479	1.71
Durango	29,450	123,181	0.25
Guanajuato	31,607	30,491	1.09
Guerrero	84,285	64,281	1.37
Hidalgo	51,886	20,813	2.57
Jalisco	218,609	80,836	2.83
México	136,134	21,355	6.68
Michoacán	188,343	59,928	3.29
Morelos	47,174	4,950	10.00
Nayarit	28,545	26,979	1.11
Nuevo León	26,961	64,924	0.44
Oaxaca	66,929	93,952	0.75
Puebla	96,326	33,902	2.98
Querétaro	26,100	11,449	2.39
Quintana Roo	103,867	50,212	2.17
San Luis Potosí	79,463	63,068	1.32
Sinaloa	36,609	58,328	0.66
Sonora	27,692	182,052	0.16
Tabasco	29,611	25,267	1.23
Tamaulipas	45,251	79,384	0.50
Tlaxcala	12,966	4,016	3.38
Veracruz	191,536	71,699	2.80
Yucatán	230,115	38,402	6.28
Zacatecas	78,710	73,252	1.12

Fuente.- Estadística del Subsector Pecuario en los Estados Unidos Mexicanos 1978-1979 Subsecretaría de Agricultura y Operación, Dirección General de Economía Agrícola SAHR, y México Estadística Económica y Social por Entidad Federativa, México 1981 S.P.P.

TABLA 3.2
CARACTERÍSTICAS DE FRONTERAS, COSTAS, PUERTOS Y PUNTUACIÓN POR
ENTIDAD FEDERATIVA

Entidad Federativa	Movimientos de los Puertos de Altura en Miles de Toneladas	Puntuación		
		Por sus Fronteras y Costas	Por la Importancia de sus Puertos de Altura	Promedio
Aguascalientes	-	0.00	0.00	0.00
Baja California N.	5,635.4	2.45	1.14	1.80
Baja California S.	1,398.6	0.20	0.28	0.24
Campeche	0.9	7.45	0.00	3.73
Coahuila	-	2.25	0.00	1.13
Colima	1,313.6	0.20	0.26	0.23
Chiapas	-	0.20	0.00	0.10
Chihuahua	-	2.25	0.00	1.13
Distrito Federal	-	0.00	0.00	0.00
Durango	-	0.00	0.00	0.00
Guanajuato	-	0.00	0.00	0.00
Guerrero	151.9	0.20	0.03	0.12
Hidalgo	-	0.00	0.00	0.00
Jalisco	-	0.20	0.00	0.10
México	-	0.00	0.00	0.00
Michoacán	1,016.0	0.20	0.21	0.21
Morelos	-	0.00	0.00	0.00
Nayarit	-	0.20	0.00	0.10
Nuevo León	-	2.25	0.00	1.13
Oaxaca	147.7	0.20	0.03	0.12
Puebla	-	0.00	0.00	0.00
Querétaro	-	0.00	0.00	0.00
Quintana Roo	-	7.45	0.00	3.73
San Luis Potosí	-	0.00	0.00	0.00
Sinaloa	940.1	0.20	0.19	0.20
Sonora	1,723.2	2.25	0.35	1.30
Tabasco	-	7.45	0.00	3.73
Tamaulipas	3,653.3	9.70	0.74	5.22
Tlaxcala	-	0.00	0.00	0.00
Veracruz	49,571.2	7.45	10.00	8.73
Yucatán	401.9	7.45	0.00	3.73
Zacatecas	-	0.00	0.00	0.00

Fuente: México, Estadística Económica y Social por Entidad Federativa 1981. S.P.P. y Elaboración propia.

TABLA 3.3

EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES DE DESTINO

<u>P A I S E S</u>	<u>1 9 7 2</u>		<u>1 9 7 3</u>	
	<u>VOLUMEN TONELADAS</u>	<u>%</u>	<u>VOLUMEN TONELADAS</u>	<u>%</u>
Rep. Fed. Alemana	17 587.453	60.1735	14 923.978	60.9954
Estados Unidos	8 594.348	29.4046	3 665.169	14.9798
Japón	1 590.489	5.4417	2 583.569	10.5593
Reino Unido	584.776	2.0008	948.988	3.8786
Suiza	433.485	1.4832	701.317	2.8664
Yugoslavia			529.073	2.1624
Bélgica-Luxemburgo	146.189	0.5002	405.115	1.6558
Países Bajos	121.432	0.4155	274.760	1.1230
Francia	69.298	0.2371	231.839	0.9476
Dinamarca	64.897	0.2221	107.261	0.4384
Hungría			53.709	0.2196
Rep. Dominicana	21.083	0.0722		
Italia			19.500	0.0797
Panamá	7.700	0.0264	14.365	0.0588
Noruega			8.352	0.0342
Suecia	6.503	0.0223		
Austria	0.286	0.0010		
<u>T O T A L E S</u>	<u>29 227.939</u>	<u>100</u>	<u>24 467.395</u>	<u>100</u>

Fuente: Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos S.P.P.

TABLA 3.4EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES DE DESTINO

<u>P A I S E S</u>	<u>1 9 7 4</u>		<u>1 9 7 5</u>	
	<u>VOLUMEN</u> <u>TONELADAS</u>	<u>%</u>	<u>VOLUMEN</u> <u>TONELADAS</u>	<u>%</u>
Rep. Fed. Alemana	13 662.259	61.8857	22 171.349	71.7645
Estados Unidos	5 206.676	23.5846	5 756.266	18.6319
Reino Unido	749.203	3.3937	1 145.002	3.7062
Suiza	910.788	4.1256	716.532	2.3193
Bélgica-Luxemburgo	646.572	2.9288	604.928	1.9581
Japón	402.618	1.8238		
Países Bajos	239.032	1.0828	324.443	1.0502
Francia	119.653	0.5420	149.691	0.4846
Dinamarca	123.766	0.5607		
Noruega			26.397	0.0855
Canadá	10.673	0.0484		
Suecia	5.389	0.0245		
<u>T O T A L E S</u>	<u>22 076.629</u>	<u>100</u>	<u>30 894.608</u>	<u>100</u>

F u e n t e : Anuario Estadístico de Comercio Exterior
de los Estados Unidos Mexicanos S.P.P.

TABLA 3.5

EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES DE DESTINO

<u>P A I S E S</u>	<u>1 9 7 6</u>		<u>1 9 7 7</u>	
	<u>VOLUMEN</u> <u>TONELADAS</u>	<u>%</u>	<u>VOLUMEN</u> <u>TONELADAS</u>	<u>%</u>
Rep.Fed.Alemana	29 275.884	59.9811	31 349.786	58.0128
Estados Unidos	15 493.535	31.7435	16 433.684	30.4100
Gran Bretaña	1 700 513	3.4841	2 446.478	4.5272
Italia			886.453	1.6404
Suiza	753.238	1.5433	615.436	1.1388
Bélgica	589.094	1.2070	672.023	1.0397
Japón			561.677	1.0394
Francia	448.647	0.9192		
España			448.528	0.8300
Italia	423.512	0.8677		
Holanda	124.101	0.2543	355.634	0.6581
Francia			159.404	0.2950
Canadá			109.170	0.2020
Dinamarca			1.174	0.0022
T O T A L E S	48 808.524	100	54 039.447	100

Fuente: Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos S.P.P.

TABLA 3.6

EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES DE DESTINO

<u>P A I S E S</u>	<u>1 9 7 8</u>		<u>1 9 7 9</u>	
	<u>VOLUMEN</u> <u>TONELADAS</u>	<u>%</u>	<u>VOLUMEN</u> <u>TONELADAS</u>	<u>%</u>
Rep.Fed.Alemana	30 676.406	67.94	27 038.072	59.07
Bélgica-Luxemburgo	662.371	1.47	1 195.571	2.61
Canadá			.005	1.09x10 ⁻⁵
Colombia			74.880	0.16
Dinamarca	1.596	3.54x10 ⁻³	3.274	0.01
España			1 307.475	2.86
Estados Unidos	8 465.871	18.75	10 029.170	21.91
Francia	476.945	1.06	1 208.910	2.64
Holanda	40.602	0.09	53.065	0.12
Italia	10.435	0.02	1 456.892	3.18
Japón	155.177	0.34	141.967	0.31
Reino Unido	4 173.640	9.25	2 584.173	5.65
Somalia			34.073	0.07
Suiza	475.434	1.05	645.408	1.39
Brasil	<u>3.500</u>	<u>0.01</u>		
T O T A L E S	45 141.977	100	45 772.935	100

Fuente: Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos S.P.P.

TABLA 3.7

EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES DE DESTINO1 9 8 0

<u>P A I S E S</u>	<u>VOLUMEN TONELADAS</u>	<u>%</u>
Rep. Fed. Alemana	14 451.735	36.68
Rep. Dem. Alemana	11 209.985	28.45
Estados Unidos	3 655.394	9.28
Reino Unido	3 612.718	9.17
Suiza	1 954.026	4.96
Francia	1 220.230	3.10
Belgica-Luxemburgo	977.328	2.48
Holanda	920.280	2.34
España	757.224	1.92
Italia	248.965	0.63
Japón	240.760	0.61
Austria	108.715	0.28
Grecia	42.556	0.11
Dinamarca	1.596	4.05x10 ⁻³
Canada	- -	- -
Colombia	- -	- -
Somalia	- -	- -
T O T A L E S	39 401.512	100

Fuente: Anuario Estadístico de Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos S.P.P.

3.1.1.3 MERCADO NACIONAL

La miel de abeja es en su gran mayoría un producto de consumo de mesa, por lo que su demanda se puede localizar en zonas de gran densidad de población. En la tabla 3.8 se muestran las puntuaciones que alcanzaron los diferentes estados debido a la densidad de la población y la puntuación alcanzada de acuerdo a la distancia por carretera que se tiene por cada capital de estado a la capital del país.

TABLA 3.8

PUNTAJACION DE LOS ESTADOS POR SU POBLACION Y DISTANCIA ENTRE LAS CAPITALES DE ESTADO Y EL D. F.

Entidades	Distancia Km.	Densidad de Población Habitantes por Km ² .	Puntuación		
			Por Densidad de Población	Por distancia del D.F. a la Capital del Estado	Promedio
Aguascalientes	510	92.7	1.46	8.1	4.8
Baja California Norte	2,696	17.5	0.28	0.0	0.1
*Baja California Sur	1,092	3.0	0.05	5.9	3.0
Campeche	1,301	7.3	0.12	5.2	2.7
Coahuila	864	10.4	0.16	6.8	3.5
Colima	738	65.7	1.04	7.3	4.2
Chiapas	1,057	28.3	0.45	6.1	3.3
Chihuahua	1,440	8.0	0.13	4.7	2.4
Distrito Federal	0	6,336.0	10.00	10.0	10.0
Durango	982	9.4	0.15	6.7	3.4
Guanajuato	363	100.0	1.58	8.7	5.1
Guerrero	279	33.8	0.53	9.0	4.8
Hidalgo	94	72.8	1.15	9.9	5.5
Jalisco	572	53.1	0.84	7.9	4.4
México	64	352.7	5.57	9.8	7.7
Michoacán	311	51.0	0.80	8.8	4.8
Morelos	85	188.5	2.97	9.7	6.3
Nayarit	799	27.0	0.43	7.0	3.7
Nuevo León	949	38.0	0.59	6.5	3.5
Oaxaca	507	26.7	0.42	8.1	4.3
Puebla	127	97.0	0.15	9.5	4.8
Querétaro	211	63.8	1.01	9.2	5.1
Quintana Roo	1,427	4.2	0.06	4.7	2.4
San Luis Potosí	415	26.5	0.42	8.5	4.5
Sinaloa	699	32.3	0.51	5.1	2.8
Sonora	2,007	8.2	0.13	2.6	1.4
Tabasco	875	45.5	0.72	6.8	3.8
Tamaulipas	699	24.12	0.38	7.4	3.9
Tlaxcala	114	136.7	0.02	9.6	4.8
Veraacruz	302	73.4	1.16	8.9	5.0
Yucatán	1,493	27.0	0.43	4.5	2.5
Zacatecas	602	15.6	0.25	7.8	4.0

* Más transbordo.

Fuente: Elaboración propia en base al Mapa Turístico de Carreteras elaborado por la Secretaría de Obras Públicas 1972, México, Estadística Económica y Social por Entidad Federativa 1981, S.P.P.

3.1.1.4 INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE (CARRETERAS)

En una región con abundante flora mielífera es recomendable situar los apiarios con una separación mínima de 2.0 km. entre sí. Lo anterior nos sugiere la indudable importancia que tienen las carreteras.

En la tabla 3.9 se califican los principales estados - para el factor antes señalado.

3.1.1.5 PUNTUACION TOTAL Y RESULTADOS

En la tabla 3.10 que resume la puntuación alcanzada por los diferentes estados y examinando las puntuaciones (totales) alcanzadas se concluye que Veracruz, con una puntuación total de 4.72 es la Entidad Federativa que combina en mejor forma los factores que afectan a la industria objeto del estudio.

TABLA 3.9

PUNTUACION DE LOS ESTADOS POR SU INFRAESTRUCTURA DEL
TRANSPORTE

<u>Entidades</u>	<u>Kilometraje de carreteras por cada 1,000 Kilóme- tros cuadrados de superficie</u>	<u>Puntuación</u>
Aguascalientes	373.6	4.9
Baja California Norte	48.6	6.4
Baja California Sur	68.9	0.9
Campeche	52.1	0.6
Coahuila	63.9	8.9
Colima	29.9	0.3
Chiapas	130.0	1.7
Chihuahua	39.0	0.5
Distrito Federal	102.8	1.3
Durango	71.5	0.9
Guanajuato	205.5	2.7
Guerrero	140.8	1.8
Hidalgo	284.8	3.7
Jalisco	123.4	1.6
México	357.5	4.7
Michacán	169.3	2.2
Morelos	461.8	6.1
Nayarit	109.8	1.4
Nuevo León	91.3	1.2
Oaxaca	124.2	1.6
Puebla	211.1	3.9
Querétaro	301.2	3.9
Quintana Roo	68.0	0.9
San Luis Potosí	109.3	1.4
Sinaloa	177.4	2.3
Sonora	63.0	0.8
Tabasco	190.6	0.02
Tamaulipas	132.0	1.3
Tlaxcala	754.2	10.0
Veracruz	156.8	2.1
Yucatán	142.2	1.8
Zacatecas	125.1	1.6

Fuente: México, Estadística Económica y Social por Entidad Federativa 1981, Secretaría de Programación y Presupuesto.

TABLA 3.10

PUNTUACION TOTAL POR ESTADO PARA LA MACROLOCALIZACION

Entidad Federativa	Población Apícola	Mercado Int'nal	Mercado Nacional	Infraestructura del Transporte	Importancia Relativa (Pesos)	
					25%	40%
Aguascalientes	0.30	0.00	0.48	1.23		2.01
Baja California N.	0.02	0.72	0.01	1.60		2.35
Baja California S.	0.01	0.10	0.30	0.23		0.64
Campeche	1.08	1.49	0.27	0.15		2.99
Coahuila	0.03	0.45	0.35	2.10		2.93
Colima	1.02	0.09	0.42	0.08		1.61
Chiapas	0.12	0.04	0.33	0.43		0.92
Chihuahua	0.04	0.45	0.24	0.13		0.86
Distrito Federal	0.43	0.00	1.00	0.33		1.76
Durango	0.06	0.00	0.34	0.23		0.63
Guanajuato	0.27	0.00	0.51	0.68		1.46
Guerrero	0.34	0.05	0.48	0.45		1.32
Hidalgo	0.64	0.00	0.55	0.93		2.12
Jalisco	0.71	0.04	0.44	0.40		1.59
México	1.67	0.00	0.77	1.18		3.62
Michoacán	0.82	0.08	0.48	0.55		1.93
Morelos	2.50	0.00	0.63	1.53		4.66
Nayarit	0.28	0.04	0.37	0.35		1.04
Nuevo León	0.11	0.45	0.35	0.30		1.21
Oaxaca	0.19	0.05	0.43	0.40		1.07
Puebla	0.72	0.00	0.48	0.68		1.88
Querétaro	0.60	0.00	0.51	0.98		2.09
QuintanaRoo	0.54	1.49	0.24	0.23		2.50
San Luis Potosí	0.33	0.00	0.45	0.35		1.13
Sinaloa	0.17	0.08	0.28	0.58		1.11
Sonora	0.04	0.52	0.14	0.20		0.90
Tabasco	0.31	1.49	0.38	0.01		2.19
Tamaulipas	0.15	2.09	0.39	0.43		3.06
Tlaxcala	0.85	0.00	0.48	2.50		3.83
Veracruz	0.20	3.49	0.50	0.53		4.72
Yucatán	1.57	1.49	0.25	0.45		3.76
Zacatecas	0.28	0.00	0.40	0.40		1.08

3.1.2 MACROLOCALIZACION POR EL METODO EUCLIDEANO

De acuerdo al método descrito en el punto 3.1, se procedió a la elaboración de la tabla 3.11.

TABLA 3.11
PESOS Y COORDENADAS REQUERIDAS PARA LA MACROLOCALIZACION
POR EL METODO "EUCLIDEANO"

N	Estado	W_n	a_n	b_n
1	Aguascalientes	2.01	(10.80 ,	6.70)
2	Baja California N.	2.35	(1.20 ,	17.35)
3	Baja California S.	0.64	(4.30 ,	9.15)
4	Campeche	2.99	(21.10 ,	5.25)
5	Coahuila	2.93	(8.95 ,	9.95)
6	Colima	1.61	(9.45 ,	4.15)
7	Chiapas	0.92	(18.95 ,	2.15)
8	Chihuahua	0.86	(8.05 ,	12.95)
9	Distrito Federal	1.76	(13.60 ,	4.36)
10	Durango	0.63	(8.95 ,	8.80)
11	Guanajuato	1.46	(11.70 ,	5.95)
12	Guerrero	1.32	(13.30 ,	2.60)
13	Hidalgo	2.12	(13.85 ,	5.05)
14	Jalisco	1.59	(9.90 ,	5.60)
15	México	3.62	(13.10 ,	4.20)
16	Michoacán	1.93	(11.70 ,	4.55)
17	Morelos	4.66	(13.65 ,	3.85)
18	Nayarit	1.04	(8.60 ,	6.45)
19	Nuevo León	1.21	(12.50 ,	10.35)
20	Oaxaca	1.07	(15.80 ,	2.35)
21	Puebla	1.88	(14.60 ,	4.10)
22	Querétaro	2.09	(12.50 ,	5.45)
23	Quintana Roo	2.50	(27.95 ,	4.35)
24	San Luis Potosí	1.13	(11.95 ,	6.95)
25	Sinaloa	1.11	(6.75 ,	9.50)
26	Sonora	0.90	(4.25 ,	13.65)
27	Tabasco	2.19	(19.10 ,	3.30)
28	Tamaulipas	3.06	(9.50 ,	8.40)
29	Tlaxcala	3.83	(14.40 ,	4.35)
30	Veracruz	4.72	(15.50 ,	4.65)
31	Yucatán	3.76	(21.70 ,	6.35)
32	Zacatecas	1.08	(10.60 ,	7.60)

Sustituyendo los valores de la tabla 3.11 en las fórmu

las 3.5 y 3.6 se obtuvieron las coordenadas que resuelven el problema de la " Localización por Gravedad " y que son - las siguientes:

$$X_G^* = \frac{380.50}{64.97} = 13.55$$

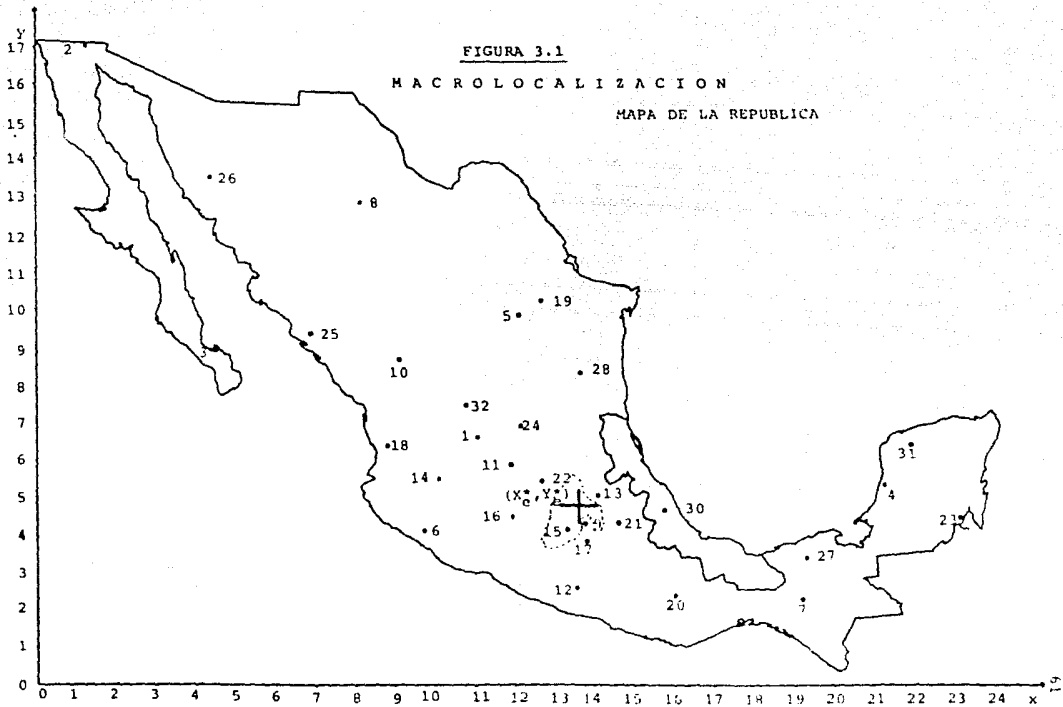
$$Y_G^* = \frac{397.64}{64.97} = 6.12$$

Alimentando los valores de la tabla 3.11 en el método - iterativo de "Localización Euclídeano" descrito en el inciso 3.1 e ingresando las coordenadas (13.55 , 6.12) como valores iniciales , se obtuvieron los siguientes resultados:

$$X_G^* = 13.61 \qquad Y_G^* = 4.86$$

siendo las coordenadas óptimas de macrolocalización del proyecto de acuerdo al método de " Localización Euclídeano " .

En la figura 3.1 se observa que el Estado de México es el lugar indicado por este método para macrolocalizar la - planta procesadora.



3.1.3 MICROLOCALIZACION POR EL METODO DE PUNTUACION

3.1.3.1 DISTANCIA AL PUERTO

Como ya se ha tratado anteriormente, se intentará colocar la miel en el mercado internacional, por lo que es importante calificar a las poblaciones por su cercanía al puerto más importante del estado de Veracruz.

TABLA 3.12

PUNTUACION POR CERCANIA AL PUERTO DE VERACRUZ

<u>Población</u>	<u>Distancia al Puerto (Veracruz) en Km.</u>	<u>Puntuación</u>
Acaiyucan	240	3.0
Coatzacoalcos	311	0.9
Córdoba	129	6.2
Cosamaloapan	142	5.9
Gutierrez Zamora	242	2.9
Martínez de la Torre	237	3.1
Minatitlán	290	1.5
Orizaba	151	5.6
Papantla	271	2.1
Perote	169	5.1
Poza Rica	287	1.6
San Andrés Tuxtla	149	5.7
Tierra Blanca	103	7.0
Tuxpan	343	0.0
Veracruz	0	10.0
Xalapa	119	5.6

Fuente: Cartas Turísticas Centro 1 e Istmo, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General del Sistema de Información.

3.1.3.2 CLIMA

El clima de una región apícola es una característica muy importante, pues las abejas alcanzan su máximo rendimiento cuando el clima es húmedo y cálido.

TABLA 3.13

PUNTUACION POR CLIMAS

<u>Población</u>	<u>Clima</u>	<u>Puntuación</u>
Acayucan	Muy húmedo cálido	5.0
Coatzacoalcos	Muy húmedo cálido	5.0
Córdoba	Muy húmedo templado	0.0
Cosamaloapan	Húmedo cálido	10.0
Gutiérrez Zamora	Húmedo cálido	10.0
M. de la Torre	Húmedo cálido	10.0
Minatitlán	Muy húmedo cálido	5.0
Orizaba	Muy húmedo templado	0.0
Papantla	Húmedo cálido	10.0
Perote	Húmedo templado	5.0
Poza Rica	Húmedo cálido	10.0
San Andrés Tuxtla	Húmedo cálido	10.0
Tierra Blanca	Húmedo cálido	10.0
Tuxpan	Húmedo cálido	10.0
Veracruz	Húmedo cálido	10.0
Xalapa	Húmedo cálido	10.0

Fuente: Asociación Mexicana Automovilística A.C. Guía 9a. edición, 1975-1976.

3.1.3.3 COMUNICACIONES TERRESTRES (CARRETERAS PAVIMENTADAS AFLUENTES)

Debido a que la materia prima debe ser recolectada diariamente y que para ser comercializado el producto terminado es necesario el transporte terrestre, es de suma importancia contar con la infraestructura del transporte que fa-

cilite esta operación.

TABLA 3.14

PUNTUACION POR CARRETERAS

<u>Población</u>	<u>Carreteras Pavimentadas afluentes</u>	<u>Puntuación</u>
Acayucan	3	5.0
Coatzacoalcos	1	1.7
Córdoba	3	5.0
Cosamaloapan	2	3.3
Gutierrez Zamora	3	5.0
Martínez de la Torre	3	5.0
Hinatitlán	1	1.7
Orizaba	6	10.0
Papantla	2	3.3
Perote	3	5.0
Poza Rica	4	6.7
San Andrés Tuxtla	2	3.3
Tierra Blanca	2	3.3
Tuxpan	2	3.3
Veracruz	4	6.7
Xalapa	4	6.7

Fuente: Cartas Turísticas Centro 1 e Itsmo , Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General del Sistema de Información y Mapa Turístico de Carreteras de la Secretaría de Obras Públicas 1972.

3.1.3.4 USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACION PREDOMINANTE

Se denominan " Plantas Mielíferas " a todas aquellas plantas que son de utilidad al apicultor. Generalmente se cree que una zona abundante en flores es propicia para la

apicultura, mas la abundancia de flores no implica la existencia de grandes cantidades de néctar, por lo que se debe escoger una región rica en flora mielífera.

En la tabla 3.15 se efectuó la puntuación por estados - de acuerdo al tipo de vegetación predominante y suelos.

TABLA 3.15

PUNTUACION POR USO DEL SUELO Y VEGETACION PREDOMINANTE

<u>Población</u>		<u>Puntuación</u>
Acayucan	B, C, E, S, V, pocos cafe tales	7.8
Coatzacoalcos	B, K, O, X, Y, cacao	7.3
Córdoba	B, E, J, V, bosque mesófi lo, pocos cafetales	7.1
Cosamaloapan	B, E, K, N, S	7.1
Gutiérrez Zamora	E, O, R, V, W	5.6
Martínez de la Torre	B, E, M, V, W, Z	7.2
Minatitlán	B, D, E, K, I, S, X, Y	6.8
Orizaba	A, B, D, G, H, I, S, U, - bosque mesófilo, bosque - de pino	6.9
Papantla	B, K, W, Z	5.3
Perote	B, F, G, Q, T	4.0
Poza Rica	B, E, K, S, W, Z	6.5
San Andrés Tuxtla	B, E, K, S	7.8
Tierra Blanca	B, L, Y	7.1
Tuxpan	B, E, O, R, V, Z	6.2
Veracruz	B, M, N, O, P, U	5.6
alapa	B, M, H, I, S, abundantes cafetales	10.0

A.- Agricultura de Riego

Áreas donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado mediante el agua de riego proporcionada por cualquier técnica. Se incluyen aquellas áreas con riegos parciales, ya sea de punteo o de auxilio. (10)

B.- Agricultura de Temporal

Terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos -- depende del agua de lluvia y se siembran en un 80% de los años. (8.5)

C.- Pastizal Halófilo

Comunidad de especies gramíneas que se desarrollan sobre suelos salinos, sódicos o salino-sódicos, independientemente del clima; es frecuente en los fondos de cuencas -- cerradas de las zonas áridas y cerca de las costas. Se incluyen los conocidos como pastizales gipsófilos frecuentemente asociados a los anteriores. (4.0)

D.- Pastizal Inducido

Es el que surge espontáneamente al ser eliminada la vegetación original. Puede ser consecuencia de un desmonte, -- del abandono de un área agrícola, de un sobrepastoreo o de un incendio. (5.0)

E.- Pastizal Cultivado

Aquel que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación, se realizan labores de cultivo y manejo; generalmente la forman pastos -- nativos de diferentes partes del mundo. (9.0)

F.- Bosque de Oyamel

Comunidad de árboles altos del género abies (oyamel, - pinabete) que se desarrolla en clima semifrío y húmedo entre los 2,000 y 3,400 m de altitud de la mayoría de las sierras del país. A veces se asocia con bosques de pseudotsuga-picea (ayarín) y de eupressus (cedro blanco). (0.5)

G.- Bosque de Pino-Encino

Comunidades de árboles formadas por diferentes especies de pinus spp. (pino) y quercus spp. (encino) con dominio de los primeros. Se encuentra en casi todos los sistemas montañosos del país, principalmente entre los 1,000 y 2,000 m de altitud. (2.0)

H.- Bosque de Encino-Pino

Comunidad de árboles de los géneros quercus y pinus con dominio del primero. Se desarrollan en diferentes condiciones ecológicas, siendo frecuente en áreas forestales muy explotadas y en condiciones de disturbio del bosque de pino o de pino-encino. (3.0)

I.- Bosque de Encino

Bosque formado por individuos del género quercus (encino-roble) en muy diferentes condiciones ecológicas que abarcan desde cerca del nivel del mar hasta 2,800 m. (5.0)

J.- Bosque Mesófilo de Montaña

Vegetación arborea densa que se localiza en laderas -

de montañas, barranca y otros sitios protegidos, en condiciones más favorables de humedad; las neblinas son frecuentes durante casi todo el año. Se presenta a altitudes entre 800 y 2,400 m limitado por el área de selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y bosques de pino y encino. (1.0).

K.- Selva Alta Perennifolia

Comunidad vegetal muy densa dominada por árboles altos mayores de 30 m que se desarrolla en climas cálidos húmedos donde se registra la mayor cantidad de precipitación - en el país; más del 75% de sus componentes conservan el follaje durante todo el año. Se distribuyen en parte de la planicie y vertiente del golfo de México, sur de la Península de Yucatán y en la porción sur de la vertiente del Pacífico, en muchos lugares puede estar en contacto con el bosque mesófilo de montaña. Algunas de las especies más importantes son: terminalia amazonia (oanshan, sombrerete), swietenia macrophylla (caoba), brosimum alicastrum (ramón, capomo), vochysia guatemalensis (palo de agua) andira galeottiana (macayo), calophyllum brasiliense (bari, leche maría), terminalia oblonga (guayabo volador), pachira acuática, (zapote de agua), dialium guianense (guapaque), ficus spp. (amate), etc. (2.0)

L.- Selva Mediana Subperennifolia

Esta selva varía de 15 a 30 m de altura desarrollándose en climas cálidos - húmedos; de 25% a 50% de las especies que la constituyen pierden sus hojas en la época seca del año. Se presenta sobre terrenos de pendientes muy fuertes de naturaleza boscosa, cárstica, generalmente con drenaje rápido. Se distribuye tanto en la vertiente del - - -

Golfo como en la del Pacífico y en extensas áreas de la península de Yucatán. Las especies dominantes son: bromisimun alicastrum (ramón, capomo), bursera simaruba (palo mulato, jiote, achras zapote (chicozapote), bacida buceras, alseis yucatanensis, carpodiptera floribunda, etc. (3.0)

M.- Selva Baja Caducifolia.

Selva que puede alcanzar los 15 m o un poco más, desarrollándose en climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos donde la mayoría (75%- 100%) de los individuos que la forman tiran las hojas en la época seca que es muy prolongada (6-8 meses), los árboles dominantes por lo común son inermes. Se distribuyen ampliamente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje en muchas partes del país y puede estar en contacto con selvas medianas, bosques y matorrales de zonas semiáridas. Son comunes las comunidades de bursera spp. (chupandía), lysiloma spp. (tepeguajes), jacaratia mexicana (bonete), erithryna spp. (colorín), ceiba spp. (pochote), cordia spp. (cueramo). (0.5)

N.- Selva Baja Espinosa

Comunidad vegetal dominada por árboles espinosos, algunos de ellos perennifolios; se desarrolla sobre terrenos más o menos planos y suelos arcillosos en zonas con clima similar al de la selva baja caducifolia. Las asociaciones de caesalpinia spp. (cascalote iguanero), naematxilum brasiletto (brasil), bumlia spp. (tempixtle), zisiphusamole, randia spp. (cruceto), creacentia alata (cuau-tecomate), prosopis spp. (mezquite), son comunes. (4.0)

N.- Palmas

Asociación de plantas monopédicas conocidas como palmas en las zonas tropicales y que pueden alcanzar portes - considerables. Se les encuentra principalmente dentro del área de distribución de las selvas, a veces como resultado del disturbio de las mismas, también sobre suelos con características de sabana. Abunda la *Orbignya guacuyule* (*guacuyul*), *secheelea leibmanii* (*corozo, coyol real*) y otras de zonas cálido-húmedas como el *sabal* spp. (*guano, micheros, palma*), *brahea* spp. (*palma de sombreros*) y otras de zonas sub-húmedas y semi-secas. (3.0)

O.- Manglar

Vegetación arborea muy densa con altura de 25 metros, a veces en forma arbustiva densa con raíces parcialmente aéreas en forma de zancos, crece en zonas bajas y fangosas de las costas, en esteros, lagunas costeras y estuarios de los ríos, siempre bajo la influencia de agua salobre. Las plantas que lo forman reciben el nombre común - de mangles; *rhizophora mangle* (*mangle rojo*), *avicennia germinans* (*mangle prieto*), *laguncularia racemosa* (*mangle blanco*) y *conocarpus erectus* (*botoncillo*). (3.0)

P. Sabana

Pradera principalmente de gramínea áspera amacollada y ciperácea, con vegetación arbórea dispersa sobre suelos de drenaje deficiente que se inunda en la época de lluvias y en la sequía se endurecen y se agrietan al perder el agua. Se incluyen aquí las conocidas como sabana - de montaña y vegetación sabanoide. Los géneros más comunes son: *andropogon*, *paspalum*, *imperata*, *panicum*, *dichro-*

mena, killinga, cyperus, crescentya, curatella y byrsosima. (3.0)

Q. Matorral con Izotes

Asociación formada por los llamados "izotes" en el sur de México y "palmas" en el norte; se encuentran en las zonas áridas y semiáridas. Constituyen asociaciones importantes la *yucca carnerosana* (palma semandoca), *yucca periculosa* (ixote) etc. sobre terrenos montañosos principalmente. (1.0)

R.- Vegetación Halófila

Agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales, en las partes bajas de cuencas cerradas en las zonas áridas y semiáridas así como en el área de marismas. En esta categoría se incluyen las comunidades de plantas gipsófilas. Son comunes las -- asociaciones de *atriple* spp. (Chamizos), *suaeda* spp. (jauja o saladillos), *batis marítima* (vidrillo), así como los de *salicornia* spp., *sarcobatus* spp, *flaveria* spp, *frankeniana* spp. (yerba reuma), *limonium californicum* (lavanda de mar), *abronia marítima* (alfombrilla), *borrichia frutescens*, *allenrolfea occidentalis*, *maytenusphyllantoides*, *sesuvium portulacastrum*, etc. (1.0)

S.- Vegetación Secundaria

Comunidad que se origina al ser eliminada la vegetación primaria, presentando una composición florística y fisonomía diferente. Se desarrolla en áreas agrícolas abandonadas y en zonas desmontadas para diferentes usos. - (5.0)

T. Erosión

Desgaste del suelo causado por la erosión del agua o el viento. (0.0)

U. Agricultura de Temporal y Selva Mediana Subperennifolia Secundaria (4.0)V. Pastizal Cultivado y Agricultura de Temporal (5.0)W. Selva Alta Perennifolia Secundaria y Agricultura de Temporal (4.0)X. Selva Baja Perennifolia

Comunidad vegetal de clima cálido - húmedo y subhúmedo - que se desarrolla en condiciones de inundación permanente con altura variable que va desde 3 a 15 m. La mayoría de los elementos que caracterizan esta selva son perennifolios, aunque se presenten aquellos que tiran la hoja durante algún período del año. Se distribuyen en las áreas más bajas sujetas a inundación en la llanura costera del Golfo de México, principalmente en los estados de Veracruz y Tabasco, en contacto con el popal, tular, manglar, sabana y con la selva alta perennifolia. Entre las asociaciones más importantes están - las de pachira acuática (zapote de agua, apompo), annona glabra (anona), crysobalanus icaco (icaco), calophyllum brasiliense (bari, leche maría), calyptranthes spp, ficus spp.(6.0)

Y. Agricultura de Temporal y Selva Alta Perennifolia (4.0)Z. Agricultura de Temporal y Pastizal Cultivado (2.0)

Pocos Cafetales	=	(5.0)
Cafetales	=	(12.5)
Abundantes Cafetales	=	(20.0)

Fuente: Carta de Uso del Suelo y Vegetación México, Villahermosa. Dirección General de Geografía de Territorio Nacional S.P.P. e investigación de campo.

3.1.3.5 RESULTADOS DE LA APLICACION DEL METODO DE PUNTUACION AL PROBLEMA DE MICROLOCALIZACION

La importancia relativa que se le asignó a factores que se analizaron anteriormente fue de: 5% a la distancia del puerto de Veracruz, 45% al uso del suelo y tipos de vegetación predominantes, 5% al número de carreteras pavimentadas afluentes y el 45% al clima.

Observando la tabla 3.16 se nota que Xalapa es la población que acumula la mayor puntuación, siendo el lugar óptimo obtenido por el método de puntuación.

TABLA 3.16

PUNTUACION TOTAL PARA LA MICROLOCALIZACION

POBLACION	CALIFICACIONES POR:								SUMA DE PUNTUACIONES
	SU DISTANCIA AL - PUERTO (VE RACRUZ)	IMPORTANCIA RELATIVA 5%	SU CLIMA	IMPORTANCIA RELATIVA 45%	SUS CARRETERAS PAVIMENTADAS	IMPORTANCIA RELATIVA 5%	USO DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACION PREDOMINANTE	IMPOR TANCIA RELATI VA 45%	
ACAYUCAN	3.0	0.15	5	2.25	5.0	0.25	7.8	3.51	6.16
COATZACO	0.9	0.45	5	2.25	1.7	0.09	7.3	3.29	6.08
CORDOBA	6.2	0.31	0	0.00	5.0	0.25	7.1	3.20	3.76
COSAMA--	5.9	0.30	10	4.50	3.3	0.17	7.1	3.20	8.17
LOAPAN	2.9	0.15	10	4.50	5.0	0.25	5.6	2.52	7.42
GUTIERREZ	3.1	0.16	10	4.50	5.0	0.25	7.2	3.24	8.15
ZAHORA	1.5	0.08	5	2.25	1.7	0.01	6.8	3.06	5.48
MARTINEZ	5.6	0.28	0	0.00	10.0	0.50	6.9	3.11	3.89
DE LA - TORRE	2.1	0.11	10	4.50	3.3	0.17	5.3	2.39	7.17
MINATITLAN	5.1	0.26	5	2.25	5.0	0.25	4.0	1.80	4.56
ORIZABA	1.6	0.08	10	4.50	6.7	0.34	6.5	2.93	7.85
PAPANTLA	5.7	0.29	10	4.50	3.3	0.17	7.8	3.51	8.47
PEROTE	7.0	0.35	10	4.50	3.3	0.17	7.1	3.20	8.22
POZA RICA	0.0	0.0	10	4.50	3.3	0.17	6.2	2.79	7.46
SAN ANDRES	10.0	0.50	10	4.50	6.7	0.34	5.6	2.52	7.86
TUXTLA	5.6	0.28	10	4.50	6.7	0.34	10.0	4.50	9.62
TIERRA - BLANCA									
TUXPAN									
VERACRUZ									
KALAPA									

3.1.4 MICROLOCALIZACION POR EL METODO DE LOCALIZACION
EUCLIDEANO

De acuerdo al método descrito en el punto 3.1 se -
procedió a elaborar la tabla 3.17.

TABLA 3.17

PESOS Y COORDENADAS REQUERIDAS PARA LA MICROLOCALIZACION POR
EL METODO "EUCLIDEANO"

N	Población	w_n	a_n	b_n
1	Acayucan	6.16	(11.5 , 4.1)	
2	Coatzacoalcos	6.08	(12.8 , 4.6)	
3	Córdoba	3.76	(5.5 , 6.9)	
4	Cosamaloapan	8.17	(8.9 , 5.4)	
5	Gutiérrez Zamora	7.42	(5.1 , 11.5)	
6	Martínez de la Torre	8.15	(5.4 , 10.4)	
7	Minatitlán	5.48	(12.3 , 4.2)	
8	Orizaba	3.89	(4.9 , 6.5)	
9	Papantla	7.17	(4.6 , 11.6)	
10	Perote	4.56	(4.6 , 8.9)	
11	Poza Rica	7.85	(4.1 , 11.9)	
12	San Andrés Tuxtla	8.47	(10.4 , 5.7)	
13	Tierra Blanca	8.22	(7.3 , 5.6)	
14	Tuxpan	7.46	(4.2 , 13.1)	
15	Veracruz	7.86	(8.0 , 7.4)	
16	Xalapa	9.62	(5.7 , 8.7)	

Sustituyendo los valores de la tabla 3.17 en las fórmulas 3.5 y 3.6 se obtuvieron las coordenadas que resuelven el problema de localización por gravedad y que son las siguientes:

$$X_G^* = 811.495/110.32 = 7.356$$

$$Y_G^* = 888.779/110.32 = 8.056$$

Alimentando los valores de la tabla 3.17 en el método iterativo de localización "Euclideo" descrito en el inciso 3.1 e ingresando las coordenadas (7.356 , 8.056) como valores iniciales, se obtuvieron los siguientes resultados :

$$X_e^* = 6.507$$

$$Y_e^* = 8.299$$

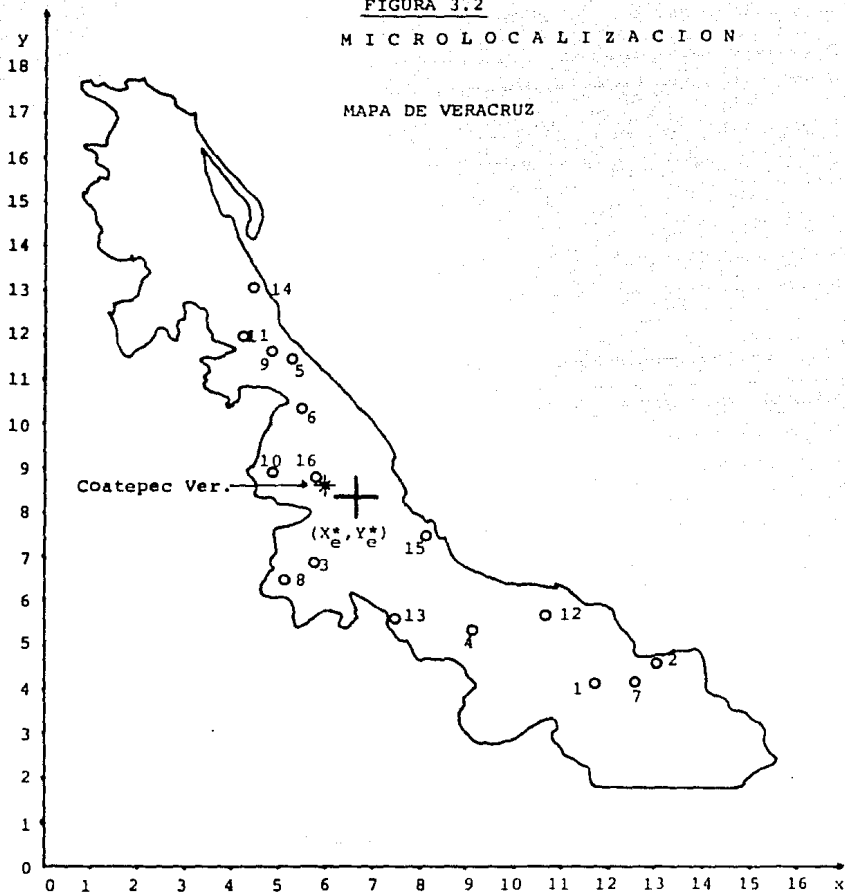
Que son las coordenadas óptimas que resuelven el problema de microlocalización por el método "Euclideo", mas no son la solución al proyecto, pues el punto obtenido no coincide con ninguna población. Debido a lo anterior, se escogieron los tres poblados más cercanos al punto (6.507,8.299) y que fueron; Córdoba, Xalapa y Veracruz. Con ayuda de la ecuación :

$$d = [(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (3.8)$$

se determinó que Xalapa es la ciudad más cercana al resultado obtenido, reuniendo de la forma más conveniente los factores detallados con anterioridad.

FIGURA 3.2
MICROLOCALIZACION

MAPA DE VERACRUZ



3.2 LOCALIZACION PROPUESTA

De los dos métodos de localización desarrollados se se obtuvieron los siguientes resultados; el método por "Puntuación" demostró que la planta debe ser macrolocalizada en el estado de Veracruz, en tanto que el método de localización "Euclideo" señaló que debería ser situada en el Estado de México. Tomando en cuenta que el punto que se obtuvo por el método de localización "Euclideo" se encuentra a 90 km lineales del estado de Veracruz, y que el mercado que se buscará sin duda para el producto será el europeo, se recomienda que la planta sea situada dentro del estado de Veracruz.

En cuanto a la microlocalización, no existe realmente una discrepancia entre los dos métodos de análisis, pues ambos se acercan y señalan a Xalapa de Enríquez, Ver. como el punto óptimo para localizar las instalaciones; mas es conveniente señalar que Coatepec, Ver. cuenta con los servicios -- adecuados y además, como se ha dicho al principio del presente capítulo, es una población en la cual (de acuerdo a las investigaciones de campo) el polvo, humo y residuos industriales expulsados a la atmósfera no son notables.

A continuación se muestra la evaluación realizada al producto cuando es sometido al proceso convencional de pasteurizado comparándolo con el proceso propuesto de dehumidificado, calificado con uno y menos uno al producto en ventaja y en desventaja según sea el caso.

TABLA 4.1COMPARACION DE PROCESOS

Calificación	Producto Pasteurizado	Calificación	Producto Beneficiado por el Proceso propuesto
-1	El grado de humedad fluctúa sin control	1	El grado de humedad es constante
1	El número de esporas vivas es despreciable o nulo	-1	El número de esporas es variable
-1	El sabor es afectado por el calentamiento	1	El sabor no se afecta perceptiblemente
-1	El aroma es afectado	1	No hay pérdida apreciable en el aroma
-1	El color se oscurece	1	El color no se afecta

...../

CONTINUACION
COMPARACION DE PROCESOS

1	Se retrasa la cristalización	-1	El tiempo normal de cristalización no se ve afectado
-1	Hay destrucción masiva de enzimas	1	No hay destrucción de enzimas
-3		+3	

Tomando en cuenta que:

- a) Un número normal de esporas no prospera en miel de bajo contenido de humedad como el que se obtendrá por el procedimiento propuesto.
- b) La cristalización de la miel es un proceso reversible y que por lo mismo no afecta en forma considerable el mercado al mayoreo del producto (sobre todo en el ámbito internacional).

Para fines del proyecto se consideró al proceso propuesto superior al de pasteurización.

En este capítulo se examina el manejo de la miel, el equipo y la maquinaria utilizados en el beneficio de la misma.

Con el objeto de ilustrar el proceso propuesto, se presentan a continuación los diagramas de operaciones de proceso (figura 4.1) y de recorrido de actividades (fig. 4.2 y 4.3), realizándose estos últimos en base a la distribución final de la planta.

FIGURA 4.1

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

PROCESAMIENTO DE MIEL DE ABEJA Y OBTENCIÓN DE CERA (SUBPRODUCTO)

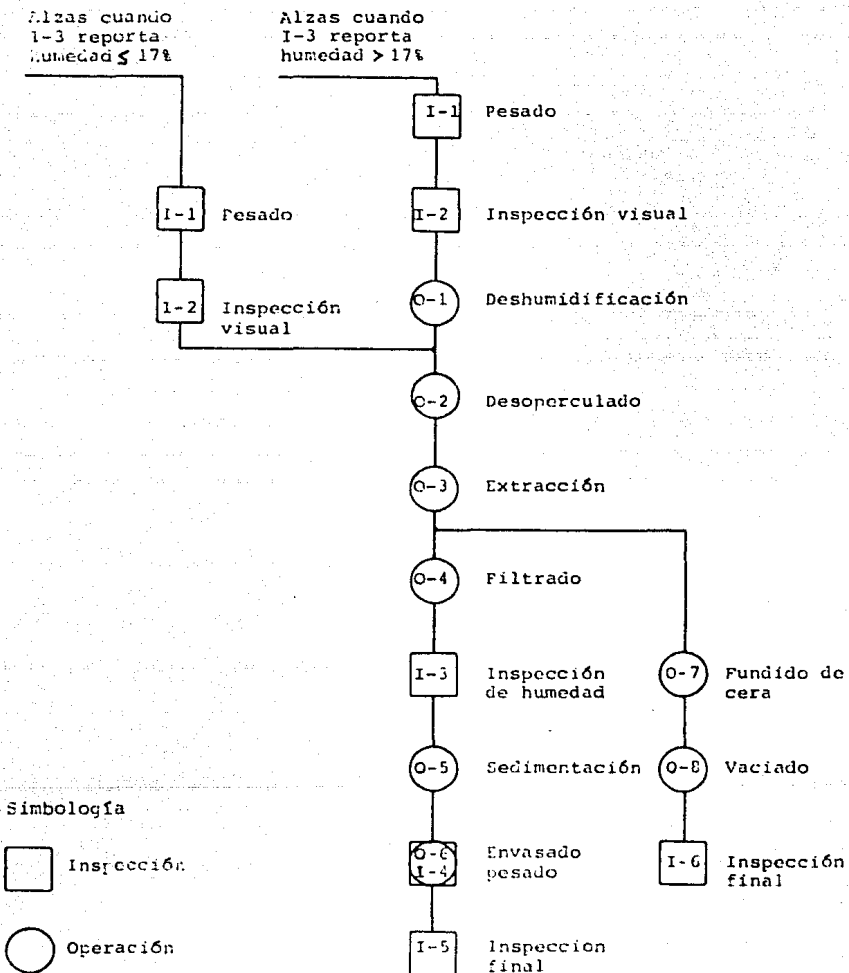


FIGURA 4.2

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES (PLANTA BAJA)

MAQUINARIA Y EQUIPO
DE PROCESO

- A BASCULAS
- B MESA PARA INSPECCION VISUAL
- C DEHUMIDIFICADOR
- D SEDIMENTADOR

—————
MIEL NO DEHUMIDIFICADA

- - - - -
MIEL DEHUMIDIFICADA

—————
PRODUCTO HOMOGENEO

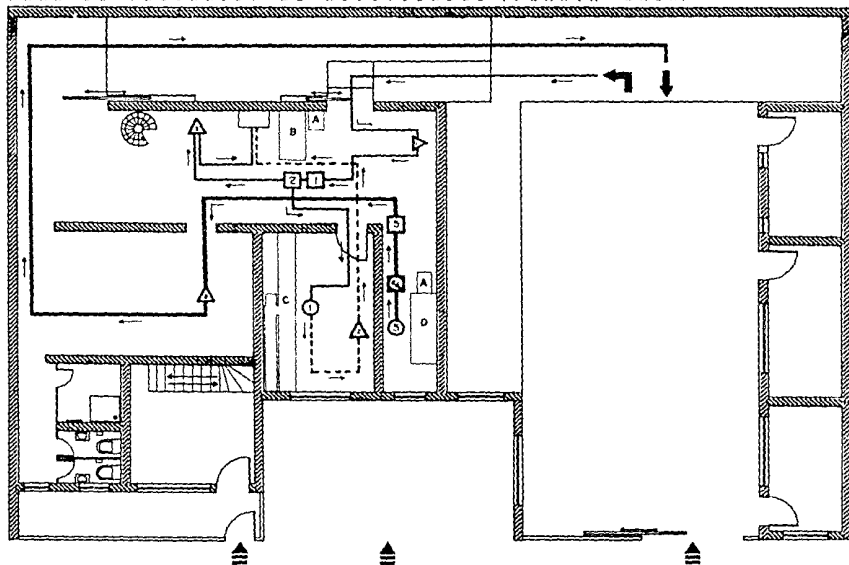


FIGURA 4.3

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES (PLANTA ALTA)

MAQUINARIA Y EQUIPO
DE PROCESO

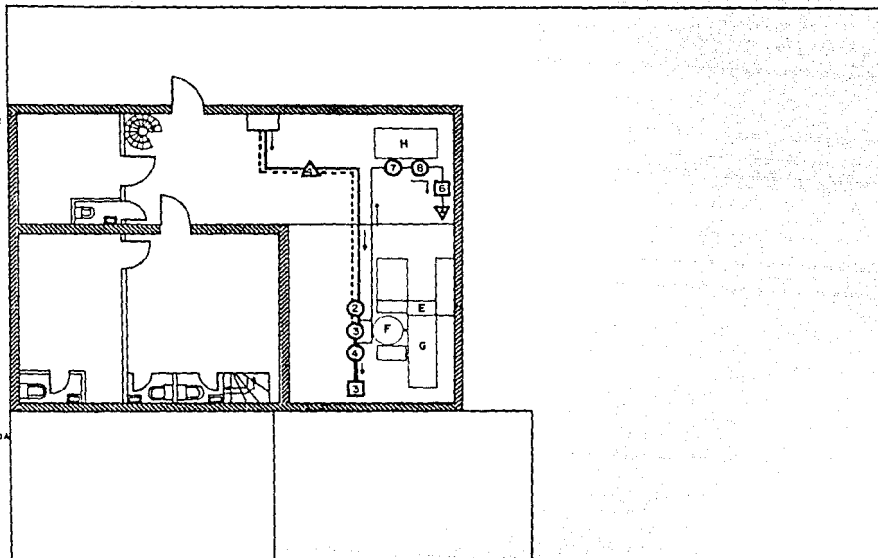
- E CUCHILLO DESOPERCULADOR
- F EXTRACTOR RADIAL
- G FILTRO
- H FUNDIDOR DE CERA

CERA

MIEL NO CEHUMIFICADA

MIEL DEHUMIFICADA

PRODUCTO HOMOGENE



4.1 DESCRIPCION DEL PROCESO

4.1.1 PESADO

Las alzas recibidas deberán pesar un mínimo de 35 kgs para ser aceptadas, de lo contrario se devolverán a los proveedores. El pesaje se efectuará subiendo las alzas a la báscula situada en la zona de inspección de las alzas.

Esta báscula estará graduada a 35 kgs, de manera que se pueda identificar rápidamente cuando una alza no cumple con el requisito antes mencionado.

4.1.2 INSPECCION VISUAL

Las alzas se revisarán exteriormente para detectar deterioros o impurezas adheridas a sus estructuras, posteriormente se inspeccionarán los bastidores, debiéndose observar los siguientes puntos:

- a).- El panel deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- Tener las celdillas cerradas exceptuando la hilera en contacto con la sección de madera o la hilera de las celdillas adjunta a la hilera superficial en los rincones y a lo largo del borde inferior.
 - Tener un máximo de 30 celdillas abiertas.
 - Del número total de celdillas abiertas en la hilera superficial no más de 20 podrán estar vacías y en cualquier otro lugar del panel, no más de cinco.

- Estar adherido al 50% del área adyacente de la sección de madera.
 - No deberá tener agujeros vacíos sin miel de más de tres octavos de pulgada si se encuentran a más de una pulgada tres octavos de la sección de madera.
 - No deberá tener más de seis pulgadas lineales de "agujeros a través".
 - Deberá estar libre de daños graves causados por granos de polen.
- b) - Los opérculos no deberán tener los siguientes defectos:
- Estar gravemente magullados o tener escapes que permitan que la miel rezume; se permiten pequeños agujeros en los opérculos y pequeñas roturas que no ocasionan daños graves.
 - Ser de apariencia no uniforme.
- c) - La miel deberá:
- Ser uniforme en color en el panal.
 - Estar libre de daños causados por granulación, maduración incompleta o sabor ácido, sabor u olor dudoso y partículas extrañas y otras causas.
- d) - La sección de madera deberá:
- Estar libre de rajaduras y roturas.
 - Ser de las medidas estándar.

Una vez revisado lo anterior, los bastidores se introducen en sus alzas, retirándose de la línea de producción y regresándose a los proveedores las que no cumplan con las especificaciones.

4.1.3 DEHUMIDIFICACION

Durante el proceso natural de maduración de la miel se nota que las abejas reducen del 60% al aproximadamente 20% la humedad del dulce haciendo circular aire dentro de la colmena.

Partiendo de esta observación se ha desarrollado un método artificial que simula este proceso. Este método no provoca cambios notables en las cualidades organolépticas del producto y es capaz de reducir el contenido de humedad del dulce del 22% al 17% en 16 horas.

Para lograr ésto, es necesario un equipo que en adelante se le llamará dehumidificador.

Las alzas deberán ser apiladas en su posición natural sobre los soportes del ducto de inyección del aire del equipo dehumidificador (figura 5.1), de tal forma que se permita la libre circulación del aire a través de ellas.

El tiempo de funcionamiento por carga que se dará al dehumidificador por medio de un interruptor programable quedará determinado por el reporte de la inspección de humedad que se llevará a cabo después del filtrado y se conocerá consultando la tabla 4.2.

T A B L A 4.2PERIODO DE DEHUMIDIFICACION

<u>HUMEDAD</u>	<u>TIEMPO</u>
22%	16.00 HRS
21%	15.16 HRS
20%	14.32 HRS
19%	13.49 HRS
18%	13.05 HRS

4.1.4 DESOPERCULADO

Un operario recibirá las alzas sobre la mesa destinada para ese fin y procederá a extraer los bastidores uno a uno para efectuar la operación de desoperculado. Esta operación consiste en cortar con el cuchillo desoperculador la sección del panal que sobresale del bastidor y que contiene a los opérculos.

De esta forma las celdillas quedan destapadas y se deja libre el paso para que la miel pueda ser extraída.

Los bastidores desoperculados se apilarán sobre una mesa provista para este propósito.

4.1.5 EXTRACCION POR CENTRIFUGADO

Los bastidores desoperculados serán acomodados dentro del extractor en los 50 espacios previstos para este fin. Una vez que se haya cargado el extractor se coloca su tapa y se arranca el motor. Ya puesto en marcha se posiciona en la primera velocidad y se cambia ésta cada dos - - -

minutos hasta llegar al máximo (tres velocidades) , la miel fluirá entonces al filtro, y el extractor se mantendrá en marcha por un total de once minutos más. Una vez que la centrifugadora se detenga, se retirarán los bastidores y se introducirán - estos en las alzas vacías, quedando el extractor listo para - ser cargado nuevamente.

4.1.6 FILTRADO

El objetivo que se persigue al filtrar la miel extraída por centrifugado es librarla de las impurezas sólidas perceptibles a simple vista. Esto se logra pasándola a través de - un filtro. (Figura 5.2)

Se ha llegado al punto donde es necesario mencionar que - las burbujas de aire constituyen un problema para el procesador de miel, pues son difíciles de eliminar y dan un aspecto turbio, formando además nata en la superficie.

Para evitar que se formen burbujas, se procura evitar en lo posible las caídas en forma de chorros o gotas, por lo que la miel deberá entrar al tanque filtro escurriendo por las - paredes y una vez que atraviese el filtro caerá sobre un colector que le permita escurrir al fondo.

4.1.7 INSPECCION DE HUMEDAD

La determinación del grado de humedad de la miel la llevará a cabo un laboratorista, tomando una muestra de miel al -

empezar el proceso y una más cada vez que se inicie la operación de envasado, dando aviso al supervisor de los resultados para que éste haga los ajustes necesarios en el dehumidificador y en la línea de producción.

4.1.8 SEDIMENTACION

Para obtener una miel extremadamente clara después de ser filtrada, deberá pasar por una serie de tanques sedimentadores. Estos tanques están diseñados basándose en el procedimiento de Gardner de sedimentación en el cual se aprovecha la diferencia de pesos específicos que existe entre la miel, las impurezas que ésta normalmente acarrea y las burbujas de aire que se forman durante el proceso. Los tanques sedimentadores impiden el paso de la nata que se forma en la superficie de la miel, así como de los sedimentos que se depositan en el fondo por medio de un sistema de paredes divisoras (fig 5.3)

4.1.9 ENVASADO Y PESADO

La miel que se extraerá del último tanque sedimentador se rá vaciada en bidones por medio de una manguera suficientemente larga para que éstos sean llenados desde el fondo, evitando la formación de burbujas. Los bidones que están en proceso de llenado descansarán sobre una báscula, de esta forma se controlará que el peso del contenido de los bidones sea de 300 kg. Una vez que los bidones alcancen el peso requerido, se tapanán y etiquetarán, quedando listos para ser trans

portados al almacén de producto terminado.

4.2 PROCESO DE LA CERA

4.2.1 FUNDIDO

Los opérculos que han sido cortados de los panales deberán ser arrojados al interior del fundidor junto con los panales dañados que un obrero separará de los bastidores sin miel.

La cera que forma la estructura del panal y los opérculos se fundirá debido a la temperatura del agua que se encuentra en el fundidor de cera y flotará, quedando lista para la operación de vaciado.

4.2.2 VACIADO

La cera fundida será vaciada a unas latas alcoholeras que servirán de recipiente y molde a la vez.

5. DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO, ANALISIS DE CAPACIDADES Y ASIGNACIONES DE TRABAJO

En este capítulo se describe la maquinaria y el equipo seleccionado para el proceso propuesto de la miel de abeja, primeramente se detalla el equipo que se puede adquirir en el mercado nacional y más adelante se diseña y calcula el equipo que se debe construir para que el proceso sea seguido.

Una vez que quedó determinada la maquinaria y el equipo necesarios para el proceso propuesto, se procedió a analizar su capacidad así como la del personal con el fin de determinar la eficiencia de trabajo, conociendo así la cantidad de cada uno de estos que se requiere en la planta. Para un mejor aprovechamiento de estos recursos (técnico-humanos), se efectuaron las asignaciones de trabajo correspondientes auxiliados por las gráficas de relación hombre-máquina, reduciendo de esta forma los costos por ociosidad o personal excesivo.

5.1 DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

5.1.1 CUCHILLO DESOPERCULADOR TERMICO

Este cuchillo sirve para destapar las celdillas de los panales (desopercular), y consiste en una hoja de acero inoxidable afilada en uno de sus cantos provista de un mango para su manejo y calentada por una resistencia eléctrica que la recorre en su interior (500 watts).

Un obrero calificado puede desopercular con él hasta 100 alzas en 8 horas.

Las dimensiones de la hoja son:

Largo	=	30 cm
Ancho	=	5 cm
Espesor	=	1 cm

5.1.2 EXTRACTOR RADIAL

Es un tanque cilíndrico de acero inoxidable que en su interior contiene un rotor en el cual se colocan los bastidores, y en el fondo junto a la pared tiene una salida para que la miel ya extraída pueda fluir al exterior. Está equipado con un motor eléctrico de un caballo, freno de mano y control de velocidades. Su función es extraer la miel de los panales por medio de fuerza centrífuga.

Las dimensiones del tanque son:

Diámetro	=	1.00 m
Altura	=	1.10 m
Capacidad	=	50 bastidores

5.1.3 FUNDIDOR DE CERA

Es un tanque de lámina de acero galvanizado calentado desde el fondo por un quemador de gas.

Este tanque contiene cuando está en funcionamiento -- aproximadamente 500 litros de agua y una de sus paredes -- esta provista de una llave de guillotina por la que se decanta la cera fundida. Este equipo es capaz de fundir 100 kgs

de cera en 1 hora.

Sus medidas son:

Largo	=	2 m
Ancho	=	1 m
Altura del tanque	=	0.5 m
Altura total	=	1 m

5.1.4 DEHUMIDIFICADOR

El proceso propuesto requiere que la miel envasada con tenga un máximo de humedad del 17%, por lo que fue necesario diseñar y calcular un equipo capaz de reducir la humedad de la miel de un posible 22% al 17% en 16 horas y en -- las condiciones meteorológicas del lugar donde se localizó la planta.

El diseño se hizo en base a la facilidad del manejo de los bastidores dentro de sus alzas, para lo cual se propuso no extraerlos de éstas y apilarlos en su posición natural sobre unos soportes que permiten inyectar aire desde el fondo hacia arriba a través de las alzas (figura 5.1).

El equipo diseñado consta de:

- a) Un ducto que servirá al mismo tiempo de soporte para las alzas y que deberá medir:

Largo	=	5.75 m
Ancho	=	0.55 m
Altura	=	0.36 m

Las separaciones mínimas entre orificios, sobre los -- cuales serán colocadas las alzas deberán de ser de 0.08 m -- y estos orificios medirán:

Largo = 0.426 m

Ancho = 0.526 m

Al centro del ducto, por encima de la desembocadura -- del ventilador no habrá salidas de aire y dentro del mismo serán colocados los deflectores que ayudarán a evitar las -- zonas de presión cero.

- b) Un ventilador capaz de satisfacer las necesidades -- del proceso y que se determinó al conocer la cantidad de aire por unidad de tiempo que deberá hacerse circular a través de las alzas. Para conocer este -- dato se utilizó la fórmula:

$$G r = 650 (1 + Vel/230) (Pvs - Pvr) A \dots (5.1)$$

Donde:

G r = humedad evaporada (granos/hora)

Vel = velocidad de aire sobre la superficie (pies/ minuto)

Pvr = presión de vapor equivalente a la temperatura del punto de rocío del aire sobre la superficie (pulgadas de mercurio).

Pvs = presión de vapor equivalente a la temperatura del agua en la superficie (pulgadas de -- mercurio).

A = área de la superficie (pies²)

Esta fórmula determina la cantidad de humedad evaporada en un espacio desde una superficie húmeda si el aire se mueve paralelo a ésta.

Para conocer la humedad evaporada (Gr) se utilizó -- la fórmula:

$$\% \text{ CH} = [(\text{Ah} - \text{B}) / \text{B}] (100) \quad \dots (5.2)$$

Donde:

Ah = peso húmedo
 B = peso seco
 %CH = porcentaje del contenido de humedad.

DESARROLLO

Pvs = Pv/TBH

Pvr = Pv/TBS

Donde: = Pv/TBH = presión de vapor a la temperatura de bulbo

Pv/TBS = presión de vapor a la temperatura de bulbo seco.

Siendo en Coatepec, Veracruz la temperatura de bulbo húmedo mínima en invierno y la temperatura de bulbo seco máxima en verano TBH y TBS respectivamente se tiene:

TBH = 70° F

TBS = 90° F

Por lo que:

Pvs = 0.7392 pulgadas de mercurio

Pvr = 1.422 pulgadas de mercurio

Sustituyendo valores en la ecuación (5.2), se tiene que:

22 = [(1100.00 - B) / B] 100]

B = 901.64 kg

17 = [(Ah - 901.64) / 901.64] 100]

Ah = 1054.92

Por lo que la cantidad de agua a evaporar de la miel - cuando su humedad se deba reducir del 22% al 17% será:

$$1100.00 - 1054.92 \text{ kg} = 45.08 \text{ kg}$$

Lo que expresado en granos es:

$$45.08 \text{ kg} = 45080 \text{ g} \times 15.43 \text{ granos/g} = 695,584.40 \text{ granos}$$

Entonces se tiene que, por hora se debe de evaporar - - - -
43,474.03 granos.

Por otra parte se sabe que las abejas al construir sus panales dejan un espacio de aproximadamente un centímetro - entre los bastidores y que éstos miden 44.8 cm de longitud, por lo que de acuerdo al diseño del equipo queda un área - libre para que circule el aire (A1) de:

$$A1 = (44.8 \text{ cm}) (1 \text{ cm}) (9) (10) = 624.96 \text{ pulgadas}^2$$

$$A1 = 4.34 \text{ pies}^2$$

El área (A) de miel expuesta a la circulación de aire será:

$$(2) (8) (50) (44.2 \text{ cm} - 1.2 \text{ cm}) (23.5 \text{ cm} - 1.2 \text{ cm}) = \\ = 767120 \text{ cm}^2 (1 \text{ pie}^2 / (30.84 \text{ cm})^2) = 806.56 \text{ pies}^2$$

y sustituyendo en la fórmula 5.1, los valores que se obtuvieron anteriormente tenemos:

$$43474.03 \text{ granos/hora} = 650 (1 + \text{Vel}/230) (0.7392 \text{ pulg de Hg} + \\ - 1.422 \text{ pulg de Hg}) 806.56 \text{ pies}^2$$

$$\text{Vel} = 230 [(43,474.03/650 (806.56) (-0.6828)) - 1]$$

$$\text{Vel} = 257.93 \text{ pies/min}$$

El gasto (Q) de aire a circular por el dehumidificador será de:

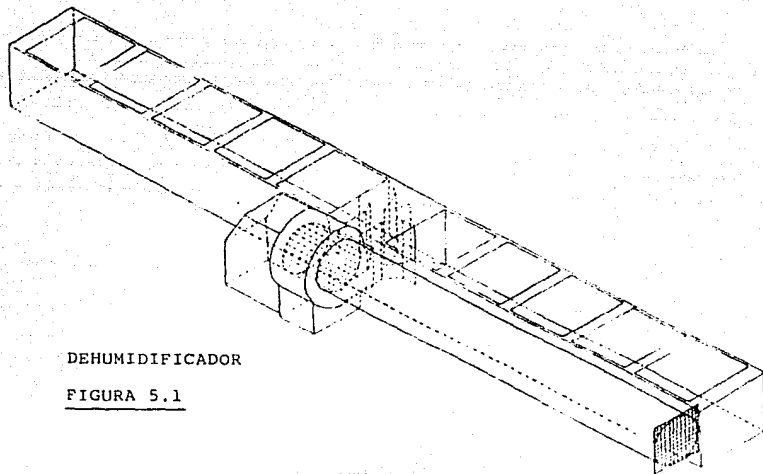
$$Q = \text{Vel} \times A_1$$

$$Q = 257.93 \text{ pies/min} \times 4.34 \text{ pies}^2 = 1119.43 \text{ pies}^3/\text{minuto}$$

La resistencia al abanico total estará dada por la suma de las resistencias que a continuación se dan:

	<u>Factor de resistencia</u> <u>en</u> <u>pulgadas de agua</u>
Filtro metálico tipo lavable marca "Air Maze"	0.20
Ductos	0.10
Deflectores	0.05
Bastidores	1.00
	<u>1.35</u>
10% Factor de seguridad	0.135
Resistencia total	<u>1.485</u>

El equipo apropiado se eligió en base a la tabla 5.1, - que a continuación se presenta, obteniéndose un ventilador de especificación 112 ABC operado por un motor de 1/2 caballo a 1,750 revoluciones/minuto, este equipo es surtido por el fabricante y acondicionado de tal manera que el rotor gira a 1,717 revoluciones por minuto, obteniéndose de las tablas antes señaladas una potencia de freno de 0.39 caballos. Esta potencia de freno debió ser modificada por el factor - de corrección por temperatura y altitud (factor 1.19 obtenido de la tabla 5.2), resultando una potencia real de freno de 0.33 caballos, siendo el motor de 1/2 los suficientemente potente para el equipo diseñado.



DEHUMIDIFICADOR

FIGURA 5.1

Esc: 1mm:44.24cm

TABLA 3.1

ESPECIFICACIONES DE VENTILADORES

TAMAÑO	MOTOR		RANGO RPM MIN-MAX.	FCH	VS PPM	1/4" PE		3/8" PE		1/2" PE		3/4" PE		1" PE			
	H.P.	RPM				RPM	HP	RPM	HP	RPM	HP	RPM	HP	RPM	HP	RPM	HP
122-48A	1/4	1750	740-1518			57	800	43	63	122	4	121					
						616	700	816	54	849	28	792	4	1041	28	1114	11
						704	800	850	55	941	28	1021	4	1075	28	1151	11
						792	900	950	56	1022	4	1096	4	1168	11	1234	11
						880	1000	1027	57	1092	4	1162	11	1230	11	1307	11
						968	1100	1104	59	1166	11	1227	11	1296	11	1367	11
						1056	1200	1163	61	1241	14	1294	14	1364	14	1435	14
						1144	1300	1261	64	1316	14	1369	14	1440	14	1511	14
						1232	1400	1338	66	1391	16	1442	16	1512	16	1583	16
						1320	1500	1424	26	1467	22	1516	22				
122-48B	1/2	1750	1440-1681			880	1000										
						968	1100										
						1056	1200										
						1144	1300										
						1232	1400										
						1320	1500										
						1408	1600										
						1496	1700										
						1584	1800	1511	23	1594	22	1676	22	1758	22	1840	22
						1672	1900	1674	31								
122-48C	1/2	1750	1607-1931			1056	1200										
						1144	1300										
						1232	1400										
						1320	1500										
						1408	1600										
						1496	1700										
						1584	1800										
						1672	1900										
						1760	2000	1762	36	1844	40	1927	4	2010	4	2093	4
						1848	2100	1848	41	1928	41	2012	41	2095	41	2178	41

1" PE	1 1/4" PE	1 1/2" PE	1 3/4" PE	2" PE	2 1/2" PE	3" PE	3 1/2" PE	4" PE	4 1/2" PE
RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM	RPM
1322	157								
1367	159								
1412	164								
1457	167								
1502	171								
1547	174								
FOTOD 120 pulg diametro 146 p. perimetro DESCARGA 170 x 10 pulg exterior 88 p. interior SUCCION 18 pulg diam exterior 148 p. interior									
1477	25	1521	27	1566	29	1611	31	1656	33
1553	27	1636	33	1681	35	1726	37	1771	39
1629	32	1741	37	1786	39	1831	41	1876	43
1679	36	1846	42	1891	44	1936	46	1981	48
1746	41	1951	47	1996	49	2041	51	2086	53
1812	46	1956	52						
1906	51								
1629	32	1741	37	1844	42	1899	44	1954	46
1689	36	1846	42	1901	44	1956	46	2011	48
1746	41	1951	47	2006	49	2061	51	2116	53
1812	46	1956	52						

* Fuente: Catálogo de ventiladores Amec-Chic 470.

TABLA 5.2

FACTORES DE CORRECCION POR TEMPERATURA Y ALTITUD

Temperatura	Altitud	10'	20'	30'	40'	50'	60'	70'	80'	90'	100'	110'	120'	130'	140'	150'	160'	170'	180'	190'	200'	210'	220'	230'	240'	250'			
70	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
60	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
50	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
40	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0	0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

AIRE NORMAL DE 0.075 (BS. POR PIE CUBICO)
 (1.004674 KGS/m³) y 30' DE COLUMNA DE HG. (760 mmHg)

Fuente: Catálogo de ventiladores Arme-Chicago.

5.1.5 FILTRO

Su función es separar las impurezas que se presentan - en la miel extraída, dejándola libre de partículas sólidas extrañas perceptibles a simple vista.

Se diseñó un depósito rectangular que deberá ser de ladrillo revestido, planchado y bien pintado, con el fin de - facilitar su limpieza. Sus dimensiones interiores se calcularon de la siguiente manera:

Se propuso una longitud de 2.5 m, un volumen en el depósito inferior de 938.67 litros, un declive de 15° que evita el estancamiento de la miel y un muro interior de 15 cm de ancho que recorre transversalmente el fondo como se muestra en la figura 5.2.

Se calcularon las dimensiones necesarias para que:

- El filtro acepte su depósito inferior 938.67 litros.
- Su capacidad de filtrado sea mayor a la producción por hora máxima de un extractor de 50 bastidores (275.00 -- litros/hora).
- El elemento filtrante tenga un ángulo interior menor de 70°.

CALCULO

- La altura del fondo del filtro en su parte más elevada se conoce despejando h de la siguiente ecuación.

$$\tan 15^\circ = h/25$$

$$h = 6.6987 \text{ dm}$$

El ancho del filtro se obtuvo planteando y despejando X de la ecuación:

$$((6.6987) (25) (X)/2) - ((6.6987) (25) (1.5)/2) = 938.67$$

$$X = 9.71 \text{ dm}$$

Quedando definidas las dimensiones del depósito inferior del filtro como sigue:

Largo = 2.5 m

Ancho = 0.97 m

Altura del muro interior = 0.669 m

Altura del piso en su parte más alta = 0.669 m

Inclinación del piso = 15°

- b) Se comprobó experimentalmente que un decímetro cuadrado de malla de latón del 80, filtra 1 litro de miel prototipo en 0.49 horas, por lo que se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Área mínima de la malla (0.49 hr/l/dm}^2\text{) (275.00 l/hr)} &= \\ &= 134.75 \text{ dm}^2 \end{aligned}$$

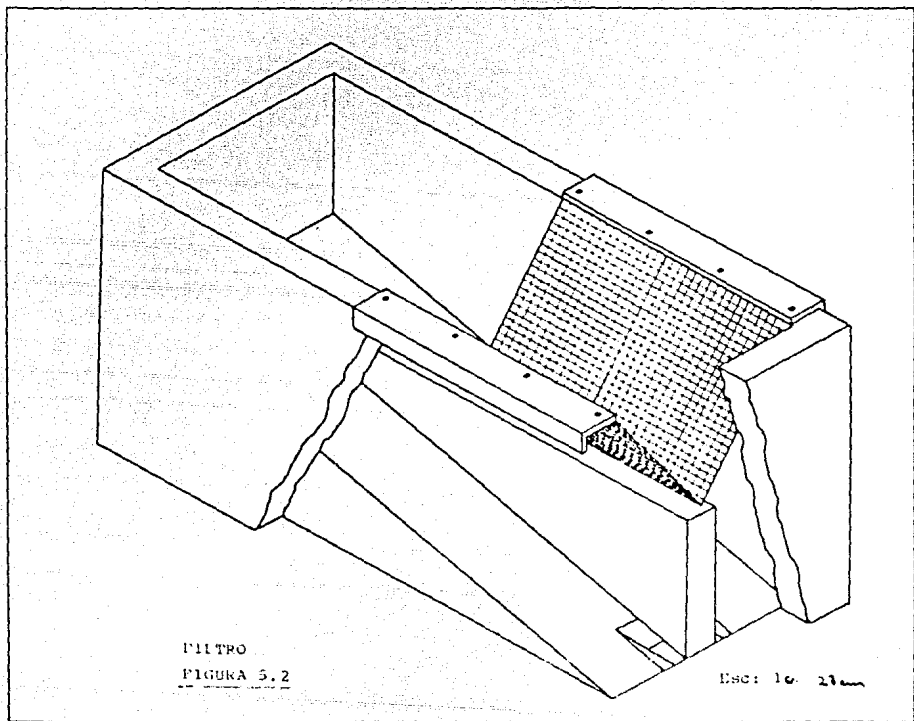
- c) Se calculó la altura del vértice inferior de la malla al borde superior del filtro, considerando la restricción citada en el inciso c anterior:

$$\begin{aligned} 2 \tan 4.86/x &= 70^\circ \\ \tan 4.86/x &= 35^\circ \\ 4.86/x &= 0.70 \\ x &= 6.94 \text{ dm} \end{aligned}$$

Resultado con el que se satisface el inciso b, pues:

$$\begin{aligned} 4.86^2 + 6.94^2 &= x^2 \\ x &= 8.47 \\ A &= 8.47 \times 2 \times 25 = 423.62 \text{ dm}^2 \\ 423.62 \text{ dm}^2 &> 134.75 \text{ dm}^2 \end{aligned}$$

Por lo que el filtro deberá tener una altura total de 1.39 m, tomando en cuenta una separación entre la malla y el muro interior del filtro de 2.7 cm.



5.1.6 TANQUE SEDIMENTADOR

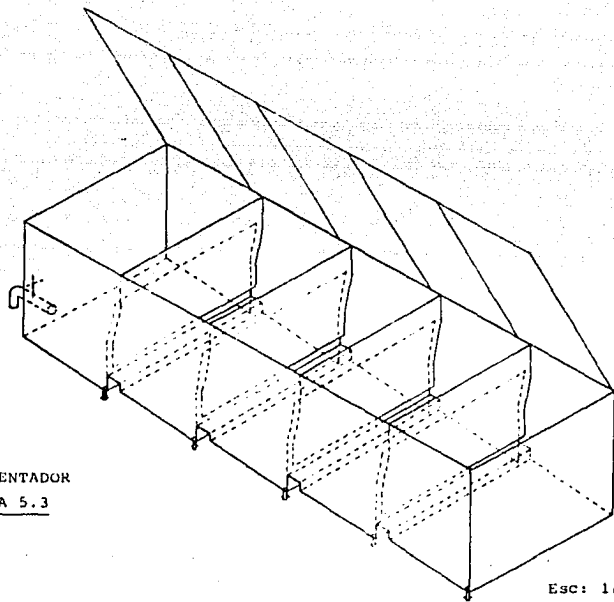
La función de este tanque es separar las impurezas y burbujas que se presentan en la miel, aprovechando la diferencia de pesos específicos entre el producto y la materia indeseable (burbujas de aire y otras partículas malas que afectan la calidad del dulce). A la sedimentación también se le conoce como clarificación o limpieza por gravedad, que depende del tiempo de reposo al que se somete el producto.

El tanque se diseñó en base al procedimiento de Gardner "Depósitos Comunicantes", el cual se modificó con el objeto de incrementar la calidad y eficiencia del proceso, buscándose además facilitar el mantenimiento del depósito.

La capacidad propuesta fue de 1252 litros (miel) y estará constituido en su interior por cinco compartimientos o divisiones de 0.5 m de largo, 0.8 m de ancho y 0.63 m de profundidad, comunicados entre sí por un paso de 0.05 m de altura por 0.63 m de largo, abierto en la parte inferior de las paredes que separan a los compartimientos. Por este paso no entra la miel directamente al tanque siguiente, sino que, una lámina paralela a la pared divisora situada a 0.05 m de distancia de ésta, y que llega hasta una altura de 0.39 m obliga a la miel a subir hasta esa altura antes de poder entrar al siguiente tanque, repitiéndose la operación hasta llegar al quinto depósito, donde se extrae

la miel pura. Este equipo deberá ser de ladrillo re---
vestido, planchado y bien pintado a excepción de las --
paredes divisoras y la tapa que serán de lámina de acero
inoxidable.

Debe remarcarse la importancia que representa el de-
clive en el piso o fondo de cada compartimiento con un -
grado de inclinación de 10° (figura 5.3), lo que permiti-
rá desaguar las impurezas pesadas que se depositen en el
fondo (operación poco frecuente). Las impurezas de menor
peso específico que el de la miel flotarán y serán cucha-
readas por la parte superior del tanque.



SEDIMENTADOR
FIGURA 5.3

ESC: 1:600

5.2 ANALISIS DE CAPACIDADES

Siendo ya conocida la capacidad teórica de la maquinaria y equipo que interviene en el proceso y sabiendo que la producción diaria propuesta será de 938.67 kg de miel, se determinó el requerimiento tanto de maquinaria y equipo como el del personal que le estará asignado.

5.2.1 CAPACIDAD DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

La eficiencia de la maquinaria y equipo queda determinada por la ecuación siguiente:

$$M_j = \sum_{i=1}^n (P_{ij}) (T_{ij}) / C_{ij} \quad \dots (5.3)$$

en donde:

M_j = eficiencia o número de máquinas de tipo j , requeridos por periodo de producción.

n = número de productos

P_{ij} = tasa de producción deseada o propuesta para el producto i en la máquina j , medida en piezas por periodo de producción.

T_{ij} = tiempo de producción empleado para el producto i en máquina j , medido en horas por pieza.

C_{ij} = número de horas disponibles en el periodo de producción para producir el producto i en la máquina j .

Para determinar el valor de C_{ij} fue necesario elaborar la tabla 5.3 que nos permite conocer los valores aproximados de los tiempos muertos que se tendrán en la maquinaria analizada.

TABLA 5.3

TOLERANCIAS Y TIEMPOS MUERTOS PARA LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Porcentajes					
Tiempos Muertos y Tolerancias	Desoperculador	Extractor	Fundidor	Dehumidificador	Filtro y Sedimentador
Mantenimiento Preventivo	--	1	1	1	--
Mantenimiento Correctivo	--	3	3	3	3
Limpieza	0.5	1	0.5	0.5	0.5
Fallas Eléctricas	0.5	0.5	0.5	0.5	--
Fallas Mecánicas	--	0.5	--	0.5	--
Operaciones Adicionales	1	1	1	1	1
Totales	2	7	6	6.5	4.5

5.2.1.1 CUCHILLO DESOPERCULADOR

Capacidad 15 alzas/hora.

Sabiendo que cada alza contiene 8 bastidores, para la producción diaria se tiene:

$$P_{ij} = 42.66 \text{ alzas/día}$$

$$T_{ij} = 0.07 \text{ horas/alza}$$

$$C_{ij} = 7.48 \text{ horas de producción/día}$$

Sustituyendo en la ecuación 5.3 se tiene que:

$$M_j = (42.66) (0.07) / 7.48 = 0.38$$

Lo anterior indica que el cuchillo desoperculador está siendo utilizado en un 38% de su capacidad.

5.2.1.2 EXTRACTOR RADIAL

Capacidad 150 bastidores/hora.

Para la producción propuesta (42.66 alzas por día) se tiene que:

$$P_{ij} = 341.28 \text{ bastidores/día}$$

$$T_{ij} = 0.006 \text{ horas/bastidor}$$

$$C_{ij} = 7.44 \text{ horas de operación de maquinaria/día}$$

Sustituyendo en 5.3 se tiene que:

$$M_j = (341.28) (0.006) = 0.28$$

Lo anterior significa que el extractor radial estará siendo aprovechado en un 28% de su capacidad.

5.2.1.3 FUNDIDOR DE CERA

Capacidad 100 kilogramos de cera/hora.

Sabiendo que cada alza contiene aproximadamente 6 kgs de cera tenemos:

$$\begin{aligned} P_{ij} &= 42.66 \text{ alzas/día} \\ T_{ij} &= 0.03 \text{ horas/alza} \\ C_{ij} &= 7.52 \text{ horas/día} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la ecuación 5.3 se tiene que:

$$M_j = (42.66) (0.03) / 7.52 = 0.17$$

Lo que quiere decir que el fundidor de cera será aprovechado al 17% de su capacidad.

5.2.1.4 DEHUMIDIFICADOR

La capacidad de este equipo se fijó para las condiciones específicas del lugar donde se propone instalarlo, ... siendo en condiciones extremas (miel de 22% de humedad), capaz de reducir al 17% el contenido de humedad de la miel de 50 alzas en un lapso de 16 horas.

5.2.1.5 FILTRO Y SEDIMENTADOR

El filtro está calculado para aceptar en su interior - 300% de incremento en la producción propuesta, esto se debe a que:

- a) Está provisto de un tanque colector en el fondo que permite cortar el suministro de miel al tanque

sedimentador por motivos de limpieza y otros, no teniendo que parar la línea de proceso completamente si esto llegara a suceder.

b) En caso de que se obstruyera parcialmente el elemento filtrante, tendrá capacidad suficiente para que no se derrame el dulce.

El sedimentador cuenta con un volumen interior de - - 1252 dm³, siendo el necesario para albergar el doble de la producción propuesta.

Analizando los resultados obtenidos se nota que la maquinaria y equipo que requiere mano de obra o atención relevante de los trabajadores puede procesar el volumen de -- miel descado en menos de cuatro horas. Lo anterior conduce a proponer una división de las actividades, agrupando a estas de tal forma, que las operaciones iniciales del proceso que siguen una secuencia continua se lleven a cabo durante las primeras 4 horas de trabajo y las restantes en la - segunda mitad de la jornada.

5.2.2. CAPACIDAD DEL PERSONAL

La eficiencia de los trabajadores asignados a la operación de la maquinaria se calculó de acuerdo a la ecuación:

$$A_j = \sum_{i=1}^n (P_{ij}) (T_{ij}) / C_{ij} \quad \dots (5.4)$$

A_j = número de operadores requerido para operación de ensamble j.

- n = número de productos
- T_{ij} = tiempo estimado para efectuar operación j en producto i minutos por pieza.
- P_{ij} = tasa de producción deseada para el producto i y operación de ensamble j en el producto i .
- C_{ij} = número de minutos disponibles por día para efectuar operación de ensamble j en el producto i .

Para determinar C_{ij} , fue necesario elaborar la tabla 5.4, que nos permite conocer los valores aproximados de los tiempos de tolerancia que se les deberán otorgar a los obreros debido a la naturaleza de su trabajo.

Tabla 5.4

TOLENCIAS DEL PERSONAL

Porcentajes				
Tolerancias	Desoperculado	Extractor	Fundidor	Llenado
Personales	5	5	5	5
Música por fatiga	4	4	4	4
Estar de pie	2	2	2	2
Esfuerzo muscular	-	-	-	-
Alumbrado deficiente	-	-	-	-
Condiciones atmosféricas	-	-	2	-
Atención estricta	-	-	-	-
Nivel de ruido	-	-	-	-
Esfuerzo mental	-	-	-	-
Monotonía	1	-	-	2
Pedio	-	-	-	-
Totales	12	11	13	13

5.2.2.1 DESOPERCULADOR

$$\begin{aligned}
 P_{ij} &= 341.330 \text{ bastidores/dfa} \\
 T_{ij} &= 0.525 \text{ minutos/bastidor} \\
 C_{ij} &= 211.200 \text{ minutos/dfa}
 \end{aligned}$$

Sustituyendo en la ecuación 5.4 se tiene que:

$$A_j = (341.33) (0.525) / 211.2 = 0.85$$

Por lo que el trabajador asignado a la operación del --cuchillo desoperculador estará trabajando a un 85% de su capacidad.

5.2.2.2 EXTRACTOR

$$\begin{aligned}
 P_{ij} &= 341.330 \text{ bastidores/dfa} \\
 T_{ij} &= 0.125 \text{ minutos/bastidor} \\
 C_{ij} &= 213.600 \text{ minutos/dfa}
 \end{aligned}$$

Sustituyendo en la fórmula 5.4 se tiene que:

$$A_j = (341.33) (0.125) / 213.6 = 0.20$$

Por lo que el trabajador asignado a la operación de ex-

tracción estará trabajando a un 20% de su capacidad.

5.2.2.3 FUNDIDOR

$$P_{ij} = 127.98 \text{ kg/día}$$

$$T_{ij} = 0.20 \text{ minutos/kg}$$

$$C_{ij} = 208.80 \text{ minutos/día}$$

Sustituyendo en la fórmula 5.4, se tiene que:

$$A_j = (127.98) (0.2) / 208.8 = 0.12$$

Por lo que el trabajador asignado al fundidor estará -
trabajando a un 12% de su capacidad.

5.2.2.4 DEHUMIDIFICADOR Y FILTRO

Debido a que la supervisión del dehumidificador y del -
filtro son prácticamente nulas, no se analizan las capacida-
des de trabajo de los obreros asignados a estos equipos, ---
siendo consideradas simplemente como supervisión periódica.

5.2.2.5 LLENADO

$$P_{ij} = 938.67 \text{ kg/día}$$

$$T_{ij} = 0.047 \text{ minutos/kg}$$

$$C_{ij} = 208.8 \text{ minutos/día}$$

Sustituyendo en la fórmula 5.4 se tiene que:

$$A_j = (938.67) (0.047) / 208.8 = 0.21$$

Por lo que el trabajador asignado a las operaciones relacionadas con el tanque sedimentador estará trabajando a un 21% de su capacidad.

5.3 ASIGNACIONES DE TRABAJO

Del análisis de capacidades efectuado se observa que, si bien con una sola unidad de cada una de las maquinarias y equipos analizados es suficiente para el curso del proceso, tampoco será necesario que se contrate más de un obrero para cada operación estudiada. Esta observación conduce a la elaboración de los diagramas de relación hombre-máquina, por medio de los cuales se efectuó la asignación de trabajo apropiada.

Las figuras 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 y 5.8 que a continuación se presentan, se realizaron suponiendo la asignación de un obrero a cada máquina o equipo y 5.9 muestra la combinación de actividades que un obrero podrá realizar atendiendo varias máquinas o equipos, reduciendo así los tiempos ociosos.

Con la ayuda de los diagramas de operación hombre-máqui

na, se logró reducir a tres el número de operarios necesarios para el manejo del equipo y maquinaria estudiada. Lo anterior se logró mediante la asignación racional de tareas sin privar a los obreros de las tolerancias de acuerdo a la tabla 5.2, y que son principalmente tolerancias por fatiga, estar de pie, esfuerzo muscular, monotonía, etc.

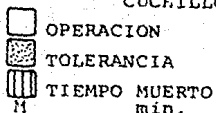
La asignación final es la siguiente:

- Un obrero manejará el cuchillo desoperculador y atenderá sus actividades relativas.
- Un obrero atenderá el extractor radial, el filtro y el fundidor de cera.
- Un obrero se encargará de las operaciones concernientes al tanque sedimentador y auxiliará en sus tiempos ociosos a las operaciones relacionadas con el manejo de las alzas y el de los bidones.

FIGURA 5.4

DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE - MAQUINA

CUCHILLO DESOPERCULADOR



O = OPERARIO

M = MAQUINA

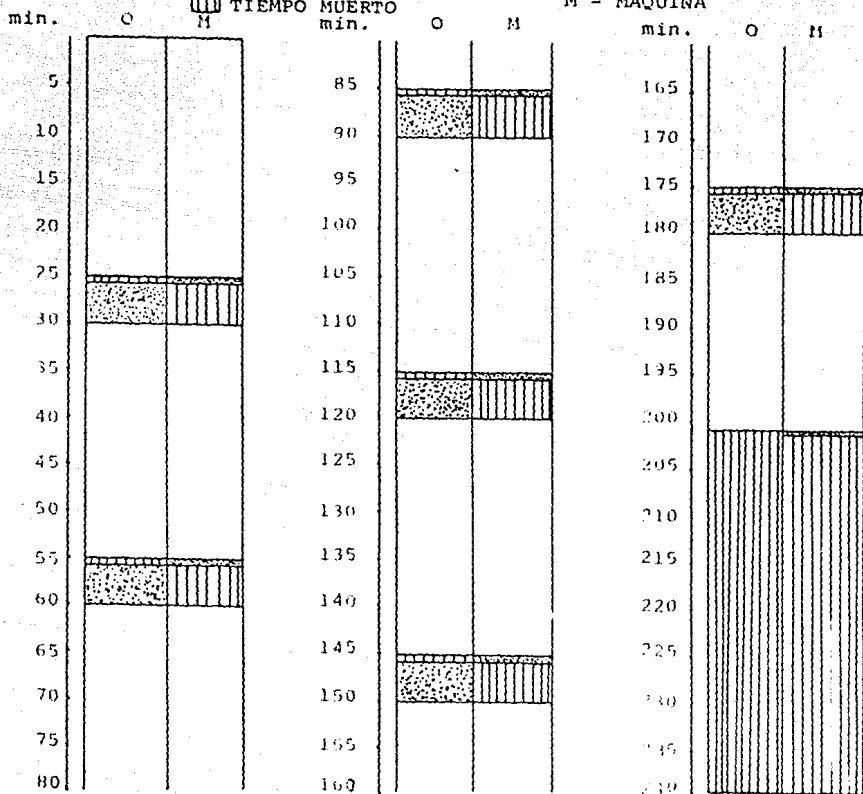








FIGURA 5.5

DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA

EXTRACTOR

-  OPERACION
-  TIEMPO MUERTO
-  CARGA
-  DESCARGA
-  INSPECCION
-  TOLERANCIA

O = OPERARIO

M = MAQUINA

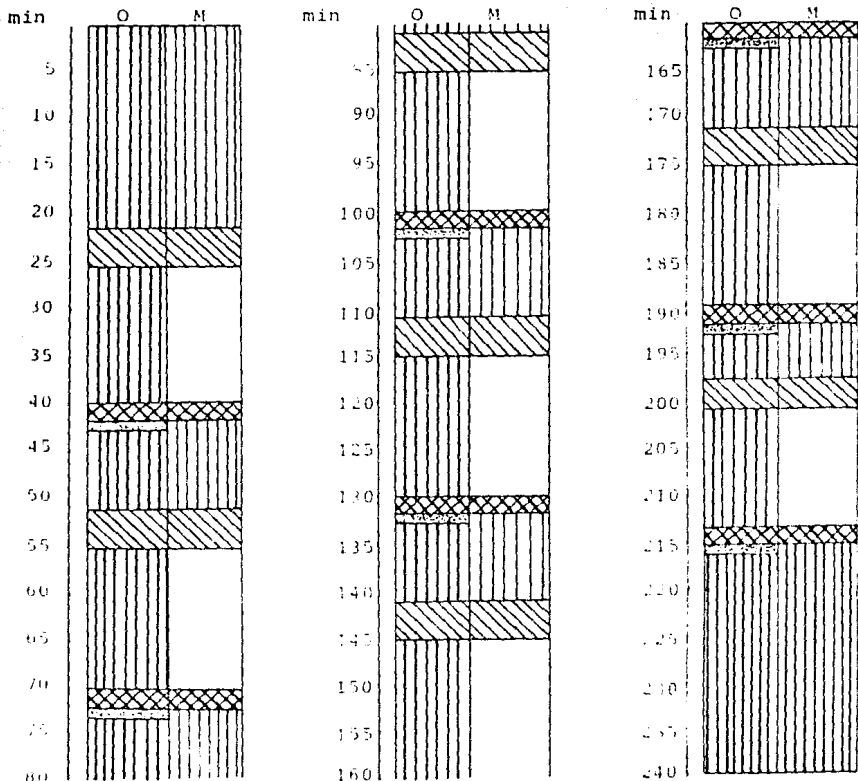


FIGURA 5.6

DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA

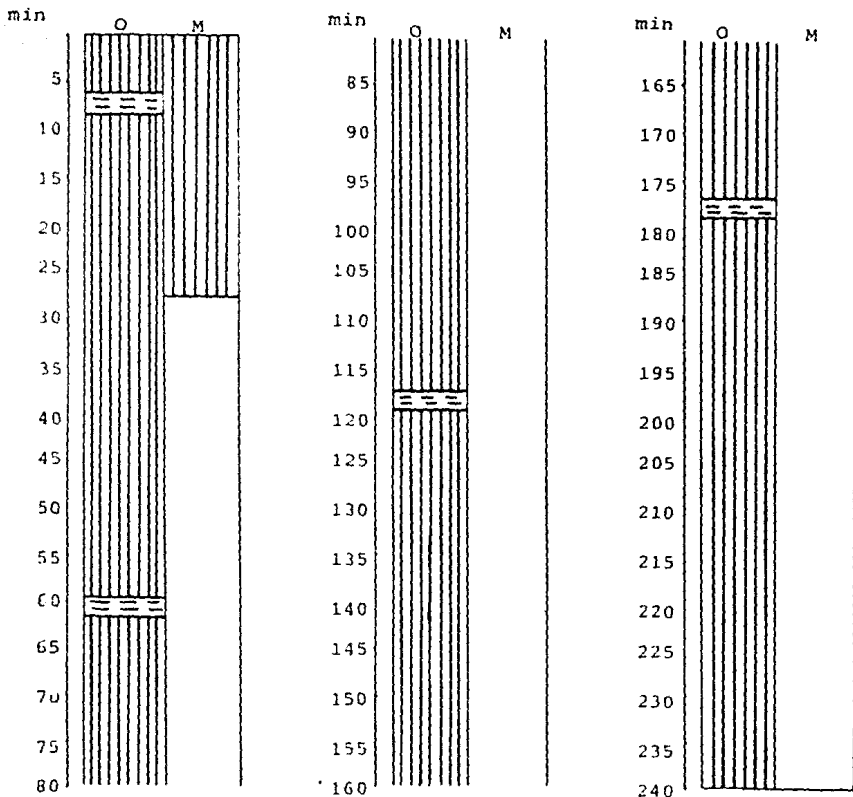
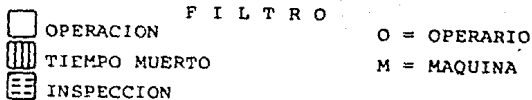








DIAGRAMA DE RALACION HOMBRE-MAQUINA
FUNDIDOR DE CERA

-  OPERACION
 -  TOLERANCIA
 -  TIEMPO MUERTO U OCIOSO
 -  CARGA
 -  DESCARGA
 -  INSPECCION
- O = OPERARIO
M = MAQUINA

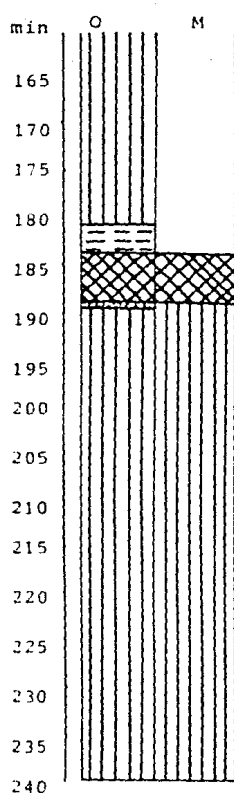
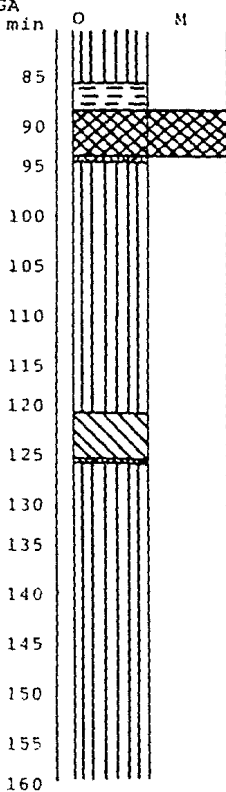
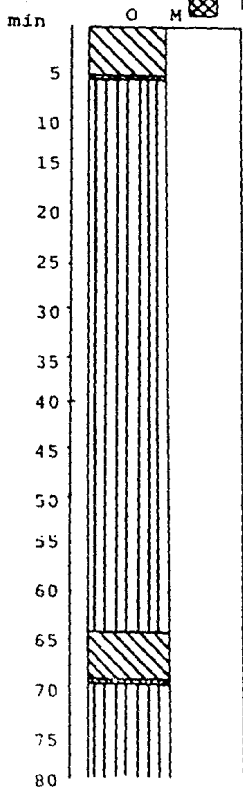
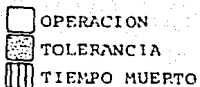


DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA

SEDIMENTADOR



O = OPERARIO
M = MAQUINA

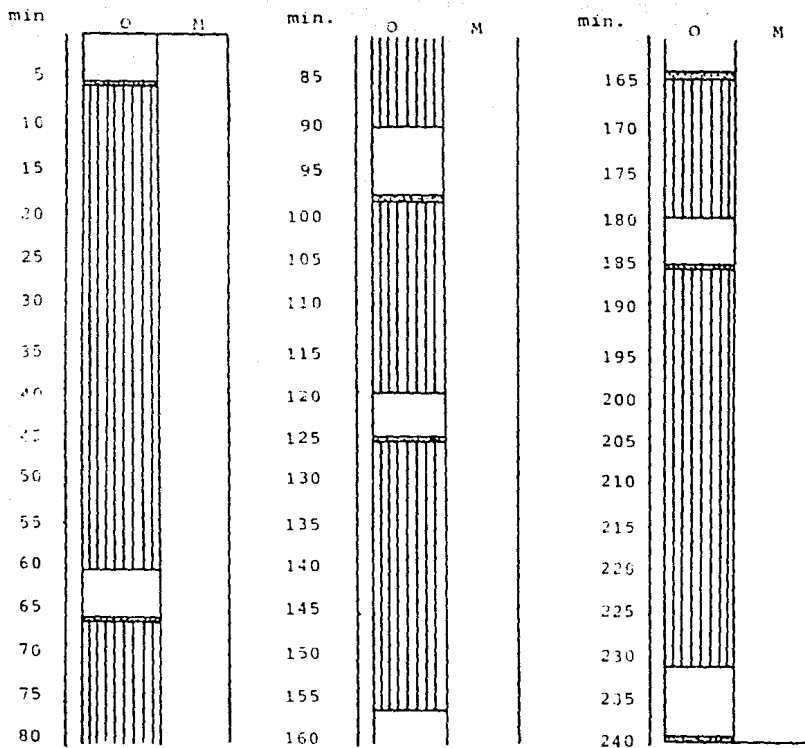






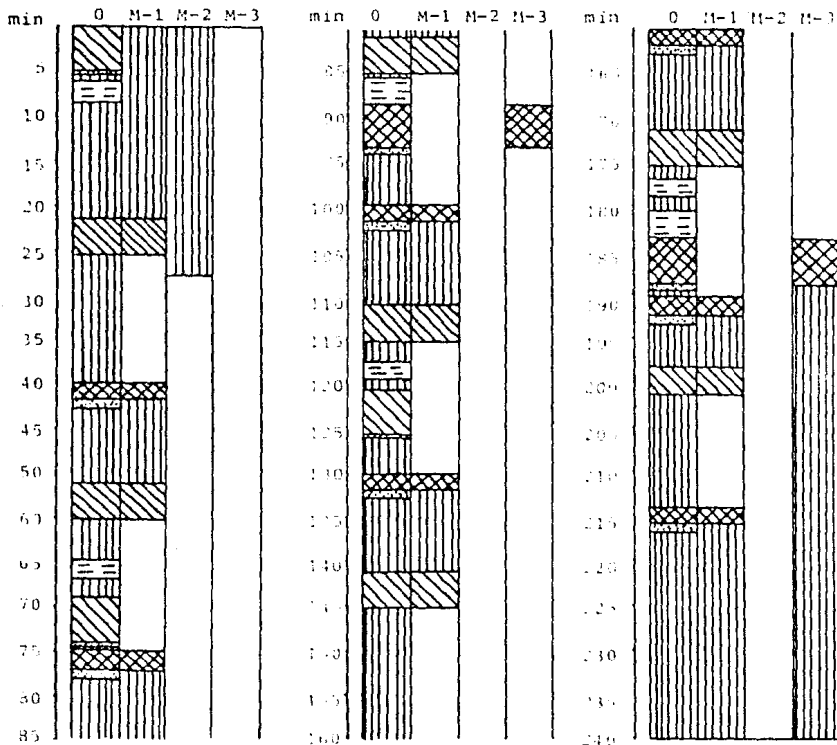


FIGURA 5.9

DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA

EXTRACTOR, FUNDIDOR DE CERA Y FILTRO

- | | | |
|---|------------------------|------------------------|
|  | OPERACION | O = OPERARIO |
|  | TOLERANCIA | M = MAQUINA |
|  | TIEMPO MUERTO U OCIOSO | M-1 = EXTRACTOR RADIAL |
|  | CARGA | M-2 = FILTRO |
|  | DESCARGA | M-3 = FUNDIDOR DE CERA |
|  | INSPECCION | |



6. DISTRIBUCION DE ESPACIOS Y ESPECIFICACIONES DEL EDIFICIO

Cuando se proyecta una planta no se diseña primero el edificio esperando que el proceso funcione dentro de él, si no todo lo contrario, se diseña en función del proceso total.

En este capítulo se analiza y da solución al problema de la distribución de espacios de la planta. Lo anterior se logra conociendo las áreas de cada departamento y la importancia de la relación entre cada una de ellas. Con estos datos se evalúan diferentes alternativas de distribución de espacios y se selecciona la que mejor se adapte a las condiciones del proyecto, logrando de esta manera determinadas metas y objetivos tales como: minimizar los costos de manejo de materiales, utilizar los espacios disponibles de manera efectiva, minimizar la inversión del equipo, minimizar el tiempo de producción y proveer a los empleados de seguridad y confort, mantener flexibilidad de arreglos de operaciones, minimizar la variación de sistemas para el manejo de materiales y equipo, etc.

6.1 DESCRIPCION Y CALCULO DE LAS AREAS DE TRABAJO POR DEPARTAMENTO

Cada área fue calculada conforme a los requerimientos particulares de cada departamento (personal, equipo, materia prima, envases, etc.) y se preestablecieron dimensiones (largo y ancho) con el fin de facilitar las alternativas posteriores, las cuales pueden variar en la distribución final y la superficie puede incrementarse o permanecer constante pero no disminuir, ya que las áreas fueron calculadas para fines de expansión futura.

6.1.1 ESTACIONAMIENTO

Se le denominará también como área de carga y descarga. Se calcula que una superficie de 120 m^2 es suficiente para los propósitos del proyecto. En ella podrán estacionarse hasta cuatro camionetas sin problemas de tráfico -- (demoras por envío o recepción de materiales, movimientos etc.).

Los arreglos para la carga y descarga de las camionetas afectan la forma general del edificio y estacionamiento. Existen dos diseños de uso general; el arreglo de calzada directa que pasa de lado a lado de la construcción y el arreglo de calzada de retroceso de vehículos a los andenes.

El diseño de la planta fue realizado conforme a éste último por convenir a las necesidades del proyecto. Con el uso de este arreglo, las camionetas retroceden a los andenes para ser descargadas y cargadas.

Por lo general las áreas para estas operaciones están cubiertas con un techo volado que sobresale del edificio o área de recepción, protegiendo de esta manera las operaciones, mas debido al tipo de material con el que se trabajará, se planeó un espacio cerrado.

6.1.2 TARIMA

Será la continuación del área de carga y descarga.

Deberá hallarse al mismo nivel que la plataforma de los vehículos con el objeto de facilitar la recepción o envío de materiales. Las dimensiones de la tarima deberán de --- ser:

Superficie	=	30 m ²
Altura	=	0.55 m
Ancho	=	3.00 m
Largo	=	10.00 m

6.1.3 RAMPA

Es necesaria la construcción de una rampa que permita el ascenso y descenso de la materia prima, el producto terminado y cualquier otra actividad desde la tarima hasta la planta y viceversa.

Debido a que los bidones llenos de miel tienen un peso - aproximado de 300 kilogramos, se calculó la longitud de -

la rampa de manera tal, que la fuerza que los trabajadores tengan que efectuar para subirlos a los transportes, sea - razonable (13 kgs , con un ángulo de inclinación de 2.3°)

La rampa deberá contar además con un descanso lo suficientemente amplio para habilitar la entrada a la planta (3m x 3m).

De los resultados del cálculo efectuado se obtuvo que la rampa deberá de tener las siguientes dimensiones:

$$\text{Superficie} = 40.50 \text{ m}^2$$

$$\text{Ancho} = 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 13.50 \text{ m}$$

6.1.4 AREA DE LIMPIEZA PARA LOS BIDONES

Considerando las dimensiones de los bidones y el movimiento necesario para el lavado de éstos, el área de limpieza deberá tener 9 m^2 (3m x 3m). El área destinada para este fin deberá contar con un declive que facilite el - desague.

6.1.5 ALMACEN DE BIDONES

Se tendrán dos bodegas para tambos; la de bidones va- cios y la de bidones llenos o de producto terminado.

La primera tendrá una capacidad para 24 tambos y el - área para el almacenado deberá tener las siguientes dimen- siones:

Largo	=	5.00 m
Ancho	=	4.00 m
Superficie	=	20.00 m ²

Estos 24 bidones equivalen a 8 veces la producción diaria propuesta, cantidad suficiente para lograr un abastecimiento satisfactorio en la línea de envasado.

El área propuesta permitirá realizar las operaciones de colocado de bidones en el almacén con facilidad, ya que se previó un pasillo que permite el paso hasta el fondo del almacén.

La bodega de producto terminado tendrá una capacidad para 40 tambos, esto representa 13 veces la producción diaria propuesta.

Tomando en cuenta la capacidad del almacén, la superficie total será de:

Largo	=	7.00 m
Ancho	=	4.00 m
Superficie	=	28.00 m ²

Este almacén al igual que el anterior, cuenta con un pasillo que habilita el movimiento de los bidones.

6.1.6 AREA DE FUNDICION

Se le denominará así a la zona en donde se fundirá la -

cera remanente de los bastidores desoperculados. Considerando las dimensiones del equipo, el flujo de materiales y área de movimiento, se calculó que la superficie requerida para esta zona será de 15 m^2 .

6.1.7 AREA DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO

En esta zona se llevará a cabo el proceso de extracción y envase de la miel de abeja. Las dimensiones del área dependen basicamente de 3 factores:

- La maquinaria y equipo a instalar
- Forma de colocarlos
- Areas de movimiento para el personal

De la maquinaria y equipo seleccionados para el proceso y del análisis de capacidades efectuado en el capítulo anterior se observa que, el área de procesamiento y envasado deberá albergar:

Maquinaria y equipo	Fuerza de trabajo
1 cuchillo desoperculador	1 operario
1 extractor	1 operario
1 filtro	
1 tanque sedimentador	1 operario

Conociendo la maquinaria y equipo que deberá instalarse, es necesario delimitar la forma en que estos serán distribuidos en la planta.

En base a la variedad de productos y del volumen de estos que se manejarán (figura 6.1), se seleccionó una distribución de espacios por producto, la cual establece una secuencia de proceso lineal, por lo que la maquinaria deberá instalarse una tras otra siguiendo un flujo de proceso continuo.

En la figura 6.2, se muestra el diagrama de flujo característico de una distribución de espacios por producto, y en la figura 6.3 se muestra la distribución en cuestión adaptada a las necesidades de la planta procesadora de miel.

FIGURA 6.1
GRAFICA PRODUCTO-VOLUMEN

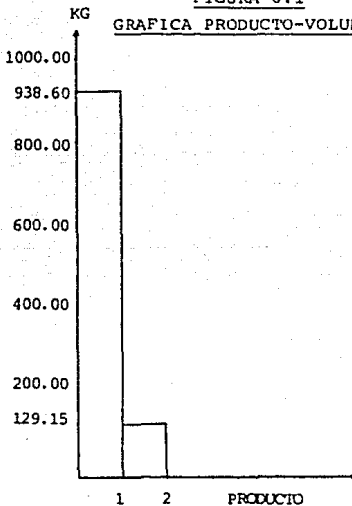
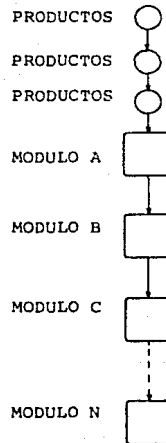


FIGURA 6.2
ESQUEMATIZACION
DE LA DISTRIBUCION
DE ESPACIOS POR
PRODUCTO

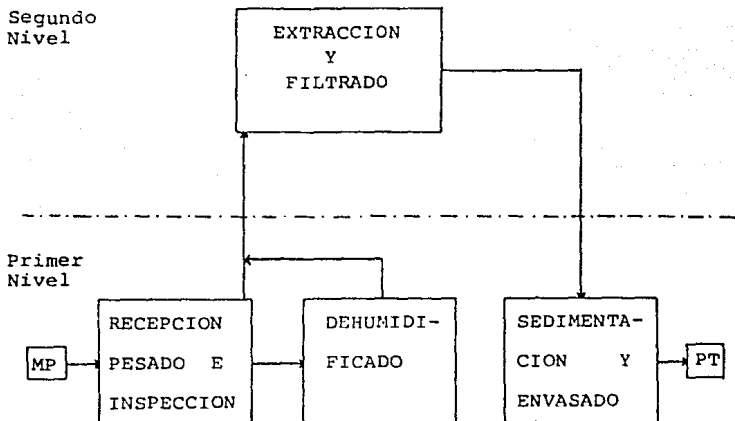


Respetando la linealidad del proceso se propuso que éste se lleve a cabo en dos niveles aprovechando así el fenómeno de la gravedad y evitando tener que bombear el producto.

En la figura 6.3, se visualiza el flujo vertical que deberá seguir el proceso.

FIGURA 6.3

DIAGRAMA DE BLOQUES QUE INDICA LOS NIVELES DE PROCESO



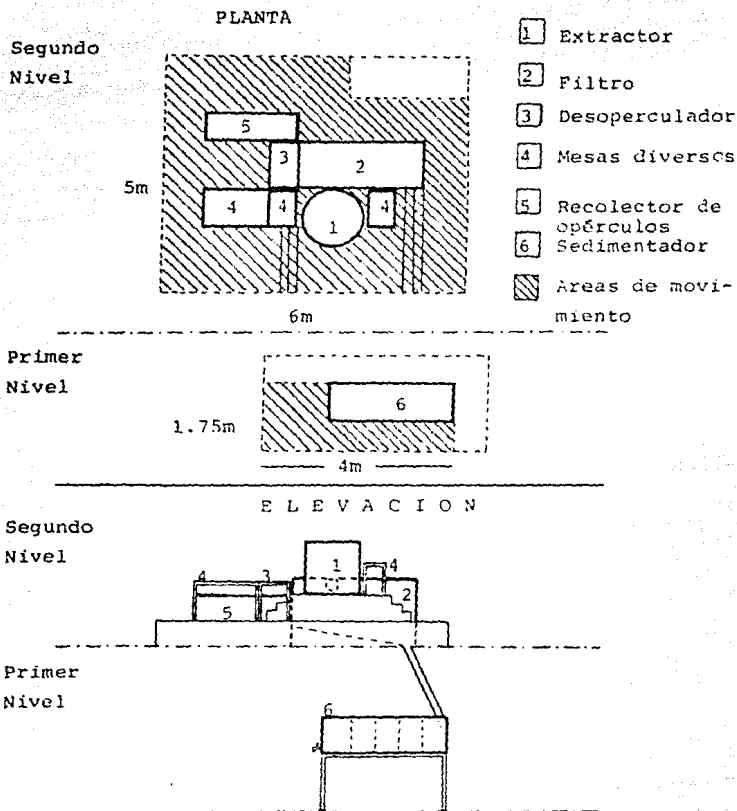
MP = Materia Prima

PT = Producto Terminado

En la figura 6.4 se muestra la distribución de espacios de la zona de procesamiento y envasado, tomando en cuenta los parámetros del análisis anterior.

FIGURA 6.4

DISTRIBUCION DE ESPACIOS DE LA ZONA DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO



En la figura anterior se nota que los espacios quedarán limitados de la siguiente manera:

El área para la zona de procesamiento de la miel deberá tener aproximadamente 30 m^2 , en donde estarán instalados el cuchillo desoperculador, el extractor radial y el filtro, así como las mesas necesarias para el manejo de materiales- (alzas, bastidores, recolector, etc.)

El área para la zona de envase será de 7 m^2 , en donde estará instalado el tanque sedimentador.

6.1.8 AREA DE RECEPCION E INSPECCION

Será necesario contar con un área bien acondicionada para la recepción e inspección de la materia prima, desde donde se pueda desviar el flujo de materiales, ya sea al --dehumidificador o al área de proceso del segundo nivel. Se propone que esta zona tenga las siguientes dimensiones:

Largo	=	13.50 m
Ancho	=	4.00 m

6.1.9 ALMACEN DEHUMIDIFICADOR

Considerando las dimensiones del equipo dehumidificador y la cantidad de alzas requeridas diariamente en la zona de producción el almacén deberá tener las siguientes dimensiones:

Largo	=	5.00 m
Ancho	=	3.50 m

6.1.10 AREA DE RECEPCION Y APILAMIENTO

Las alzas que se recibirán del primer nivel a través - del ascensor se apilarán esperando ser procesadas de acuerdo a las necesidades de alimentación en la línea de producción. El área calculada para estas operaciones deberá tener 20 m².

6.1.11 OTROS LOCALES

Casa de máquinas	12 m ²
Oficinas generales	45 m ²
Laboratorio	10 m ²
Taller de servicio	12 m ²
Sala de recepción	12 m ²
Caseta de vigilancia	12 m ²
Baños	16 m ²
Estacionamiento para Visitantes	40 m ²

TABLA 6.1RESUMEN DE ESPACIOS (MEDIDAS TENTATIVAS)

	L	m	A	m ² S
Estacionamiento o área de carga y descarga:	15.00	x	8.00	120.00
Tarima:	10.00	x	3.00	30.00
Rampa:	13.50	x	3.00	40.50
Area para limpieza de los bidones:	3.00	x	3.00	9.00
Almacén de bidones vacíos:	5.00	x	4.00	20.00
Almacén de bidones llenos:	7.00	x	4.00	28.00
Area de recepción, inspección y movimiento:	13.50	x	4.00	54.00
Almacén dehumidificador:	3.50	x	5.00	17.50
Area de recepción y apilamiento:	5.00	x	4.00	20.00
Area de fundición:	5.00	x	3.00	15.00
Area de procesamiento:	6.00	x	5.00	30.00
Area de envasado:	4.00	x	1.75	7.00
Casa de máquinas y/o almacén:	4.00	x	3.00	12.00
Oficinas generales:	9.00	x	5.00	45.00
Laboratorio:	4.00	x	2.50	10.00
Taller de servicio:	4.00	x	3.00	12.00
Sala de recepción:	4.00	x	3.00	12.00
Caseta de vigilancia:	4.00	x	3.00	12.00
Sanitarios y ducha:	Irregular			16.00
Estacionamiento para visitantes:	8.00	x	5.00	40.00
Superficie total:	-----			550.00
(aproximada)				

6.2 ANALISIS Y SOLUCION AL PROBLEMA DE DISTRIBUCION DE ESPACIOS

Una vez determinado el requerimiento de espacios en la planta, se realizó el análisis de alternativas adoptando la metodología y criterio del sistema ALDEP. Este sistema se aplica para distribuir espacios en proyectos nuevos, así como para el mejoramiento o rediseño de los espacios en instalaciones ya existentes.

El ALDEP, al igual que la mayoría de los sistemas automatizados, considera los departamentos como un sistema de bloques y utiliza el sistema de ubicación de departamentos adyacentes por calificación.

Lo anterior se presentó por medio de los diagramas de relación de actividades y espacios y la carta de relación de actividades, las cuales son herramientas básicas para la ejecución de alternativas. (figuras 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 y 6.10)

Antes de realizar una búsqueda de alternativas al azar, fue necesario establecer ciertas restricciones o limitantes para la elaboración de la distribución con el fin de limitar el campo de soluciones, reduciendo la amplitud del problema. De esta manera se obtienen resultados apegados a los requerimientos particulares de la distribución en cuestión.

Ante la conveniencia de construir la planta a dos niveles se consideró, que para facilitar el manejo de materiales debido a su peso y frecuencia de movimiento, así como por estética, saneamiento y facilidad de supervisión, se propuso

que las siguientes áreas se localizarán en el primer nivel.

- Estacionamientos
- Tarima
- Rampa
- Area de lavado de bidones
- Caseta de vigilancia
- Area de recepción e inspección de alzas
- Zona de envasado
- Casa de máquinas
- Taller mecánico
- Servicio sanitario del personal

De igual manera que se establecieron las restricciones necesarias para el primer nivel, las siguientes áreas y operaciones deberán localizarse en el segundo nivel.

- Area de fundición
- Laboratorio
- Servicio sanitario del personal
- Procesamiento de miel
- Recepción y apilamiento

Siendo las oficinas y el almacén dehumidificador los departamentos que pueden localizarse tanto en la planta baja como en la planta alta sin tener restricción alguna, se localizó de manera arbitraria el almacén dehumidificador en el primer nivel y las oficinas en el segundo.

En base a las restricciones y la importancia relativa entre departamentos se elaboró la carta y diagramas de relaciones para cada nivel, asignando los valores (puntuación -- nominal) de acuerdo a las tablas 6.2 y 6.3.

TABLA 6.2

CODIGO DE LA CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES

Código	Razón	Nomenclatura de Puntuación	Definición
1	Flujo de Materiales	A	Absolutamente necesario
2	Fácil de supervisar	E	Especialmente necesario
3	Acceso de personal	I	Importante
4	Contacto necesario	O	Cercanía ordinaria
5	Convivencia	U	Sin importancia
		X	Indeseable

TABLA 6.3

ESCALA DE VALORES DE LA CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES

n	p	P	l
A =	4^3	= 64	= IV
E =	4^2	= 16	= III
I =	4^1	= 4	= II
O =	4^0	= 1	= I
U =	0	= 0	= 0
X =	-4^5	= -1024	= ∞

n = nomenclatura
 p = puntuación
 l = número de líneas en el diagrama de bloques

FIGURA 6.5

CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES
DEL PRIMER NIVEL

1	Estacionamiento de C y D.	A	L																			
2	Tarima	A	L	1	5	I																
3	Rampa	A	L	1	5	I																
4	Almacén de Bidones Vacíos	A	L	1	5	I	E	1	A	2												
5	Almacén de Bidones Llenos	U	U	A	1	U	U	U	U	I	5	W										
6	Area de Recepción e Inspección	E	2	U		U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	Caseta de Vigilancia	U	U	U	U	U	E	1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	Casa de Máquinas	U	U	A	1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	Almacén dehumidificador	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	Zona de Envasado	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	Sanitarios	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	Recepción de Planta Of.	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	Estacionamiento para Vistas	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	Taller Mecánico	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

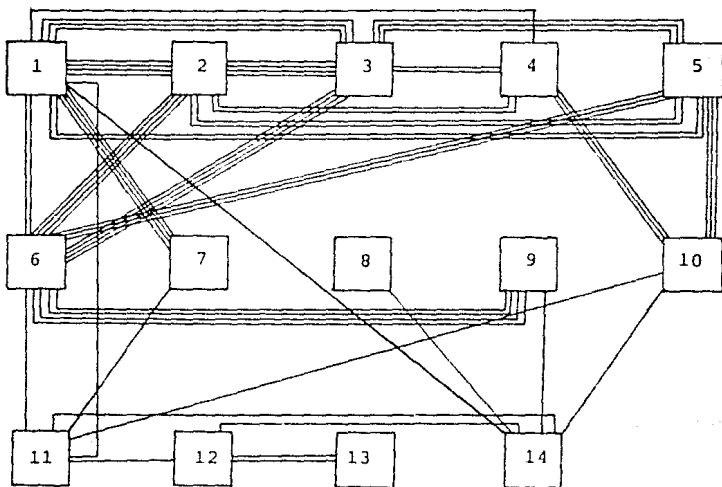


DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES DEL PRIMER NIVEL

FIGURA 6.7

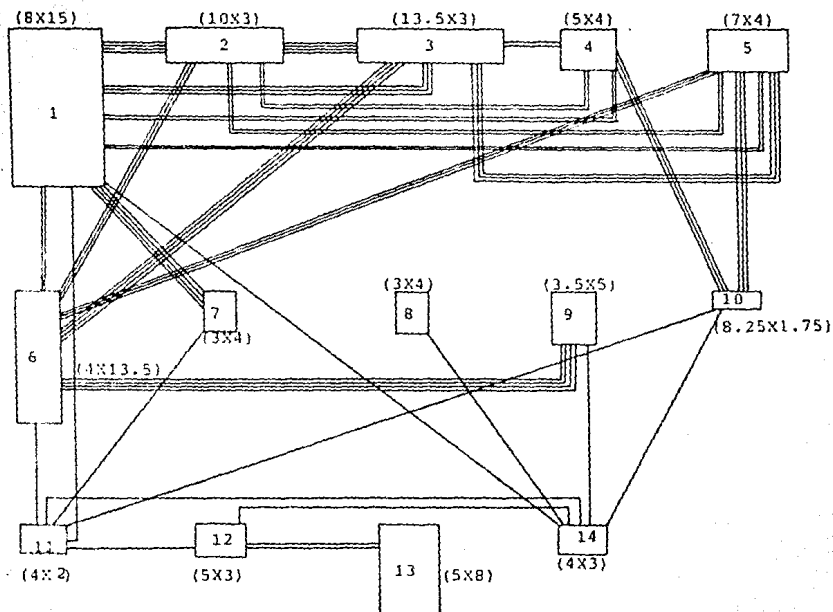


DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS DEL PRIMER NIVEL

FIGURA 6.8

1	Laboratorio	1	0	0	0	0
2	Dirección y Oficinas Grales.	0	5	1	0	0
3	Area de Recep. y Apilam.	5	1	2	0	0
4	Area de Procesamiento	E	3	0	2	0
5	Area de Fundición	1	1	5	0	5
6	Sanitarios	A	1	0	5	0
		1	0	5	0	5
		0	5	0	0	5
		5	0	0	0	5

CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES DEL SEGUNDO NIVEL

FIGURA 6.9

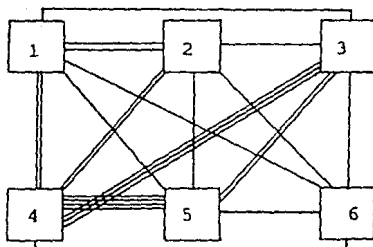


DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDADES DEL SEGUNDO NIVEL

FIGURA 6.10

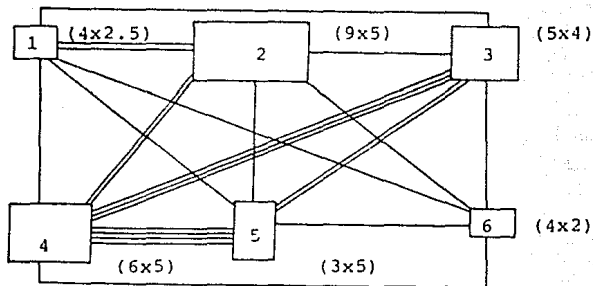


DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS DEL SEGUNDO NIVEL

De acuerdo a la carta y diagramas anteriores se elaboraron diferentes alternativas y se evaluaron, seleccionando a la que obtuvo mayor puntuación y un área apropiada.

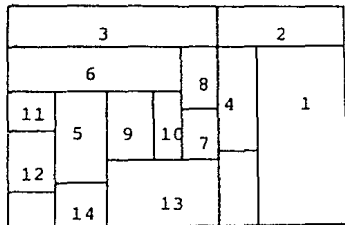
ALTERNATIVAS PARA EL PRIMER NIVEL

ALTERNATIVA I

Area : 499.50 m²

Puntuación : 351

Accesos : 1



18.50 x 27.00)

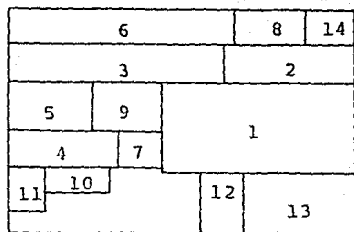
(1-2) = 4 ³	(4-3) = 4 ¹
(1-4) = 4 ¹	(4-7) = 0
(1-7) = 4 ³	(7-13) = 0
(1-13) = 0	(3-6) = 4 ³
(2-3) = 4 ³	(6-9) = 4 ³
(2-4) = 4 ¹	(6-5) = 4 ²
(2-8) = 0	(6-11) = 4 ⁰
(8-3) = 0	(13-9) = 0
(8-6) = 0	(13-5) = 0
(8-10) = 0	(13-14) = 0
(8-7) = 0	(9-5) = 0
(8-4) = 0	(5-11) = 0
(10-6) = 0	(5-12) = 0
(10-9) = 0	(5-14) = 0
(10-7) = 0	(12-14) = 4 ⁰
(10-13) = 0	(12-11) = 4 ⁰

ALTERNATIVA II

Area : 499.50 m²

Puntuación : 325

Accesos : 2



(18.50 x 27.00)

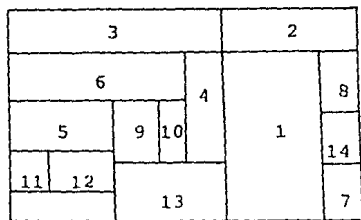
$$\begin{aligned}
 (6-8) &= 0_2 & (5-4) &= 0 \\
 (6-2) &= 4 & (9-1) &= 0 \\
 (6-3) &= 4^3 & (9-7) &= 0 \\
 (8-14) &= 4^0 & (9-4) &= 0 \\
 (8-2) &= 0 & (7-1) &= 4^3 \\
 (14-2) &= 0 & (7-4) &= 0 \\
 (3-2) &= 4^3 & (1-12) &= 0 \\
 (3-5) &= 4^2 & (1-13) &= 0 \\
 (3-9) &= 0 & (12-13) &= 4^1 \\
 (3-1) &= 4^2 & (4-10) &= 4^2 \\
 (2-1) &= 4^3 & (11-4) &= 0 \\
 (5-9) &= 0 & &
 \end{aligned}$$

ALTERNATIVA III

Area : 481.25 m²

Puntuación : 391

Acceso : 1



(17.50 x 27.50)

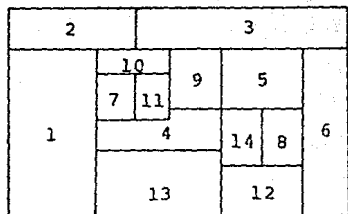
$$\begin{aligned}
 (3-2) &= 4^3 & (4-13) &= 0 \\
 (3-6) &= 4^3 & (10-6) &= 0 \\
 (3-4) &= 4^1 & (10-9) &= 0 \\
 (3-1) &= 4^2 & (10-13) &= 0 \\
 (2-4) &= 4^1 & (9-6) &= 4^3 \\
 (2-1) &= 4^3 & (9-10) &= 0 \\
 (2-8) &= 0 & (9-5) &= 0 \\
 (8-1) &= 4^1 & (9-12) &= 0 \\
 (8-14) &= 4^0 & (9-13) &= 0 \\
 (14-1) &= 4^0 & (5-6) &= 4^2 \\
 (14-7) &= 0 & (5-11) &= 0 \\
 (7-1) &= 4^3 & (5-12) &= 0 \\
 (4-1) &= 4^1 & (12-13) &= 4^1 \\
 (4-6) &= 0 & (12-11) &= 4^0 \\
 (4-10) &= 4^2 & (5-13) &= 0
 \end{aligned}$$

ALTERNATIVA IV

Area: 472.50 m².

Puntuación: 30

Acceso: 1



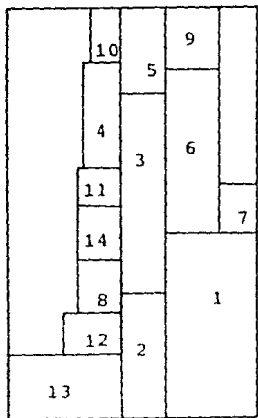
(17.50 x 27.00)

$$\begin{aligned}
 (2-3) &= 4^3 & (13-14) &= 0 \\
 (2-1) &= 4^3 & (13-12) &= 4^1 \\
 (2-10) &= 0 & (9-11) &= 0 \\
 (1-10) &= 0 & (9-3) &= 0 \\
 (1-7) &= 4^3 & (9-5) &= 0 \\
 (1-4) &= 4^1 & (9-14) &= 4^0 \\
 (1-13) &= 0 & (5-14) &= 0 \\
 (10-3) &= 0 & (5-8) &= 0 \\
 (10-9) &= 0 & (5-6) &= 4^2 \\
 (10-7) &= 0 & (3-6) &= 4^3 \\
 (10-11) &= 4^0 & (3-5) &= 4^2 \\
 (7-11) &= 4^0 & (14-8) &= 4^0 \\
 (7-4) &= 0 & (14-12) &= 4^3 \\
 (4-11) &= 0 & (12-8) &= 0 \\
 (4-9) &= 0 & (12-6) &= 0 \\
 (4-14) &= 0 & (6-8) &= 0 \\
 (4-3) &= 0 & &
 \end{aligned}$$

Area: 661.99 m²

Puntuación: 414

Accesos: 1



(19.30 x 34.30)

ALTERNATIVA V

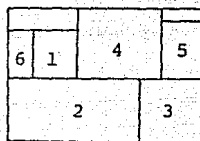
$$\begin{aligned}
 (13-12) &= 4^1 & (3-6) &= 4^3 \\
 (13-2) &= 0 & (3-1) &= 4^2 \\
 (12-8) &= 0 & (1-6) &= 4^1 \\
 (12-2) &= 0 & (1-7) &= 4^3 \\
 (2-8) &= 0 & (14-11) &= 4^0 \\
 (2-3) &= 4^3 & (11-4) &= 0 \\
 (2-1) &= 4^3 & (4-10) &= 4^2 \\
 (8-14) &= 4^4 & (4-5) &= 0 \\
 (8-3) &= 0 & (10-5) &= 4^2 \\
 (3-14) &= 0 & (5-6) &= 4^2 \\
 (3-11) &= 0 & (5-9) &= 0 \\
 (3-4) &= 4^1 & (9-6) &= 4^3 \\
 (3-5) &= 4^2 & (7-6) &= 0
 \end{aligned}$$

Alternativas para el Segundo Nivel:

ALTERNATIVA I

Area : 162.00 m².

Puntuación : 99



(10.00 × 16.20)

$$(3-2) = 4^0$$

$$(3-4) = 4^2$$

$$(3-5) = 4^1$$

$$(2-4) = 4^1$$

$$(2-1) = 4^1$$

$$(2-6) = 4^0$$

$$(5-4) = 4^3$$

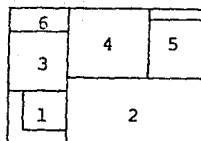
$$(4-1) = 4^1$$

$$(1-6) = 4^0$$

ALTERNATIVA II

Area: 162.00 m²

Puntuación: 93



(10.00 × 16.20)

$$(1-3) = 4^0$$

$$(1-2) = 4^1$$

$$(3-2) = 4^0$$

$$(3-4) = 4^2$$

$$(3-6) = 4^0$$

$$(2-4) = 4^1$$

$$(2-5) = 4^0$$

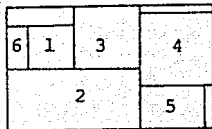
$$(4-5) = 4^3$$

$$(4-6) = 4^0$$

ALTERNATIVA III

Area: 156.35 m²

Puntuación: 90



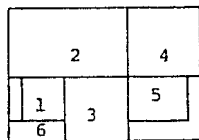
(10.60 x 14.75)

$$\begin{aligned} (6-1) &= 4^0 \\ (6-2) &= 4^0 \\ (1-3) &= 4^0 \\ (1-2) &= 4^1 \\ (2-3) &= 4^0 \\ (2-4) &= 4^1 \\ (2-5) &= 4^0 \\ (3-4) &= 4^2 \\ (4-5) &= 4^3 \end{aligned}$$

ALTERNATIVA IV

Area: 156.35 m²

Puntuación: 97



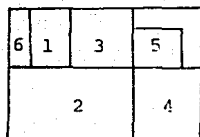
(10.60 x 14.75)

$$\begin{aligned} (2-4) &= 4^1 \\ (2-3) &= 4^0 \\ (2-1) &= 4^1 \\ (2-5) &= 4^0 \\ (4-5) &= 4^3 \\ (4-3) &= 4^2 \\ (5-3) &= 4^1 \\ (3-1) &= 4^0 \\ (3-6) &= 4^0 \\ (1-6) &= 4^0 \end{aligned}$$

ALTERNATIVA V

Area: 156.35 m²

Puntuación: 97



(10.60 x 14.75)

$$(6-1) = 4^0$$

$$(6-2) = 4^0$$

$$(2-1) = 4^1$$

$$(2-3) = 4^0$$

$$(2-5) = 4^0$$

$$(2-4) = 4^1$$

$$(4-3) = 4^2$$

$$(4-5) = 4^3$$

$$(3-5) = 4^1$$

$$(3-1) = 4^0$$

En el análisis anterior, se nota que para el primer nivel la alternativa III fue la que obtuvo la mayor puntuación en importancia de relación entre departamentos y además ocupa la superficie más conveniente. Para el segundo nivel la alternativa V es la que obtuvo mayor calificación en importancia de relación entre departamentos y el área más pequeña.

Por los motivos antes señalados, se consideraron las alternativas III del primer nivel y V del segundo nivel, como la solución al problema de la distribución de espacios de la planta como se muestra en las figuras 6.11 y 6.12.

SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS FIGURAS 6.11 Y 6.12.

Figura 6.11. (Espacios)

- 1 Estacionamiento
- 2 Tarima
- 3 Rampa
- 4 Almacén de Bidones Vacíos
- 5 Almacén de Bidones Llenos
- 6 Area de Recepción e Inspección
- 7 Caseta de Vigilancia
- 8 Casa de Máquinas
- 9 Almacén Dehumidificador
- 10 Zona de Envasado
- 11 Sanitarios
- 12 Recepción
- 13 Estacionamiento para Visitantes
- 14 Taller Mecánico

Figura 6.12. (Espacios)

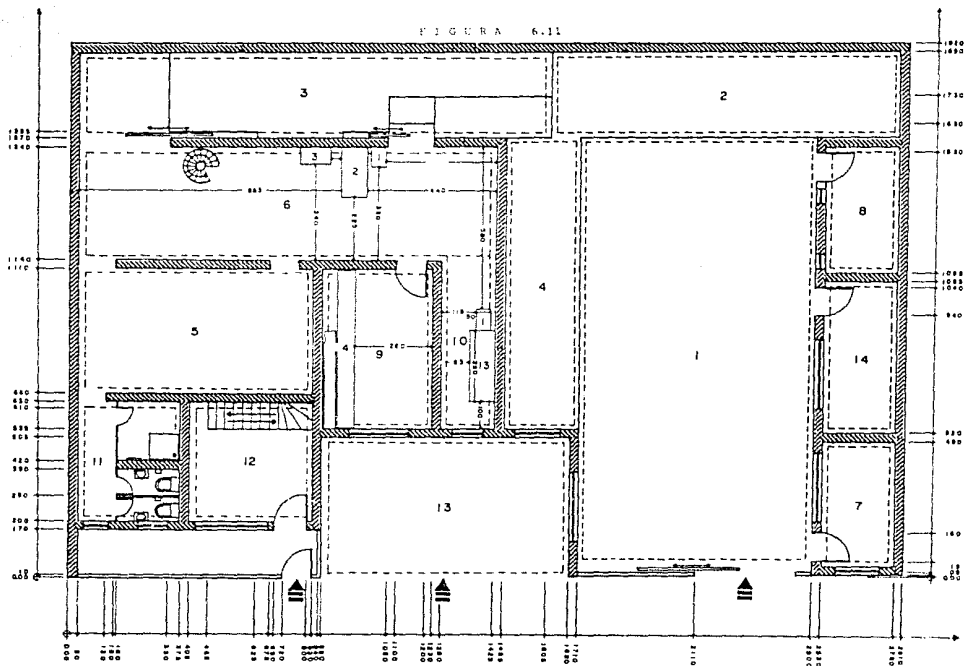
- 1 Laboratorio
- 2 Dirección y Oficinas Generales
- 3 Area de Recepción y Apilamiento
- 4 Area de Procesamiento

- 5 Area de Fundición
- 6 Sanitarios

Figuras 6.11 y 6.12 (Maquinaria y Equipo)

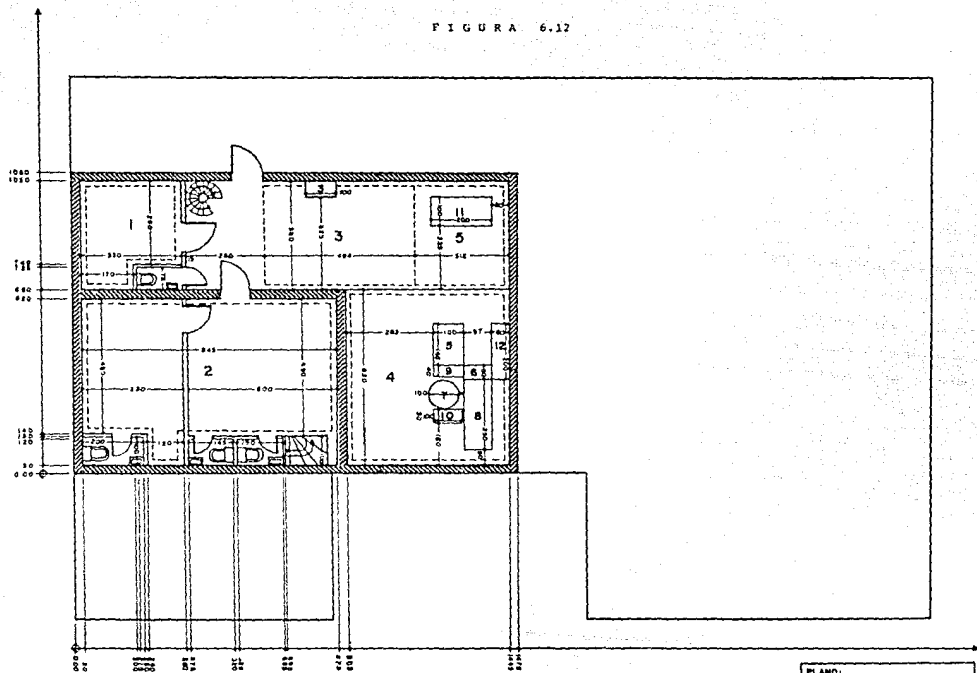
- 1 Básculas
- 2 Mesa de Inspección
- 3 Elevador
- 4 Equipo Dehumidificador
- 5 Mesa para Alzas
- 6 Mesa para Desoperculador
- 7 Extractor
- 8 Filtro
- 9 Mesa para Bastidores Desoperculados
- 10 Mesa para Bastidores Vacíos
- 11 Fundidor de Cera
- 12 Recolector de Opérculos
- 13 Tanque Sedimentador

FIGURA 6.11



PLANO
DISTRIBUCION DE ESPACIOS
PLANTA BAJA
ELABORADO POR
P. TAPIEL
A. PEREZ-REDONDO R.

FIGURA 6.12



PLANO:	
DISTRIBUCION DE ESPACIOS	
PLANTA ALTA	cm.
ELABORADO POR:	
P. TAPIE V.	
P. PEREZ-REDONDO K.	

6.3 ESPECIFICACIONES GENERALES DEL EDIFICIO

6.3.1 TERRENO

Se recomienda que el terreno tenga una superficie plana y de acuerdo a la distribución de espacios las dimensiones - del terreno deberán ser:

Superficie	540.00 m ²
Largo	28.10 m
Ancho	19.20 m

6.3.2 EDIFICIO

De acuerdo a la distribución de espacios final, el edificio deberá tener 540 m² de superficie en la planta baja y 156 m² de construcción en la planta alta, sumando una área - total de construcción de 696 m².

6.3.3 PISOS

Todas las áreas deberán estar constituidas por pisos de hormigón, que mezclado con propiedad y bien tendido, resiste el uso intenso y las condiciones causadas por el tráfico pesado proporcionando al mismo tiempo una buena superficie --- para el desague necesario. Los pisos de las oficinas serán - de baldosa de asfalto y caucho tendidas sobre una base de --- hormigón. Con respecto al piso del área de limpieza de bido- nes, se reitera la necesidad de un declive para el desague. Los pisos del estacionamiento serán de cemento y armazón de varilla y se recomienda un desaguadero ancho y largo con rejillas móviles de metal que soporten el peso de los trans-- portes.

6.3.4 TECHOS

157

La altura general de los techos en ambos pisos será de 3.5 mts, siendo ésta adecuada para el movimiento, transporte y almacén de materiales y equipo, así como para la iluminación.

Los techos interiores de la planta serán impermeables, lisos y libres de grietas para prevenir la acumulación de levadura y moho que pueden ocasionar la contaminación del producto. Se recomienda que los techos sean de argamaza bien pintada o de planchas.

6.3.5 PAREDES

Debido a la naturaleza del producto es necesario y fundamental que toda la construcción tenga un acabado liso, plano y sin grietas. La superficie de las paredes deberá además ser impermeable a la humedad y de fácil limpieza, evitando así el desarrollo de los microorganismos que causan la contaminación y el deterioro del producto procesado. Las paredes deberán tener bases y esquinas curvas para prevenir y eliminar cuarteaduras, hendiduras o cualquier otro tipo de deterioro donde también pueden acumularse microorganismos.

Para las paredes exteriores se emplearán varios materiales, siendo los más comunes; los bloques de cemento, los bloques de vidrio y la mampostería.

6.3.6. COLORES

El tipo de pintura recomendado para la planta es aquél que proporciona comodidad a los empleados, éste es, pintura de colores suaves y de textura lisa que facilite su limpieza. Además se deberán marcar las áreas peligrosas, distinguir las redes de tuberías, conductos eléctricos, extinguidores, etc., mediante un código de colores vivos y brillantes, tales como el rojo, amarillo, azul, etc.

7. INSTALACION HIDROSANITARIA.

Para determinar el consumo y abastecimiento de agua adecuado en la planta, se dividió en dos al sistema de distribución, calculándose las tuberías de los subsistemas de servicio sanitario y de limpieza general.

Conociendo los requerimientos de agua de los subsistemas, se determinó la capacidad necesaria de los tanques de almacenamiento y se seleccionó la bomba adecuada.

7.1 REQUERIMIENTOS DE AGUA Y TUBERIA.

7.1.1 SECCION DE SERVICIO SANITARIO

El consumo de agua en esta sección depende del uso (frecuencia de utilización o cargas por día), que se haga de los lavabos, retretes y/o duchas. Por otro lado, el número de aparatos a instalar depende del número de personas que vayan a hacer uso de estos, por lo que el requerimiento del agua en esta sección se calculó de acuerdo al tipo de aparato utilizando la siguiente ecuación:

$$N_n \times C_n \times P_n \times A_n = R_n \quad \dots (7.1)$$

En donde:

- n = tipo de aparato.
- R = requerimiento de agua.
- A = gasto o consumo de agua en litros por carga (ver la tabla 7.1).
- P = número de usuarios.
- C = número de cargas por día por persona (se estimaron dos para lavabos y retretes y una en la ducha).
- N = número de aparatos tipo n a instalar de acuerdo al número de personas (ver tabla 7.2).

T A B L A 7.1

REQUERIMIENTOS DE AGUA POR TIPO DE SERVICIO

Consumo de agua		Lts/carga
Lavabos	Retretes	Ducha
10	20	170

T A B L A 7.2

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SANEAMIENTO

Tipo de Construcción.	Lavabos		Retretes		Ducha	
	No.de usuarios	No.de Aparatos	No.de usuarios	No.de Aparatos	No.de usuarios	No.de Aparatos
Oficina y edificios públicos	1-15	1	1-15	1		
Fábricas almacenes y edificios similares.	1-10	1	1-9	1	1-15	1

Fuente: "Diseño de tuberías para plantas de proceso" - Howard F. Rase. Editorial Blume (Madrid-España) p.p. - 65 Mínimos Requerimientos de Saneamiento y Fontanería (ASA. A.40.8)

Sustituyendo en la ecuación 7.1, los valores encontrados en las tablas 7.1 y 7.2, se tiene que:

Descripción del Personal	n	N	P	C	A	(Lts.)
						R
1 Gerente	Lavabo	1	1	2	10	20
	Retrete	1	1	2	20	40
1 Administrador	Lavabo	1	1	2	10	20
	Retrete	1	1	2	20	40
1 Secretaria	Lavabo	1	1	2	10	20
	Retrete	1	1	2	20	40
1 Laboratorista	Lavabo	1	1	2	10	20
	Retrete	1	1	2	20	40
1 mecánico	Lavabo	1	4	2	10	80
1 Vigilante	Retrete	1	4	2	20	60
1 Supervisor	Lavabo	1	4	2	10	80
3 Obreros	Retrete	1	4	2	20	160
2 Choferes	Ducha	1	8	1	170	1360

Por lo que, el requerimiento de agua por día para el sub sistema de servicio sanitario será de 2,080 lts.

Selección de la Tubería

Sabiendo que el diámetro al cuadrado de una tubería es igual a la suma de los cuadrados de los diámetros indi-----

viduales que se conectan a ella, se procedió a determinar con la ayuda de la tabla 7.3 el diámetro requerido por to ma para poder determinar el diámetro necesario de los ramales y así conocer el diámetro aproximado del cabezal.

DESARROLLO (ver la figura 7.1)

El diámetro de los ramales denominados "a" quedó determinado por:

$$d = (2 (1/2)^2)^{1/2} = 0.71"$$

por lo que dichas tuberías deberán ser de 3/4 de pulgada - de diámetro.

El ramal "b" deberá tener un diámetro de:

$$d = (4 (1/2)^2 + (3/4)^2)^{1/2} = 1.25"$$

por lo que la tubería para este ramal deberá de ser de --- 1 1/4 pulgada de diámetro.

El diámetro del cabezal quedó determinado por:

$$d = ((3/4)^2 + (5/4)^2 + 6 (1/2)^2)^{1/2} = 1.9"$$

por lo que el cabezal de esta sección deberá estar constitu ido por una tubería de dos pulgadas de diámetro.

T A B L A 7.3

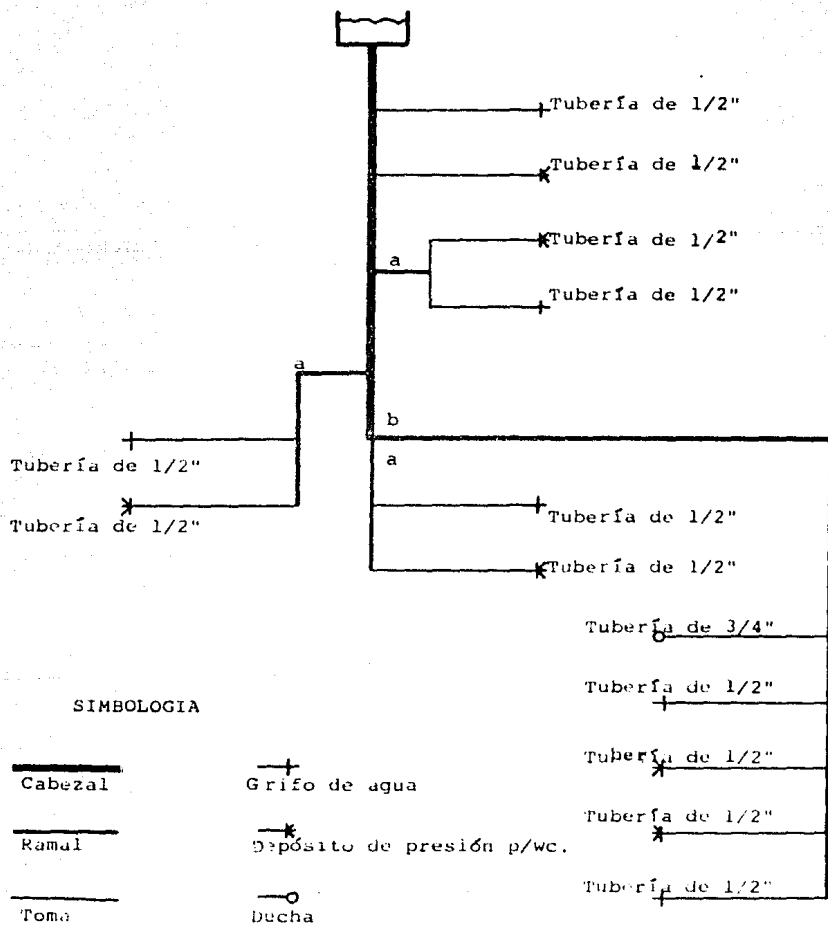
FLUJO EN GALONES POR MINUTO Y CALIBRE DE TUBERIA PARA ACCESORIOS ORDINARIOS DE PLOMERIA.

	NUMERO DE ACCESORIOS			
	1	2	4	8
DIAMETRO DEL TUPO DE ALIMENTACION EN PUIGADAS	LAVABOS			
	1/2	1/2	3/4	1
	RETRETES			
	1/2	3/4	1	1 1/4
	DUCHAS			
	3/4	1	1 1/4	1 1/2
	RIEGO (JARDINERIA)			
diámetro económico convencional para tomas	1/2	-	-	-

Fuente: "Diseño de tuberías para plantas de proceso" -- Howard F. Rase, Editorial Blume (Madrid-España) p.p. - 65 Mínimos Requerimientos de Saneamiento y Fontanería (ASA. A.40.8).

FIGURA 7.1

ESQUEMA DEL SISTEMA DE SERVICIO SANITARIO



7.1.2 SECCION DE LIMPIEZA GENERAL

Por cuestiones de limpieza general se estimó un gasto de 1000 litros de agua por día, el cual se distribuye de la siguiente manera:

Area de producción de la planta alta	200 l
Area de producción de la planta baja	400 l
Area de lavado de bidones y estacionamiento	400 l
	<hr/>
Total	1000 l

Selección de tubería

El diámetro apropiado para las tomas de este sistema se seleccionó en base al diámetro económico para tomas de riego (ver la tabla 7.3). De ahí que las tomas para limpieza general deberán tener un diámetro de 1/2 pulgada, mientras que el cabezal quedó determinado por:

$$d = (3 (1/2)^2)^{1/2} = 0.866''$$

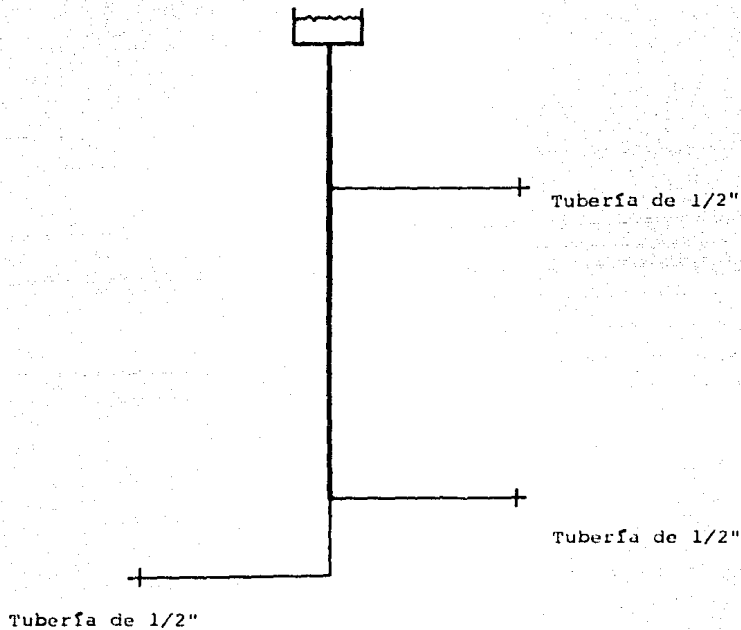
Ya que la medida requerida no se encuentra en el mercado, se propone instalar tubería comercial de 3/4" de pulgada para el cabezal en cuestión (ver figura 7.2).

7.2 TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y SISTEMA DE BOMBEO

7.2.1 TANQUE ELEVADO Y CISTERNA

La capacidad mínima del tanque elevado, quedó determinada por los requerimientos de agua en la planta, siendo esto de 3080 lts. (2080 lts. en la sección de sanidad y 1000 lts. en la sección de limpieza general), por lo que se propone instalar un tanque con capacidad de 3500 litros

FIGURA 7.2

ESQUEMA DEL SISTEMA DE LIMPIEZA GENERAL

SIMBOLOGIA

—+
Grifo de agua

—
Cabezal

—
Toma

y una cisterna de la misma capacidad por cuestiones de seguridad en abastecimiento de agua.

Las dimensiones para ambos tanques deberá de ser:

Largo = 1.518 m

Ancho = 1.518 m

Altura = 1.518 m

7.2.2 SELECCION DE LA BOMBA PARA EL SISTEMA

Sabiendo que el requerimiento de agua por día (jornada de 8 hrs), es de aproximadamente 3,000 lts (6.25 lts/min), y que la carga manométrica es de 7.0 mts de agua; se seleccionó, de acuerdo a los datos proporcionados por un fabricante, una bomba con las siguientes características:

<u>Modelo</u>	<u>Diámetro de Succión</u>	<u>Diámetro de Descarga</u>	<u>Motor</u>
C-4	1/4	1/4	1/2 Hp

7.3 SISTEMA DE DRENAJE

La tubería para el sistema de drenaje se seleccionó de acuerdo a las normas mínimas de saneamiento impuestas por el "Reglamento para Instalaciones de Agua" basado en la --- DIN 1938; en donde se establece que un diámetro de cuatro pulgadas ($\varnothing = 100$ mm), es suficiente para este tipo de instalación industrial, y que deberá instalarse bajo una inclinación mínima de 0.5% de la longitud del tramo comprendido por la tubería.

En las figuras 7.3 y 7.4, se indica la localización de registros, distribución y calibre de las tuberías.

SÍMBOLOS SANITARIOS EMPLEADOS EN EL PROYECTO










	DEPOSITO PARA W.C.
	GRIFO DE AGUA
	DUCHA
	TUBERIA SANITARIA BAJO PISO
	TUBERIA DE DRENAJE BAJO PISO
	REGISTRO (Ø = 12 cm.)
	REGISTRO (35 cm X 40 cm)
	TANQUE ELEVADO PARA ABSTECIMIENTO DE AGUA
	TUBERIA VERTICAL (baja y/o sube)
	CALENTADOR DE GAS PARA AGUA
	MEDIDOR O CONTADOR DE AGUA
	ENTRADA DEL SERVICIO
	SALIDA O DESAGUE

FIGURA 7.3

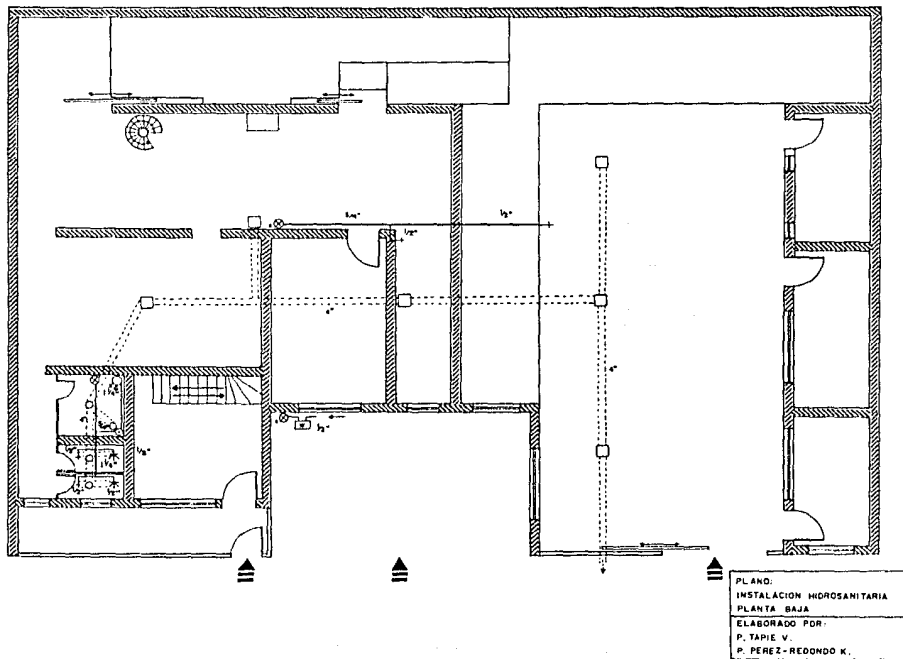
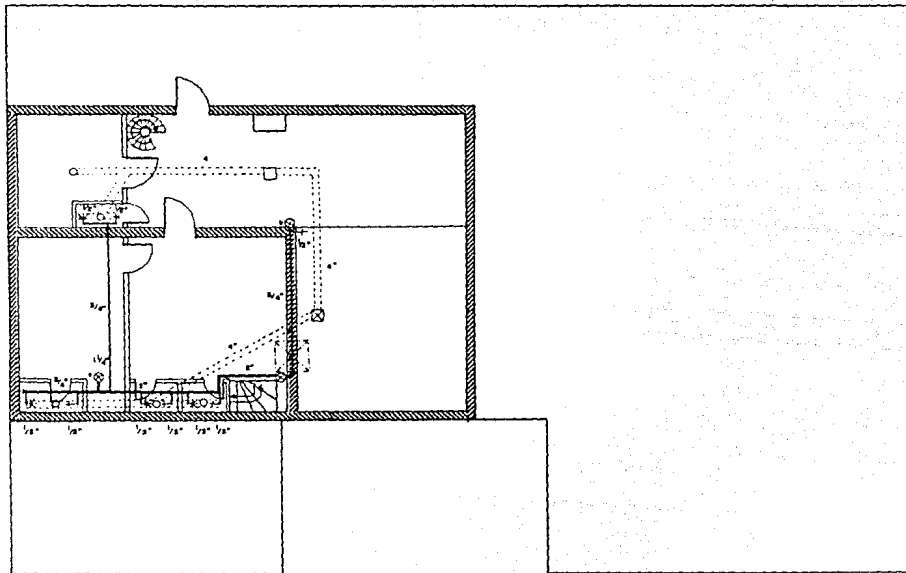


FIGURA 7.4



PLANO:
INSTALACION HIDROSANITARIA
PLANTA ALTA
ELABORADO POR:
P. TAPIE V.
P. PEREZ-REDONDO K.

8. INSTALACION ELECTRICA

Los factores fundamentales observados al realizar el proyecto de la instalación eléctrica fueron:

Seguridad y adecuación.

Esto se logró calculando los circuitos de la instalación, de manera tal, que fueran capaces de soportar el flujo de corriente máxima utilizada, evitando de esta forma daños y deficiencias en la instalación por sobrecalentamiento o caída de tensión.

El estudio de la instalación eléctrica se dividió en dos partes; la instalación para la iluminación y la instalación para la fuerza motriz. Para poder determinar la primera, fue necesario conocer los requerimientos de iluminación y para el diseño de la segunda fue indispensable conocer las características de la maquinaria y equipo, y así como su ubicación.

8.1 INSTALACION ELECTRICA PARA LA ILUMINACION (ALUMBRADO Y CONTACTOS)

8.1.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACION

El objetivo de diseñar el sistema de iluminación, es el de dar los niveles de iluminación adecuados a las diferentes zonas de trabajo de acuerdo a los requerimientos particulares del lugar, evitando así daños en la vista de los trabajadores y brindando comodidad en el ambiente de trabajo.

8.1.1.1. METODO DE CALCULO

El método de cálculo que se siguió para el diseño de la iluminación fue el siguiente:

1.- Se identificaron los diferentes tipos de actividades a desarrollar en la planta y de acuerdo a los niveles de -- iluminación requeridos por éstas, la planta se dividió en zonas (figuras 8.1 y 8.2).

2.- En base a las normas establecidas por el "Reglamento - de Obras e Instalaciones Eléctricas" , se seleccionó el nivel de iluminación (En) apropiado a las condiciones de trabajo de cada zona.

3.- Se calculó el flujo luminoso en particular para cada - zona utilizando la ecuación:

$$\Phi = (En) (L) (A) / n \% \quad \dots(8.1)$$

Donde: L = Largo de la zona a iluminar

A = Ancho de la zona a iluminar

n% = Coeficiente de aprovechamiento de iluminación *

4.- Se definió la altura útil (Hu) de la siguiente forma:

$$Hu = H - P.T - DT \quad \dots(8.2)$$

Donde: H = altura del piso al techo de la zona a iluminar

P.T = altura del piso al plano de trabajo

D.T = distancia de la luminaria al techo

* Se consideró el factor de reflexión (ρ) para el color blanco (techos 70% y muros 50 %) y el sistema de iluminación (S.I) adecuado a la zona conforme a las tablas 8.2 y 8.3 .

5.- Se calculó el índice del tamaño del espacio a iluminar (K) de acuerdo a la ecuación.

*

$$K = (0.8A + 0.2L) / Hu \quad \dots (8.3)$$

6.- Se seleccionó el tipo de luminaria o luminarias adecuadas al proyecto (T.F), cuyo flujo luminoso (θ_L), debe aproximarse lo más posible al flujo luminoso (θ), calculado en el punto número dos, con el fin de reducir la cantidad de luminarias a instalar, esto es, si θ_L y θ son iguales, una luminaria será suficiente para el alumbrado de esa zona o lugar, de ahí que:

El número de luminarias requerido (No. L) se calculó de acuerdo a la ecuación:

$$\text{No. L} = \theta / \theta_L \quad \dots (8.4.)$$

donde: θ = flujo luminoso de la luminaria seleccionada y No. L se aproximó al entero más cercano.

7.- Se determinó el número de arreglos (cajas de alojamiento para las luminarias) por zona (No. Arr x Z) de acuerdo a las siguientes ecuaciones.

$$\text{No. Arr x Z} = (L_L) (L_A) \quad \dots (8.5)$$

*

John Jansen; "Técnicas de Iluminación" Bases Generales tomo I manual para proyectos de instalación de alumbrado 628- 972, París 1975. P.P.- 145 a 160 (Biblioteca Técnica Philips)

$$L_L = L / DL \quad \dots(8.6)$$

$$L_A = A / DL \quad \dots(8.7)$$

$$y \quad DL = (Hu) \quad \dots(8.8)$$

Siendo:

DL = Distancia entre Luminarias.

8.- Se calculó el número de luminarias por arreglo (No. L x Arr), de acuerdo a la ecuación:

$$\text{No. L x Arr} = \text{No. L} / \text{No. Arr} \times Z \quad \dots(8.9)$$

9.- Se calculó el nivel de iluminación real (E_r), que debió estar dentro de las tolerancias del "Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas" de acuerdo a la fórmula:

$$E_r = n\% (\text{No. L}) (\varnothing_L) / (L) (A) \quad \dots(8.10)$$

8.1.1.2 CALCULO DEL SISTEMA DE ILUMINACION

En la tabla 8.1, se indican los niveles de iluminación adecuados al tipo de actividad a desarrollar en las diferentes zonas de la planta, así como el código utilizado para -- identificarlas en las figuras 8.1 y 8.2.

TABLA 8.1

NIVELES DE ILUMINACION










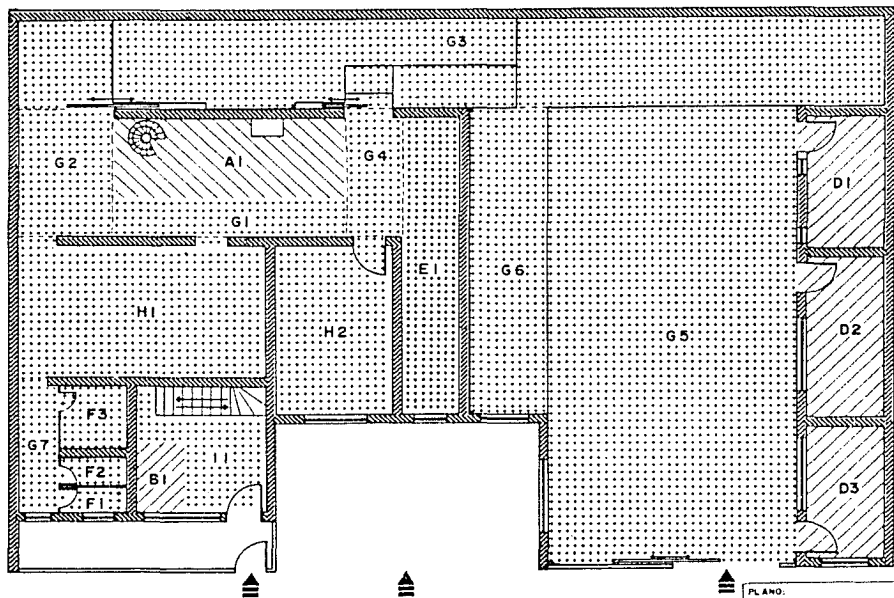
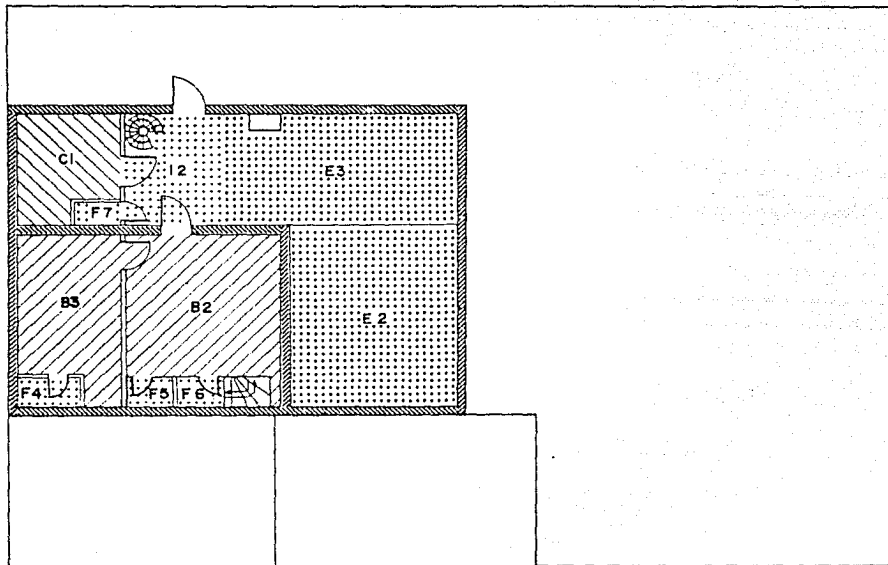
<u>Zona</u>	<u>Actividad</u>	<u>Código</u>	<u>Luxes (En)</u>		
			<u>Mínimo</u>	<u>Promedio</u>	<u>Máximo</u>
A	Inspección		376.60	538.00	753.20
B	Oficinas		225.96	322.80	451.92
C	Laboratorios		376.60	538.00	753.20
D	Talleres, Vigilancia y Máquinas		225.96	322.80	451.92
E	Producción		150.64	215.20	301.28
F	Sanitarios		75.32	107.60	150.64
G	Movimiento y Transporte		75.32	107.60	150.64
H	Almacenes		75.32	107.60	150.64
I	Pasillos y Escaleras		75.32	107.60	150.64

FIGURA 8.1



PLANO:
NIVELES DE ILUMINACION
PLANTA BAJA
ELABORADO POR:
P. TAPIE Y
P. PEREZ-REDONDO K

FIGURA 8.2



PLANO:
ZONAS DE ILUMINACION
PLANTA ALTA
ELABORADO POR:
F. TAPIE V.
P. PÉREZ-REDONDO K.

Una vez identificadas las zonas a iluminar y los niveles de iluminación requeridos en éstas, se elaboró la tabla 8.2 con la ayuda del programa "ILUMINA" que se lista a continuación y que ejecuta el método de cálculo descrito anteriormente.

PROGRAMA "ILUMINA" UTILIZADO PARA EL DISEÑO
DE LA ILUMINACION

001	LBL "ILUMINA"	023	RCL 05	045	XEQ 02
002	"LARGO ?"	024	-	046	STO 11
003	PROMPT	025	STO 09	047	"A X A ="
004	STO 01	026	"H UTIL ="	048	XEQ 01
005	"ANCHO ?"	027	XEQ 01	049	.8
006	PROMPT	028	"F DL ?"	050	RCL 02
007	STO 02	029	PROMPT	051	*
008	"ALTURA ?"	030	*	052	.2
009	PROMPT	031	STO 07	053	RCL 01
010	STO 03	032	"DL ="	054	*
011	"PT ?"	033	XEQ 01	055	+
012	PROMPT	034	RCL 01	056	RCL 09
013	STO 04	035	X Y	057	/
014	"DT ?"	036	/	058	"K ="
015	PROMPT	037	"LL ="	059	XEQ 01
016	STO 05	038	XEQ 01	060	"TABLA NR ?"
017	"En ?"	039	RCL 02	061	PROMPT
018	PROMPT	040	RCL 07	062	STO 08
019	STO 06	041	/	063	1/X
020	RCL 03	042	"LA ="	064	RCL 06
021	RCL 04	043	XEQ 01	065	*
022	-	044	*	066	RCL 01

067	*	087	RCL 01	107	*
068	RCL 02	088	RCL 02	108	"W TOT ="
069	*	089	*	109	XEQ 01
070	"0 ="	090	/	110	STO 14
071	XEQ 01	091	RCL 08	111	RTN
072	"/L TABLA ?"	092	*	112	LBL 01
073	PROMPT	093	STO 13	113	ARCL X
074	STO 10	094	"LUX R ="	114	AVIEW
075	/	095	XEQ 01	115	STOP
076	XEQ 02	096	"TABLA NS ?"	116	RTN
077	STO 12	097	PROMPT	117	LBL 02
078	"NO LAMP ="	098	RCL 08	118	FIX 0
079	XEQ 01	099	/	119	RTN
080	RCL 11	100	RCL 13	120	FIX 2
081	/	101	*	121	X= 0 ?
082	"L XA ="	102	"LUX OPT ="	122	XEQ 03
083	XEQ 01	103	XEQ 01	123	RTN
084	RCL 12	104	RCL 12	124	LBL 03
085	RCL 10	105	"W LAMP ?"	125	1
086	*	106	PROMPT	126	RTN
				127	END

ILUMINACION POR ZONAS

Zona #	L	A	H	E _e	P.T	D.T	H _u	K		S.I	ρ _m	ρ _z	
A 1	7.5	2.7	3.5	538.00	0.85	0.5	2.15	1.7	1.5	S.D.-II	50	70	
B	1	2.5	1.5	3.5	322.80	0.80	0.5	2.20	0.8	1.0	I. -VIr	50	70
	2	5.0	5.0	3.5	322.80	0.80	0.5	2.20	2.3	2.5	I. -VIr	50	70
	3	5.9	3.3	3.5	322.80	0.80	0.5	2.20	1.7	1.5	S.I.-Vr	50	70
C 1	3.8	3.3	3.5	538.00	0.80	0.5	2.20	1.6	1.5	DI-IIIr	50	70	
D	1	4.5	2.5	3.5	322.80	1.00	0.5	2.00	1.5	1.5	S.D.-II	50	70
	2	5.5	2.5	3.5	322.80	0.50	0.5	2.50	1.2	1.2	S.D.-II	50	70
	3	4.5	2.5	3.5	322.80	1.00	0.5	2.00	1.5	1.5	S.I.-Vr	50	70
E	1	10.1	1.8	3.5	215.20	0.75	0.5	2.25	1.5	1.5	D. - I	50	70
	2	6.2	5.3	3.5	215.20	1.50	0.5	1.50	3.7	4.0	D. - I	50	70
	3	7.5	2.8	3.5	215.20	0.75	0.5	2.25	1.7	1.5	D. -Ir	50	70
F	1	2.1	1.0	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.4	1.0	D. - I	50	70
	2	2.1	1.0	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.4	1.0	D. - I	50	70
	3	2.1	2.1	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.7	1.0	D. - I	50	70
	4	2.0	1.0	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.4	1.0	D. - I	50	70
	5	1.5	1.0	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.4	1.0	D. - I	50	70
	6	1.5	1.0	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.4	1.0	D. - I	50	70
	7	1.5	0.9	3.5	107.60	0.50	0.0	3.00	0.4	1.0	D. - I	50	70
G	1	7.5	1.3	3.5	107.60	0.50	0.5	2.50	1.0	1.0	D. -Ir	50	70
	2	4.3	3.0	3.5	107.60	0.50	0.5	2.50	1.3	1.2	D. -Ir	50	70
	3	27.7	3.0	3.5	107.60	0.50	0.5	2.50	3.1	3.0	D. -Ir	50	70
	4	4.4	1.7	3.5	107.60	0.50	0.5	2.50	0.9	1.0	D. -Ir	50	70
	5	15.5	8.0	4.0	107.60	1.00	0.5	2.50	3.8	4.0	D. -Ir	50	70
	6	10.5	2.5	3.5	107.60	1.00	0.5	2.00	2.0	2.0	D. -Ir	50	70
	7	4.2	1.3	3.5	107.60	0.50	0.5	2.50	0.8	1.0	D. -Ir	50	70
H	1	7.9	4.5	3.5	107.60	1.00	0.5	2.00	2.6	2.5	D. -Ir	50	70
	2	5.8	3.7	3.5	107.60	0.00	0.5	3.00	1.4	1.5	D. -Ir	50	70
I	1	4.3	4.0	3.5	107.60	1.00	0.5	2.00	2.0	2.0	D. - I	50	70
	2	3.8	3.1	3.5	107.60	1.00	0.5	2.00	1.6	1.5	D. - I	50	70




Continua ...

ILUMINACION POR ZONAS

Zona #	nº	Ø _L	D.L	W	Ø	No.L	L _L	L _A	No.Ar x Z	No.L xAr	E _r	WxZ	
A	1	0.21	4820	2.15	74	51,879	11	3.49	1.26	4	2.75	549.84	814
B	1	0.14	2360	2.20	51	8,646	4	1.14	0.68	1	4.00	352.43	204
	2	0.26	4820	2.20	74	31,038	6	2.27	2.27	5	1.20	300.77	444
	3	0.21	4820	2.20	74	29,928	6	2.68	1.50	4	1.50	311.93	444
C	1	0.21	4820	2.20	74	32,126	7	1.73	1.50	3	2.33	565.02	518
D	1	0.21	4820	2.00	74	17,293	4	2.25	1.25	3	1.33	359.89	296
	2	0.18	4820	2.50	74	24,658	5	2.20	1.00	2	2.50	315.49	370
	3	0.21	4820	2.00	74	17,293	4	2.25	1.25	3	1.33	359.89	296
E	1	0.21	4820	2.25	74	18,113	4	4.49	0.78	3	1.33	229.07	296
	2	0.41	4820	1.50	74	17,247	4	4.13	3.53	15	0.27	240.56	296
	3	0.19	4820	2.25	74	23,785	5	3.33	1.24	4	1.25	218.05	370
F	1	0.18	1350	3.00	33	1,193	1	0.70	0.32	1	1.00	121.80	33
	2	0.18	1350	3.00	33	1,193	1	0.70	0.32	1	1.00	121.80	33
	3	0.18	1350	3.00	33	2,636	2	0.70	0.70	2	2.00	110.20	66
	4	0.18	1350	3.00	33	1,196	1	0.67	0.33	1	1.00	121.50	33
	5	0.18	1350	3.00	33	897	1	0.50	0.33	1	1.00	162.00	33
	6	0.18	1350	3.00	33	897	1	0.50	0.33	1	1.00	162.00	33
	7	0.18	1350	3.00	33	762	1	0.50	0.28	1	1.00	190.59	33
G	1	0.22	4820	2.50	74	4,769	2	3.00	0.52	2	1.00	108.76	148
	2	0.17	4820	2.50	74	8,165	2	1.72	1.20	2	1.00	127.04	148
	3	0.27	4820	2.50	74	33,117	7	1.08	1.20	13	0.54	109.62	518
	4	0.15	4820	2.50	74	5,366	1	1.76	0.68	1	1.00	96.66	74
	5	0.30	4820	2.50	74	44,475	9	6.20	3.20	20	0.45	104.95	666
	6	0.23	4820	2.00	74	12,280	3	5.25	1.25	7	0.43	126.00	222
	7	0.15	4820	2.50	74	3,917	1	1.68	0.52	1	1.00	132.42	74
H	1	0.25	2360	2.00	51	15,301	6	3.95	2.25	9	0.67	99.58	306
	2	0.19	4820	3.00	74	12,153	3	1.93	1.23	2	1.50	128.02	222
I	1	0.30	2360	2.00	51	6,169	3	2.15	2.00	4	0.75	123.49	222
	2	0.25	2360	2.00	51	5,070	2	1.90	1.55	3	0.67	100.17	102

TABLA 8.3




COEFICIENTE DE APROVECHAMIENTO DE ILUMINACION

Lámparas Fluorescentes	Techo Módulo P	70			50			30			
		50	30	10	50	30	10	50	30	10	
Sistema de Iluminación	"	λ	Coeficiente de Aprovecha- miento de Iluminación n								
I Directo 	0 ↑ 75 ↓ 75	1.0	0,18	0,15	0,12	0,18	0,15	0,12	0,17	0,15	0,12
		1.2	0,21	0,18	0,15	0,21	0,18	0,15	0,20	0,18	0,15
		1.5	0,25	0,22	0,19	0,25	0,22	0,19	0,24	0,21	0,19
		2.0	0,30	0,27	0,24	0,30	0,27	0,24	0,29	0,26	0,24
		2.5	0,34	0,30	0,28	0,33	0,30	0,28	0,33	0,30	0,28
		3	0,36	0,33	0,31	0,36	0,33	0,31	0,35	0,33	0,31
		4	0,41	0,38	0,36	0,40	0,38	0,36	0,40	0,38	0,36
		5	0,43	0,41	0,39	0,43	0,41	0,39	0,42	0,41	0,39
		6	0,45	0,43	0,42	0,45	0,43	0,42	0,44	0,43	0,41
		8	0,48	0,47	0,46	0,48	0,47	0,46	0,48	0,46	0,45
10	0,50	0,49	0,48	0,50	0,49	0,48	0,50	0,49	0,48		
I _r Directo con rejilla 	0 ↑ 55 ↓ 55	1.0	0,15	0,13	0,11	0,15	0,13	0,11	0,14	0,13	0,11
		1.2	0,17	0,15	0,13	0,17	0,15	0,13	0,16	0,15	0,13
		1.5	0,19	0,17	0,16	0,19	0,17	0,16	0,19	0,17	0,16
		2.0	0,23	0,21	0,19	0,23	0,21	0,19	0,22	0,21	0,19
		2.5	0,25	0,24	0,22	0,25	0,24	0,22	0,25	0,24	0,22
		3	0,27	0,26	0,24	0,27	0,25	0,24	0,27	0,25	0,24
		4	0,30	0,29	0,28	0,30	0,29	0,27	0,30	0,28	0,27
		5	0,32	0,31	0,30	0,32	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30
		6	0,33	0,32	0,31	0,33	0,32	0,31	0,33	0,32	0,31
		8	0,35	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34
10	0,36	0,36	0,35	0,36	0,36	0,35	0,36	0,35	0,35		
II Semi - Directo 	22 ↑ 70 ↓ 48	1.0	0,15	0,13	0,11	0,14	0,12	0,10	0,13	0,11	0,09
		1.2	0,18	0,15	0,13	0,16	0,14	0,12	0,15	0,13	0,11
		1.5	0,21	0,19	0,16	0,19	0,17	0,15	0,18	0,16	0,14
		2.0	0,26	0,23	0,21	0,24	0,21	0,20	0,22	0,20	0,18
		2.5	0,29	0,26	0,24	0,27	0,25	0,23	0,24	0,23	0,21
		3	0,31	0,29	0,27	0,29	0,27	0,25	0,26	0,25	0,23
		4	0,35	0,33	0,31	0,32	0,31	0,29	0,30	0,28	0,27
		5	0,37	0,35	0,34	0,34	0,33	0,31	0,31	0,30	0,30
		6	0,38	0,37	0,35	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31
		8	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,35	0,35	0,34
10	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,36		

Continúa...

CONTINUACION

COEFICIENTE DE APROVECHAMIENTO DE ILUMINACION

Lamparas Fluorescentes	Techo % Muro %	70			50			30				
		50	30	10	50	30	10	50	30	10		
Sistema de Iluminación		k	Coeficiente de Aprovechamiento de Iluminación n %									
III _r Directo Indirecto con rejilla		35 ↑ 70 ↓ 35	1.0	0.16	0.13	0.12	0.14	0.12	0.11	0.13	0.11	0.099
			1.2	0.18	0.16	0.14	0.16	0.14	0.13	0.14	0.13	0.11
			1.5	0.21	0.19	0.17	0.19	0.17	0.15	0.17	0.15	0.14
			2.0	0.25	0.23	0.21	0.22	0.20	0.19	0.19	0.18	0.17
			2.5	0.28	0.26	0.24	0.25	0.23	0.22	0.22	0.20	0.19
			3	0.30	0.28	0.27	0.27	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21
			4	0.33	0.31	0.30	0.30	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24
			5	0.35	0.34	0.32	0.31	0.30	0.29	0.27	0.27	0.26
			6	0.36	0.35	0.34	0.32	0.31	0.31	0.29	0.28	0.27
			8	0.39	0.38	0.36	0.34	0.34	0.33	0.30	0.30	0.29
10	0.40	0.39	0.39	0.35	0.35	0.34	0.31	0.31	0.31			
V _r Semi- Indirecto con rejilla		40 ↑ 75 ↓ 35	1.0	0.16	0.13	0.12	0.14	0.12	0.10	0.12	0.10	0.091
			1.2	0.18	0.16	0.14	0.16	0.14	0.13	0.14	0.12	0.11
			1.5	0.21	0.18	0.17	0.18	0.17	0.15	0.16	0.15	0.13
			2.0	0.25	0.23	0.21	0.22	0.20	0.18	0.19	0.18	0.16
			2.5	0.28	0.26	0.24	0.24	0.22	0.21	0.21	0.19	0.18
			3	0.30	0.28	0.27	0.26	0.25	0.23	0.23	0.21	0.20
			4	0.34	0.32	0.30	0.29	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23
			5	0.35	0.34	0.33	0.31	0.30	0.29	0.27	0.26	0.25
			6	0.37	0.35	0.35	0.32	0.31	0.31	0.28	0.27	0.26
			8	0.39	0.38	0.37	0.34	0.33	0.33	0.29	0.29	0.28
10	0.40	0.39	0.39	0.35	0.35	0.34	0.30	0.30	0.30			
VI _r Indi- recto con rejilla		50 ↑ 75 ↓ 25	1.0	0.14	0.12	0.10	0.12	0.10	0.091	0.10	0.088	0.077
			1.2	0.16	0.14	0.12	0.14	0.12	0.11	0.12	0.10	0.094
			1.5	0.19	0.17	0.15	0.16	0.15	0.13	0.14	0.12	0.11
			2.0	0.23	0.21	0.19	0.19	0.18	0.16	0.16	0.15	0.14
			2.5	0.26	0.24	0.22	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16
			3	0.28	0.26	0.24	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17
			4	0.31	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	0.21	0.20	0.20
			5	0.33	0.31	0.30	0.28	0.27	0.26	0.23	0.22	0.21
			6	0.34	0.33	0.32	0.29	0.28	0.27	0.24	0.23	0.22
			8	0.36	0.35	0.34	0.30	0.30	0.29	0.25	0.25	0.24
10	0.37	0.36	0.36	0.32	0.31	0.30	0.26	0.26	0.25			

Los resultados expuestos en la tabla 8.2 tienen cierta flexibilidad en lo que se refiere a la localización de las luminarias, de ahí que éstas podrán ser distribuidas de manera uniforme, facilitando así su instalación y montaje. Además se podrán integrar una o dos luminarias por arreglo, los que estarán provistos de una balastra con capacidad de arranque suficiente para una o dos luminarias según sea el caso.

En las figuras 8.5 y 8.6 que se presentan al final del capítulo se puede observar la distribución final que se dio a las luminarias, requiriéndose en la planta baja:

73 lámparas fluorescentes
 2 lámparas incandescentes
 39 balastras

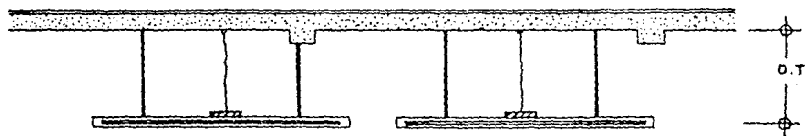
y en la planta alta:

34 lámparas fluorescentes
 2 lámparas incandescentes
 20 balastras

De las cuales diez lámparas fluorescentes servirán también para el alumbrado de seguridad o de vigilancia nocturna y las cuatro lámparas incandescentes serán utilizadas exclusivamente como de uso nocturno para el alumbrado de escaleras y exterior. Estas lámparas estarán conectadas a un circuito adicional independiente, el cual se identificará como circuito nocturno (C-N).

En la fig. 8.3 se indica el tipo de montaje que deberán tener las luminarias en la instalación.

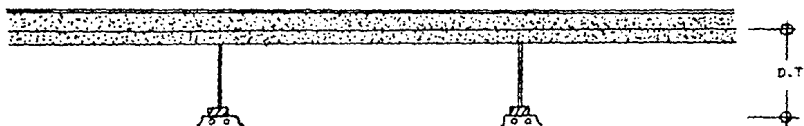
MONTAJE DE LAS LUMINARIAS Y SUS BALASTRAS



VISTA LATERAL

D.T. = DISTANCIA AL TECHO

▨ BALASTRA



VISTA FRONTAL

FIGURA 8.3

8.1.2 CALCULO DE LA INSTALACION ELECTRICA PARA ALUMBRADO

8.1.2.1 CAPACIDAD

Los requerimientos para la iluminación son de 111 lumina-
rias, cifra compuesta por:

87 lámparas fluorecentes de 74 Watts	= 643 Watts
12 lámparas fluorecentes de 51 Watts	= 612 Watts
8 lámparas fluorecentes de 33 Watts	= 264 Watts
4 lámparas incandescentes de 120 Watts	= 480 Watts

De ahí que la capacidad total requerida para el alumbrado
será de:

7,794 Watts

8.1.2.2 NUMERO DE CIRCUITOS Y ASIGNACION POR AREAS

El cálculo y la asignación de circuitos se realizó tam-
bién en base al Reglamento de "Obras e Instalaciones Eléc-
tricas" que establece que para cualquier tipo de ins-
talación eléctrica de alumbrado industrial se deberá insta-
lar un circuito por cada 1600 Watts de capacidad, lo que e-
quivale a un flujo de corriente de 15 amperes a 120 volts.
Lo anterior obliga a instalar 5 circuitos en la planta ---
proyectada.

La norma anteriormente citada es de seguridad mínima,
por lo que en la práctica se acostumbra dar un margen de -
seguridad mayor en la capacidad de los circuitos (flujo --
de corriente de aproximadamente 7.5 amperes por circuito).

El número de circuitos que se propone instalar en la
planta está dado por la expresión:

TABLA 8.4

ASIGNACION DE CIRCUITOS

Circuito	Zona a Iluminar según las figuras 8.1 y 8.2	Capacidad (Watts)
Planta Baja		
C-1	D ₁ , G ₃	814
C-2	G ₅ , G ₆	888
C-3	A ₁ , G ₁ , G ₄	888
C-4	H ₁ , G ₂ , H ₂	824
C-5	B ₁ , E ₁ , F ₁ , F ₂ , F ₃ , G ₇ , I ₁	928
C-6	D ₂ , D ₃	666
Planta Alta		
C-7	E ₂ , E ₃ , F ₄ , F ₅ , F ₆	765
C-8	B ₂ , B ₃	888
C-9	C ₁ , F ₇ , I ₂	653
Circuito Nocturno Planta Baja	A ₁ , E ₁ , G ₁ , G ₂ , G ₃ , G ₄ , G ₅ , I ₁ y Exterior	542
Circuito Nocturno Planta Alta	B ₂ , E ₂ , E ₃ y Escaleras	462

$$N^{\circ} Cr = W / W_c \quad \dots (8.11)$$

donde: $N^{\circ} Cr$ = número de circuitos
 W = capacidad total
 W_c = capacidad deseada de los circuitos

Sustituyendo valores en la ecuación 8.11 se tiene que:

$$N^{\circ} Cr = 7794 / 900 = 8.66$$

De ahí que se deberán instalar nueve circuitos para la iluminación general de la planta, dos circuitos para la iluminación de seguridad o vigilancia (nocturna) y un circuito para contactos de iluminación auxiliar (C-c) con capacidad de 1000 Watts.

La asignación de las luminarias correspondientes a cada circuito se efectuó de manera tal, que la capacidad total por circuito fuera similar en todos ellos (tabla 8.4 y figura 8.5 y 8.6) , con el fin de no sobrecargar algún circuito a más de 1000 watts.

8.1.2.3 SELECCION DE CONDUCTORES Y TUBERIA

De la variedad de cables y alambres existentes en el mercado y debido a las características y condiciones de trabajo desarrolladas en la planta, el conductor que deberá utilizarse en la instalación para los circuitos de alumbrado es:

* Cable vinicon tipo T W H para 120 - 220 Volts.

* "Manual del Electricista" Sección ; Conductores eléctricos pag. 29 Conductores Monterrey.

Los diferentes calibres del cable fueron seleccionados conforme a lo establecido por el "Reglamento" de acuerdo a la tabla 8.5.

*

T A B L A 8.5

CARACTERISTICAS DE CONDUCTORES

Calibre	Capacidad de corriente (amperes) máxima permitida en conductores termoplásticos tipo T y TWH
14	15
12	20
10	30

El tipo de tubería se seleccionó conforme a las características de la instalación (interior) y se le conoce comercialmente como "Tubería flexible". La selección del diámetro apropiado de tubería depende del número de conductores que se desee alojar en su interior, para esto se presenta la tabla 8.6 en donde se dan los diferentes diámetros de tubería de acuerdo al número y calibre de cables que se vayan a alojar.

* Tabla condensada del "Wiring Simplified" Edición 33 H.P. Richter y W.C. Schwan Basado en la última revisión del "Reglamento" 1981 - 1984. P.P. - 22.

DIAMETROS DE LAS TUBERIAS

Capacidad (Amperes)	Capacidad (Número de conductores en un conducto o tubería flexible en pulgadas)			
	2	4	6	8
14	1/2	1/2	3/4	1
12	1/2	3/4	1	1
10	3/4	3/4	1	1-1/4
8	3/4	1	1-1/4	1-1/2

En las figuras 8.5 y 8.6, se especifican las tuberías y calibres seleccionados, mostrándose a la vez la distribución que deberá dárseles.

8.1.2.4 PROTECCIONES

La selección adecuada del cable, la tubería y sus calibres apropiados, constituyen algunas de las protecciones para que una instalación eléctrica sea confiable y segura.

A continuación se describen las protecciones complementarias de la instalación.

* Tabla condensada del "Manual para Iluminación Westinghouse" Corporación de Electricidad Westinghouse Sección: Alumbrado para la iluminación interior pág. 7-3.

INTERRUPTORES O APAGADORES

Por medio de éstos se controlará el encendido y apagado de las luminarias, las cuales debido a la naturaleza de las mismas deberán estar protegidas para una capacidad de 15 amperes.

Deberán colocarse en lugares visibles, estratégicos y de fácil acceso. En las figuras 8.5 y 8.6 se indica su localización en la planta y su asignación de operación correspondiente.

CAJAS

Se utilizan como alojamientos de las uniones y salidas de los circuitos, facilitando y haciendo más segura la instalación de los mismos.

El tamaño de las cajas que deberá seleccionarse depende del número y calibre de conductores que vayan a alojarse dentro de ella.

CONTACTOS

Son fuentes auxiliares de energía, ya sea para alumbrado o bien para aparatos de servicio doméstico (cafeteras, radios pequeños, ventiladores etc .).

Los contactos deberán tener una capacidad no menor que la carga por servicio, por lo que en este caso la capacidad apropiada de los contactos deberá ser de 15 amperes. - Su localización se muestra en los planos 8.5 y 8.6.

TABLERO DE CONTROL POR MEDIO DE INTERRUPTORES TERMICOS

Todos los circuitos deberán estar protegidos contra sobre-cargas de corriente y variaciones de tensión. Para ésto se seleccionó un tablero de control que de acuerdo a las condiciones y características del proyecto deberá estar compuesto por un bloque principal de fusibles de 60 amperes del tipo de extracción y un bloque secundario con espacio para 14 circuitos los cuales estarán protegidos cada uno con interruptores térmicos (automáticos) de 15 amperes (figura 8.7).

INTERRUPTOR DE ENTRADA O DE NAVAJAS

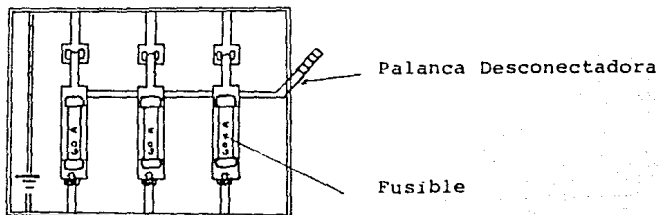
Es necesario además de los tableros de control, instalar previamente en la entrada del servicio o acometida cuchillas desconectadoras para el control general de todo el sistema de corriente eléctrica.

Para el tipo de instalación eléctrica aquí empleado se

requiere un sistema trifásico.

Para este tipo de instalación trifásica se requieren - tres cuchillas desconectadoras provistas con fusibles de - cartucho de extracción con capacidad de 60 amperes denominadas técnica y comercialmente como interruptores de 3 x 60 (figura 8.4).

FIGURA 8.4
INTERRUPTOR DE NAVAJA



MEDIDORES

Son suministrados por la Cfa. de Luz y Fuerza dependiendo del sistema de alimentación requerido. En este caso, como el sistema es trifásico, se instalarán tres medidores.

8.2 INSTALACION ELECTRICA PARA LA FUERZA MOTRIZ
(MOTORES Y CONTACTOS PARA APARATOS MENORES)

8.2.1 CALCULO DE LA INSTALACION DE FUERZA

8.2.1.1 CAPACIDAD

El requerimiento de energía eléctrica para la fuerza motriz depende del número de motores y aparatos eléctricos que se instalarán en la planta. En la tabla 8.7 se indica la capacidad total y de cada uno de los equipos eléctricos utilizados.

TABLA 8.7

CAPACIDAD DE MOTORES

<u>MOTORES</u>	<u>CAPACIDAD (WATTS)</u>
1 hp (Extractor Radial)	1,200
1/2 hp (Dehumidificador)	600
1/2 hp (Sistema de Bombeo)	600
1/2 hp (Elevador)	600

APARATOS MENORES

Cuchillo eléctrico	500
Otros	2,500

CAPACIDAD TOTAL 6,000

8.2.1.2 NUMERO DE CIRCUITOS Y ASIGNACIONES

Se instalará un circuito (cm), para cada motor instalado

(4 circuitos en este caso), y utilizando la ecuación 8.1 se calculó el número de circuitos que deberán instalarse para los aparatos menores (4).

8.2.1.3 SELECCION DE CONDUCTORES Y TUBERIA

Por motivo del tipo de instalación y la capacidad de los motores, se seleccionó el mismo tipo de cable que para la -- instalación del alumbrado, siendo el calibre apropiado para los motores el del número 12, y para los circuitos de los -- aparatos del número 14. En las figuras 8.5 y 8.6, se indican las rutas de distribución, el calibre y la localización de -- motores y contactos para aparatos.

8.2.1.4 PROTECCIONES

Se utilizarán los mismos tableros de control que para la instalación de alumbrado ya que tienen la capacidad suficiente para aceptar los siete circuitos de la fuerza motriz (figura 8.7).

SIMBOLOS ELECTRICOS EMPLEADOS EN EL PROYECTO




















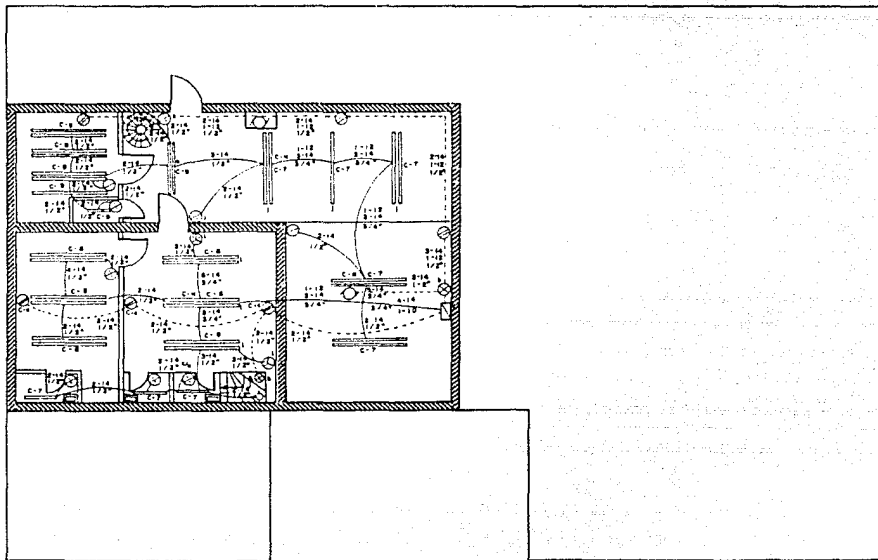
	LAMPARA (LUMINARIA) FLUORECENTE DE 96"
	LAMPARA FLUORECENTE DE 72"
	LAMPARA FLUORECENTE DE 42"
	LAMPARA INCANDESCENTE
	CONTACTO
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR TIPO ESCALERA
	TABLERO DE ALUMBRADO
	TABLERO DE FUERZA
	MOTOR
	TUBERIA POR MURO O TECHO
	TUBERIA POR PISO
	CRUCE DE LINEAS QUE SE CONECTAN
	CRUCE DE LINEAS NO CONECTADAS
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	INTERRUPTOR DE NAVAJAS CON FUSIBLE (TRIFASICO)
	CONEXION A TIERRA
	TUBERIA VERTICAL (baja y/o sube)
	ENTRADA O SUMINISTRO DE ENERGIA

FIGURA 8.5



PLANO
INSTALACION ELECTRICA
PLANTA ALTA
ELABORADO POR:
P. TAPIE Y
P. PEREZ-REGONDO K.

PLANO:
 INSTALACION ELECTRICA
 PLANTA BAJA
 ELABORADO POR:
 P. J. J. A.
 P. PEREZ-RECONDO

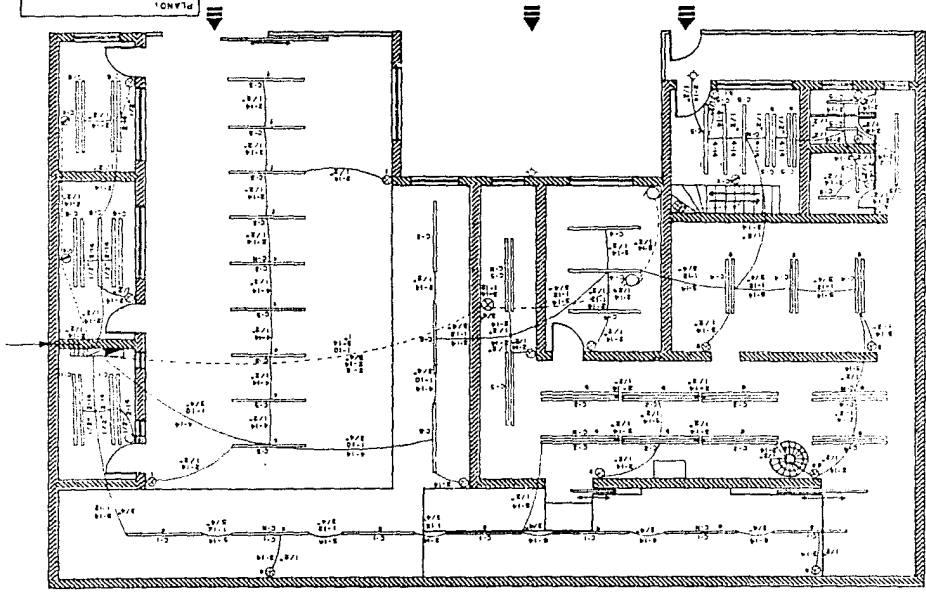
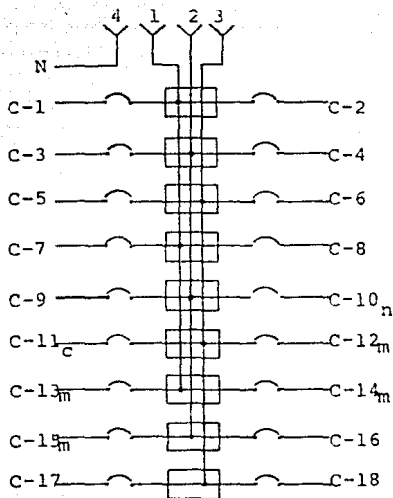


FIGURA 3.6



Centros de Carga Trifásicos
 (4 hilos)
DIGRAMA UNIFILAR

FIGURA 8.7

CUADRO DE BALANCEO DE CARGAS POR FASE

Cto. Núm.	74w	55w	33w	120w	150w	1200w	600w	500w	A	B	C
1	11								814		
2	12								888		
3	12								888		
4	7	6							824		
5	8	4	4						928		
6	9								666		
7	9		?							765	
8	12									888	
9	7	2	1								620
10 _n	10			4						1220	
11 _c					6					900	
12 _m						1				1200	
13 _m							1				600
14 _m							1				600
15 _n							1				600
16								2			1000
17								2			1000
18								2			1000
Total	97	12	8	4	6	1	3	6	5008	4973	5420

Capacidad total en fuerza motriz = 6000 w

Capacidad total en alumbrado = 7794 w

Carga total por fase:

Fase A = 5008 w

Fase B = 4973 w

Fase C = 5420 w

Desbalance entre fases = 8.24%

Cálculo:

$$\frac{\text{Fase mayor} - \text{Fase menor}}{\text{Fase mayor}} \times 100 = \frac{5420 - 4973}{5420} \times 100$$

9 VIABILIDAD ECONOMICA

Este capítulo tiene por objeto llegar a una conclusión sobre la viabilidad del proyecto como una fuente de trabajo y como una entidad generadora de capital, analizando desde el punto de la ingeniería económica, los incisos económicos de la inversión y operación de la planta.

La información que se utilizó está basada en cotizaciones y consultas realizadas hasta el 4 de junio de 1984.

9.1 COSTO DE LA INVERSION

TERRENO

De acuerdo al punto 6.3.1, se sabe que el terreno deberá tener una superficie de 540 m^2 , teniendo un precio por metro cuadrado de 750 pesos en las márgenes de Coatepec, Veracruz. La inversión por este concepto será de 405,000.00 pesos.

OBRA CIVIL

Se requiere de 696 m^2 de construcción y se estima que con la preparación del terreno, la construcción del edificio y todos los servicios, se tendrá un costo total de ---- \$14,535,000.00 pesos, depreciándose esta obra a lo largo de 20 años.

MAQUINARIA Y EQUIPO

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Monto (Pesos)</u>
1	Equipo dehumidificador	\$ 109,000.00
2	Cuchillo desoperculador térnico con termostato	22,000.00
1	Extractor radial para - 50 bastidores	300,000.00
1	Filtro para miel	25,000.00
1	Tanque sedimentador	25,000.00
1	Fundidor de cera	35,000.00
1	Mesa para desoperculado	5,000.00
4	Mesas	12,000.00
1	Canastilla para goteo - de opérculos	16,000.00
2	Llave de guillotina pa- ra miel Ø45mm	5,000.00
5	Llave de guillotina pa- ra miel Ø35mm	7,500.00
1	Colector de miel en ace- ro inoxidable	5,000.00
1	Válvula de paso recto y diafragma	25,000.00
2	Carretilla con charola salvamiel	30,000.00
1	Carretilla	13,000.00
1	Elevador de cangilones para 500 kg (polipasto)	160,000.00
2	Báscula para 350 kg	70,000.00
1	Balanza para laboratorio	5,000.00

1	Termómetro	1,500.00
1	Refractómetro	49,000.00
1	Colorímetro	49,000.00
1	Llave universal para tapones de tambos	1,600.00
	Diversos	50,000.00
	T o t a l	<u>\$1,021,600.00</u>

La maquinaria y equipo enumerado anteriormente se depreciará a diez años.

EQUIPO DE TRANSPORTE

Se requerirán 2 camionetas tipo pick-up con un costo total de 3,200.000.00 pesos y se depreciará en un plazo - de 5 años.

EQUIPO DE OFICINA

Se contará con tres juegos de escritorios, una mesa, una silla giratoria, dos sillas comunes, sillas y mesa - para recepción, un estante, dos archiveros, un máquina de escribir eléctrica, etc. con un precio total estimado de 220,000.00 pesos y una depreciación calculada a 5 años.

El costo total de la inversión será de:

Terreno:	405.000.00
Obra civil:	14,535.000.00
Maquinaria y equipo	4,441.600.00
Capital de trabajo	2,000,000.00

TOTAL	21,381,600.00

9.2 COSTO DE LA PRODUCCION

Los costos de la producción se dividieron en dos para su análisis; costos fijos y costos variables.

9.2.1 COSTOS VARIABLES

MATERIA PRIMA

Se calcula que el peso de la miel que se reciba se reducirá en un 4.1%, ya sea por los efectos de la dehumidificación o por otras causas, por lo que el costo real por tonelada será de:

25.03 pesos x 1042.76 kg = 26100.24 pesos/tonelada.

ELECTRICIDAD

El consumo de energía eléctrica debido a la operación del equipo y maquinaria necesarios para producir una tonelada de miel se calculó como sigue:

	Tiempo en Horas	Capacidad Watts	Consumo en Kilowatts/Hr
Dehumidificador	16:00	600	9.60
Desoperculador	4:00	500	2.00
Extractor	2:20	1100	2.57
Bomba	2:00	600	1.20
Elevador	2:00	600	1.20
		Total	16.57

Considerando que la tarifa a contratar con la Comisión Federal de Electricidad será la No.2 (Servicio general hasta 25 Kw de demanda), el costo por tonelada produci

do de miel es:

$16.57 \text{ kw-h} \times 5.65 \text{ pesos/kw-h} = 93.62 \text{ pesos/900.12 kg de miel}$

por lo que se tiene que el costo será de 104.01 pesos/ton de miel.

MANO DE OBRA

La tabla 9.1 muestra los costos reales para la empresa por concepto de mano de obra, teniéndose una producción de 900.09 Kg de miel por día. De ahí que el costo por tonelada de miel será de : 7,448.63 pesos.

TOTAL DE COSTOS VARIABLES = 33,652.88 pesos/tonelada de miel.

9.2.2 COSTOS FIJOS

SERVICIOS

AGUA

Para tomas de media pulgada existe una cuota fija en Coatepec, Veracruz -- que es de :

166.67 pesos/mes

ELECTRICIDAD

La tarifa No.2 de la Comisión Federal de Electricidad establece un pago mensual fijo de :

60.00 pesos/mes

T A B L A 9.1
SALARIO

Número de empleados	Ocupación	Salario diario (pesos)	Costo real para la empresa * (pesos)	Totales (pesos)
2	Chofer de camioneta	757.00**	923.03	1,846.05
3	Operador de maquinaria	767.00	935.22	2,805.66
1	Laboratorista (1/2 tiempo)	460.00	560.89	560.89
1	Mecánico (1/2 tiempo)	416.50**	507.85	507.85
1	Gerente de Producción	807.00	983.99	983.99
			Total	6,704.44 pesos/día

* Incluye las cuotas de enfermedad, maternidad, invalidez, vejez, cesantía, muerte guarderías ; riesgos de trabajo del I.M.S.S., Infonavit y Educación.

** Salarios mínimos vigentes desde el 1° de Enero de 1984, de acuerdo a la Comisión-Nacional de Salarios Mínimos.

Más 5.65 pesos por cada Kw-h de consumo, lo que mensualmente representará lo siguiente:

circuito diurno, 7.314 kw x 8 hrs x 30 días x 5.65 pesos = 9,917.78 pesos/mes

circuito nocturno, 1.22 kw x 8 hrs x 30 días x 5.65 pesos = 1,654.32 pesos/mes

TELEFONO 8,000.00 pesos/mes

OTROS SERVICIOS NO ESPECIFICADOS 1,000.00 pesos/mes

TOTAL SERVICIOS 20,798.77 pesos/mes

MANTENIMIENTO

Para la conservación de las instalaciones y del equipo en general, se asignaron 250,000.00 pesos al año.

GASOLINA

Diariamente se recolectarán 43 alzas, para lo cual se deberá recorrer (de acuerdo al capítulo 2.2) la siguiente distancia:

50 apiarios x 2 km entre apiarios + 100km = 200 km

El consumo de gasolina de las camionetas se calcula será de 0.2672 litros por kilómetro, por lo que el costo por tonelada de miel producida será:

(200 km) (0.167 l/km) (40.03pesos/l) (22días/mes) =
29,414.04 pesos/mes

DEPRECIACION

Edificio: 5% anual, equivalente a 726,750.00 pesos.

Maquinaria y equipo: 10% anual, equivalente a 102,160.00 pesos.

Equipo de Transporte y Oficina: 20% anual, equivalente a --
684,000.00 pesos.

DIVERSOS

Se consideró bajo esta clasificación, la papelería y --
otros gastos que no pudieron ser determinados, estimándose --
un total de 5,000.00 pesos mensuales.

SUELDOS

La tabla 9.2 muestra los sueldos y sus costos reales para
la empresa, representando un costo mensual total de -----
382,074.30 pesos.

Resumiendo la información presentada anteriormente, tenemos que:

TOTAL COSTOS FIJOS SIN	:	458,120.44 PESOS.
INCLUIR DEPRECIACION	:	

T A B L A 9.2

SUELDOS

Número de Empleados	Ocupación	Sueldo Diario	Costo Real para la Empresa*	Totales
1	Asistente	774.00**	943.75	943.75
1	Secretaria Taquí- mecanógrafa	751.00**	915.71	915.71
2	Velador	710.00**	865.72	1,731.44
1	Gerente General	5,000.00	6,096.61	6,096.61
1	Contador	2,500.00	3,048.30	3,048.30
			Total	12,735.81

* Incluye las cuotas de enfermedad, maternidad, invalidez, vejez, cesantía, muerte, guarderías y riesgos de trabajo del I.M.S.S., Infonavit y Educación.

** Salarios mínimos vigentes desde el 1º de Enero de 1984, de acuerdo a la Comisión Nacional de Salarios Mínimos.

TOTAL DE COSTOS FIJOS
INCLUYENDO DEPRECIACION : 584,196.28 PESOS

9.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

En esta sección se calcula el punto de equilibrio, mismo que indica la cantidad de toneladas de miel que se deberán producir inicialmente para que la operación no genere pérdidas ni ganancias, es decir que para lograr utilidades deberá producirse por encima de esta cuota.

a). Costos variables para producir 1 ton de miel.

<u>Concepto</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u> <u>(pesos/ton)</u>	<u>%</u>
Materia				
Prima :Miel	1.042 tons	25,030.00 pesos/ton	26,100.24	77.56
Mano de Obra		7,448.38 pesos/ton	7,448.38	22.13
Electricidad	16.57 kw-h	5.65 pesos/kw-h	104.01	0.31
		Total	<u>33,652.30</u>	<u>100.00</u>

Del total de costos variables, el costo de miel es el que tiene mayor impacto (77.56%), por tanto, en la búsqueda del aumento de la utilidad vía reducción de costos variables, lograr una disminución de este concepto, será la estrategia más relevante.

b). Costos fijos: La suma de los costos fijos sin incluir depreciaciones que se detallaron en el inciso 9.2.2, es la siguiente:

	<u>Pesos por Día</u>	<u>Días</u>	<u>Pesos/Mes</u>	<u>%</u>
Sueldos	12,735.81	30	382,074.30	83.40
Servicios				
Luz cuota fija inicial			60.00	0.01
Consumo de luz (lamparas y servicios)	385.74	30	11,572.10	2.53
Agua			166.67	0.04
Teléfono			8,000.00	1.75
Otros servicios			1,000.00	0.21
Mantenimiento			20,833.33	4.55
Gasolina	1,337.00	22	29,414.04	6.42
Diversos			<u>5,000.00</u>	<u>1.09</u>
		<u>Total</u>	<u>458,120.44</u>	<u>100.00</u>

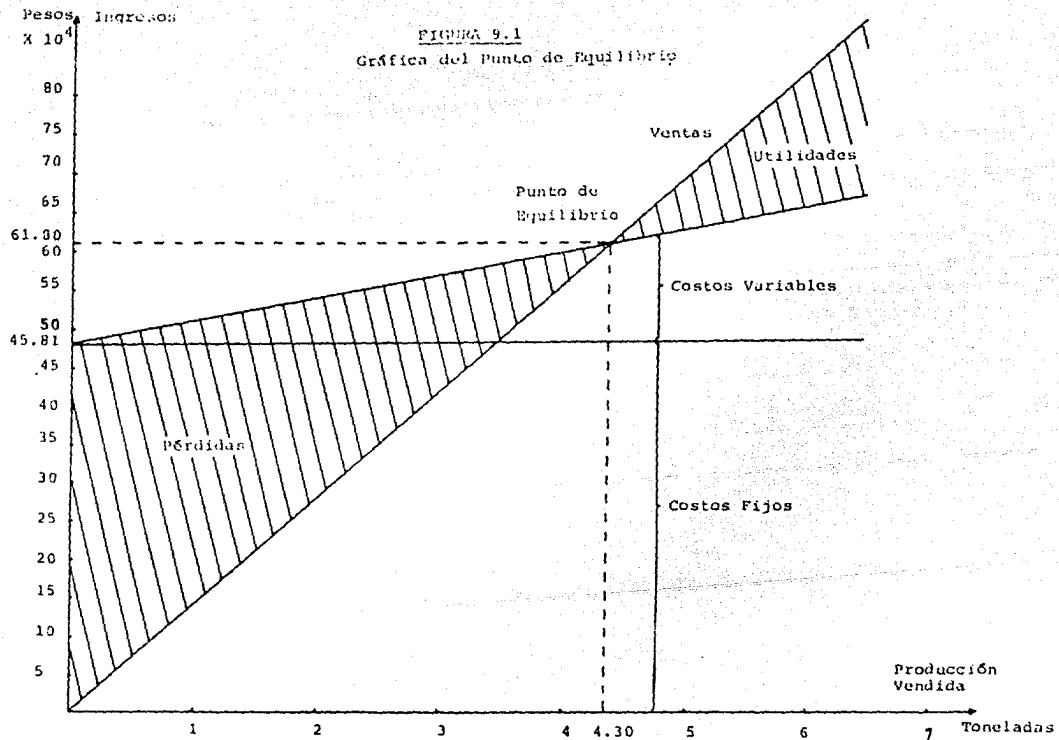
c). Punto de Equilibrio (P/E) : El precio de venta de exportación actual de la miel es de \$850.00 U.S. Dls/ton, cotizándose el dolar de los Estados Unidos de Norteamérica a \$167.07 pesos/dolar (tipo cambio en el mercado controlado), se tiene:

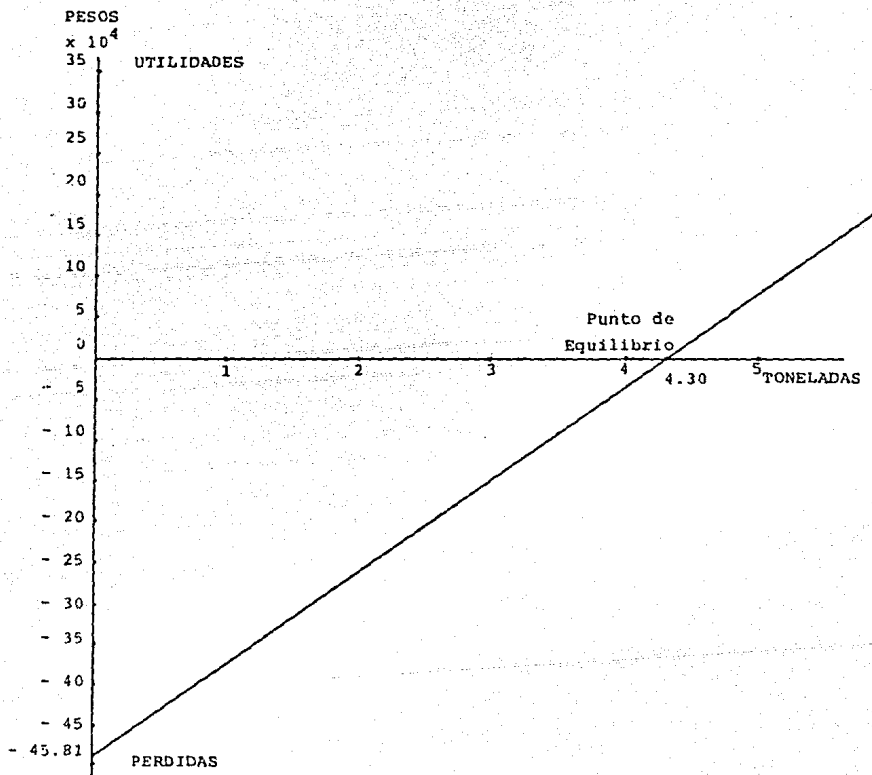
Precio	140,309.50	pesos/tonelada
Costos Variables (C.V.)	<u>33,652.88</u>	pesos/tonelada
Contribución a		
Costos Fijos	106,656.62	pesos/tonelada

El punto de equilibrio es:

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Contribución a Costos Fijos}}$$

$$\text{P/E} = \frac{458,120.44 \text{ pesos/mes}}{106,656.62 \text{ pesos/mes}} = 4.30 \text{ tonelada/mes}$$



GRAFICA UTILIDAD-VOLUMEN

9.4 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Los registros escritos de las operaciones de las empresas de servicios, comercio, industria, etc., nacieron de la incógnita de saber el resultado de las operaciones mercantiles efectuadas, tanto internas como externas, las cuales con el transcurso del tiempo pasan a constituir la historia de la empresa. Estos registros de operaciones escritos se denominan Estados Financieros y se formulan con el objeto de suministrar a los interesados en el negocio información acerca de la situación y desarrollo financiero a que ha llegado el mismo.

Debido a que la empresa en estudio aún no existe, los estados financieros que más adelante se presentan son estados financieros proyectados o pro-forma, lo que quiere decir que son los estados financieros que se esperan tendrá la empresa en caso de que se realice el proyecto de inversión.

Los estados financieros proyectados que se presentan son: el Estado de Situación Financiera o Balance y el Estado de Resultados, el primero es un documento que contiene la información financiera de la empresa a una fecha dada, que en nuestro caso será el último día del año, y el segundo es un resumen de los ingresos y de los gastos abarcados en un período específico, que en este estudio comprendió lapsos consecutivos de un año.

BALANCE COMPARATIVO (PROFITABLE)

(CIFRAS EN MILLES DE PESOS)

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
A C T I V O	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE
Caja y Bancos	1,354	4,008	6,607	9,659	14,764	7,715	22,691	42,365	132,056
Valores	0	1,034	65	1,834	2,600	4,061	6,781	5,895	58,383
Inventarios	399	58	710	931	1,168	1,472	1,600	2,369	1,236
TOTAL DE ACTIVO CIRCULANTE	1,753	5,100	7,382	11,424	16,532	13,248	31,072	50,629	191,675
Propiedades Planta y Eq. (depreciadas)	19,402	19,402	19,402	19,402	19,402	27,455	37,465	37,465	0
Suma de Activos Fijos (18)	(1,719)	(3,026)	(1,539)	(6,552)	(7,585)	(12,751)	(17,837)	(22,773)	0
Reservados (19)	0	25,841	31,924	43,536	54,467	126,118	169,660	163,702	0
TOTAL ACTIVO FIJO (19)	17,683	42,217	49,747	56,386	65,304	140,922	189,328	180,394	0
A C T I V O T O T A L	19,436	47,317	57,129	67,810	81,836	154,170	220,400	231,023	191,675
P A S I V O	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE
Acciones	0	638	405	731	1,603	2,506	4,170	5,976	34,752
TOTAL PASIVO CORTO PLAZO	0	638	405	731	1,603	2,506	4,170	5,976	34,752
P A S I V O T O T A L	0	638	405	731	1,603	2,506	4,170	5,976	34,752
C A P I T A L	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE	IMPORTE
Capital Social	21,382	21,382	21,382	21,382	21,382	21,382	21,382	21,382	21,382
Reservados y Retenciones	0	24,459	10,542	19,254	33,085	126,118	169,660	163,702	0
Reservados de Retención	(1,719)	(1,719)	(10)	(1,072)	(1,072)	(2,254)	(1,187)	(25,426)	41,586
Reservados de Retención	(1,719)	1,740	1,554	1,972	2,333	2,773	11,225	16,159	93,522
Capital Contable	19,944	45,452	32,468	41,237	53,638	127,033	215,890	231,023	156,489
P A S I V O T O T A L	19,436	47,317	57,129	67,810	81,836	154,170	220,400	231,023	191,675

EL DIRECTOR GENERAL DE LA AZUZA FERTIL, S.A. DE C.V.

ESTUDIADA	"LA ABEJA FELIZ", S.A. DE C.V.		TIPO DE ESTUDIO	PROYECTO DE INVERSIÓN			FECHA		14-11-84
ESTADO DE RESULTADOS COMPARATIVO (PROYECTADO)									
(CIFRAS EN MILES DE PESOS)									
FECHA	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
PERIODO CUENTAS (CIAS)	360	360	360	360	360	360	360	360	360
INFLACION		57.8	43.6	38.4	39.5	39.7	36.6	31.6	32.4
VENTAS NETAS	1,702	40,752	26,514	35,425	59,611	69,122	96,781	121,044	161,053
COSTOS VENTAS	754	6,235	12,939	16,984	22,124	24,567	31,665	52,340	62,254
UTILIDAD (PERD) OPERAC.	948	17,507	13,575	18,441	37,487	44,555	65,116	78,704	98,799
GASTOS DE ADMINISTRACION	13	123	163	254	352	451	671	863	1,206
DEPRECIACIONES	800	7,072	9,660	13,135	17,259	22,764	30,812	39,725	53,340
UTILIDAD (PERD) OPERAC.	1,513	1,513	1,513	1,513	1,513	1,513	5,136	5,136	5,136
IMPUESTOS	250	354	526	615	1,129	1,571	2,147	2,855	3,663
PROVISION PARA FORTALECER VALOR DE MONEDA	0	0	351	223	102	673	1,381	2,197	3,294
UTILIDAD (PERD) ANT IMP Y FTO	(1,740)	3,444	2,138	3,917	4,606	13,546	22,536	29,311	18,764
PROVISION PARA I.S.F.	0	1,418	519	1,654	3,040	5,669	9,168	13,573	20,654
PROVISION PARA FORTALECER VALOR DE MONEDA	0	276	175	316	693	1,064	1,603	2,525	3,668
UTILIDAD (PERD) NETA	(1,740)	1,721	1,654	1,973	1,333	6,773	11,265	16,133	25,422

ANALISTA: RAFAEL RODRIGUEZ Y RAFAEL TORRES J.

9.5 ANALISIS DE LA INVERSION

El análisis de la inversión se efectuó por tres métodos ; el de la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR), el Método de Retorno Sobre la Inversión (ROI), y el de la razón Costo - Beneficio. Los resultados así obtenidos fueron comparados y analizados al exponer las conclusiones del presente estudio.

El análisis del proyecto se efectuó a nueve años, que dando como sigue :

Inversión	Monto (pesos)	Depreciación (años)	Valor de rescate al quinto año (pesos)	Valor de rescate al noveno año (pesos)
Terreno	405,000			6,259,437
Edificio	14,535,000	20		112,322,120
Equipo de Transporte	3,200,000	5	2,014,912	12,364,320
Equipo de Oficina	220,000	5	138,526	850,047
Maquinaria y equipo	1,021,600	10		789,462
Capital de Trabajo	2,000,000			
TOTALES	21,381,600		2,153,437	126,325,949

A continuación se presenta el flujo de fondos esperado del proyecto:

-	21,381,600										
-	1,739,794	1,723,667	1,093,689	1,973,408	4,332,866	6,773,102	11,268,597	16,158,713	93,921,840	(pesos)	
		2	3	4	5	6	7	8	9	(año)	

Asumiendo que la tasa mínima atractiva de rendimiento - actual es del 45.00%, el Valor Presente Neto (NPV) será:

$$\text{NPV} = -14,573,870.54 \text{ pesos,}$$

mas tomando en cuenta las proyecciones Diemex-Wharton, se - analizó el proyecto a una tasa mínima atractiva de rendimiento del 34.08% anual, para la cual el Valor Presente Neto fue de:

$$\text{NPV} = -8,790,457.99 \text{ pesos.}$$

El Retorno Sobre la Inversión indica la tasa a la que - se estará recuperando la inversión que se pretende efectuar, dando a conocer en porcentaje, el atractivo de invertir en - el proyecto.

De acuerdo a las condiciones del proyecto, se tiene una Tasa Interna de Retorno (ROI) de :

$$\text{ROI} = 25.42\%$$

Una forma de medir la rentabilidad del capital es conocer las utilidades por unidad de capital empleado en las empresas. Para ello se utiliza la relación Beneficios-Costos que se expresa matemáticamente de la siguiente manera:

$$\text{Relación Beneficios-Costos} = \text{Beneficios/Costos},$$

siendo en el caso de la empresa objeto del estudio de 0.59, lo que significa que por cada peso que se invierta en la empresa, se obtendrá una utilidad de 59 centavos.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente estudio se planeó y diseñó una planta procesadora de miel de abeja, obteniéndose cera como sub-producto de esta actividad.

De acuerdo a datos históricos se prevee una demanda insatisfecha del producto principal y se propone una producción inicial de 140.8 toneladas de miel al año, recomendándose localizar la planta en Coatepec, Ver, lugar donde se conjuntan de la mejor forma las condiciones necesarias y favorables para esta planta procesadora.

Teniendo como objetivo lograr un producto de buena -- aceptación en el mercado internacional, se eligió un proceso poco común (de humidificado) para el cuál fue necesario diseñar parte del equipo y de acuerdo a un análisis del conjunto (maquinaria, equipo y personal) se determinaron las especificaciones generales del inmueble y de sus servicios.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo intitulado viabilidad económica se puede concluir que debido a las tasas de interés bancario autorizadas a la fecha, la inversión no es atractiva, mas se deben hacer notar los siguientes puntos:

- Las tasas de interés actuales son extremadamente altas debido a la situación por la que atraviesa el -- país.
- La economía nacional tenderá a un ajuste, por lo que se espera una reducción de la tasa de inflación que se verá reflejada en una disminución en las tasas - de interés bancario.

- Debido al enfoque del proyecto y a la actividad de la planta, ésta será una fuente generadora de divisas, por lo que una recesión económica nacional no la afectará en gran escala.

- El arrendamiento o compra de un local, adaptado a las condiciones del proyecto, reduciría los costos de inversión.

Tomando en cuenta los punnos anteriores, se puede pensar que el realizar la inversión acarrearía las siguientes consecuencias:

1). Se establecería una entidad generadora de divisas que no se ve afectada mayormente por las fluctuaciones de los rendimientos bancarios.

2). La inversión aseguraría a nueve años, un retorno sobre la inversión (ROI), muy alto, comparado con tasas de interés extranjeras (12.5 Prime Rate).

3). El valor relativamente bajo de la inversión y la ductibilidad de la misma (muy flexible).

4). El riesgo de que la situación financiera nacional tuviera un empeoramiento, afectando negativamente la operación de la empresa.

5). La posibilidad de la empresa de crecer mediante módulos similares en otras regiones.

Del análisis personal que el inversionista efectúe de estos puntos y de la evaluación de su costo de oportunidad, dependerá la decisión de hacer la inversión de este proyecto.

DEFINICION DE TERMINOS APICOLAS

- ALZA - Marco rectangular que sirve de soporte para los bastidores.
- APIARIO - Instalación destinada a la cría de abejas.
- APICULTURA - Del latín, apis - abeja y cultura - cultivo. Arte de criar abejas para aprovechar sus productos.
- BASTIDOR - Armazón generalmente rectangular que sirve a las abejas como base y marco para sus panales.
- CELDILLA - Cavidad pequeña, casilla o compartimento de un panal.
- COLMENA - Recipiente que sirve de habitación a las abejas y para depósito de sus panales.
- DESOPERULAR - Es la acción de retirar los operculos del panal.
- OPERCULO - Del latín, operculum-tapadera. Pieza a modo de tapadera que sirve para cerrar las celdillas del panal.
- PANAL - Conjunto de casillas de cera que forman las abejas y las avispa para depositar en ellas la miel.

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA</u> <u>No.</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PAGINA</u>
1.1	COMPONENTES DE LA MIEL	8
2.1	PRODUCCION NACIONAL	23
2.2	PRODUCCION NACIONAL PROYECTADA	22
2.3	EXPORTACIONES	26
2.4	EXPORTACIONES PROYECTADAS	25
2.5	CONSUMO NACIONAL APARENTE	28
2.6	PRECIOS MEDIOS RURALES	32
2.7	PRECIOS MEDIOS RURALES PROYECTADOS	33
2.8	PRECIOS INTERNACIONALES PAGADOS POR MIEL DE ORIGEN MEXICANO	37
2.9	PROYECCION DE LOS PRECIOS INTERNA-- CIONALES POR TONELADA DE MIEL DE -- ABEJA	36
2.10	PRECIOS PAGADOS POR MIEL EN PANAL A LOS APICULTORES	40
2.11	PROYECCION DE LOS PRECIOS DE LA -- MIEL EN PANAL (EASTIDOR)	39
3.1	PUNTUACION DE LOS ESTADOS POR SU PO BLACION APICOLA	48
3.2	CARACTERISTICAS DE FRONTERAS, COS-- TAS, PUERTOS Y PUNTUACION POR ENTI-- DADES FEDERATIVAS	49
3.3	EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES-- DE DESTINO 1972 Y 1973	50
3.4	EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES-- DE DESTINO 1974 Y 1975	51
3.5	EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES-- DE DESTINO 1976 Y 1977	52
3.6	EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES-- DE DESTINO 1978 Y 1979	53

PAGINA

3.7	EXPORTACIONES MEXICANAS POR PAISES- Y DESTINO 1980	54
3.8	PUNTUACION DE LOS ESTADOS POR SU PO- BLACION Y DISTANCIA ENTRE LAS CAPI- TALES DE ESTADO Y EL D.F.	55
3.9	PUNTUACION DE LOS ESTADOS POR SU IN- FRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE	57
3.10	PUNTUACION TOTAL POR ESTADO PARA LA MACROLOCALIZACION	58
3.11	PESOS Y COORDENADAS REQUERIDOS PARA LA MACROLOCALIZACION POR EL METODO- "EUCLIDEANO"	59
3.12	PUNTUACION POR CERCANIA AL PUERTO - DE VERACRUZ	62
3.13	PUNTUACION POR OLINAS	63
3.14	PUNTUACION POR CARRETERAS	64
3.15	PUNTUACION POR USO DEL SUELO Y VEGE- TACION PREDOMINANTE	65
3.16	PUNTUACION TOTAL PARA LA MICROLOCA- LIZACION	74
3.17	PESOS Y COORDENADAS REQUERIDAS PARA LA MICROLOCALIZACION POR EL METODO- "EUCLIDEANO"	75
4.1	COMPARACION DE PROCESOS	80
4.2	PERIODO DE DEHUMIDIFICACION	88
5.1	ESPECIFICACIONES DE VENTILADORES	101
5.2	FACTORES DE CORRECCION POR TEMPERA- TURA Y ALTITUD	102
5.3	TOLERANCIAS Y TIEMPOS MUERTOS PARA- LA MAQUINARIA Y EQUIPO	110
5.4	TOLERANCIAS DEL PERSONAL	115
6.1	RESUMEN DE ESPACIOS	138
6.2	CODIGO DE LA CARTA DE RELACION DE - ACTIVIDADES	141

6.3	ESCALA DE VALORES DE LA CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES	141
7.1	REQUERIMIENTOS DE AGUA POR TIPO DE SERVICIO	160
7.2	REQUERIMIENTOS MINIMOS DE SANEAMIENTO	160
7.3	FLUJO EN GALONES POR MINUTO Y CALIBRE DE TUBERIA PARA ACCESORIOS ORDINARIOS DE PLOMERIA	163
8.1	NIVELES DE ILUMINACION	176
8.2	ILUMINACION POR ZONAS	181
8.3	COEFICIENTES DE APROVECHAMIENTO DE ILUMINACION	183
8.4	ASIGNACION DE CIRCUITOS	188
8.5	CARACTERISTICAS DE CONDUCTORES	190
8.6	DIAMETROS EN LAS TUBERIAS	191
8.7	CAPACIDAD DE MOTORES	195
8.8	CUADRO DE BALANCEO DE CARGAS POR FACE	201
9.1	SALARIOS	208
9.2	SUELDOS	211

INDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u> <u>No.</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PAGINA</u>
1.1	GRAFICA DE LA COMPOSICION DE LA MIEL	9
2.1	GRAFICA DE LA PRODUCCION NACIONAL DE MIEL Y SU PROYECCION	24
2.2	GRAFICA DE LAS EXPORTACIONES DE MIEL DE ABEJA Y SU PROYECCION	27
2.3	GRAFICA DE LAS PROYECCIONES DE LA PRO- DUCCION NACIONAL Y DE LAS EXPORTACIO- NES DE MIEL	30
2.4	GRAFICA DE LOS PRECIOS MEDIOS RURA-- LES DE LA MIEL	34
2.5	GRAFICA DE LOS PRECIOS MEDIOS RURA-- LES DE LA MIEL Y SU PROYECCION	35
2.6	GRAFICA DE LOS PRECIOS INTERNACIONA- LES DE LA MIEL Y SU PROYECCION	38
2.7	GRAFICA DE LOS PRECIOS PAGADOS POR - MIEL EN PANAL A LOS APICULTORES Y SU PROYECCION	41
3.1	MAPA DE LA REPUBLICA, MACROLOCALIZA- CION	61
3.2	MAPA DE VERACRUZ, MICROLOCALIZACION.	77
4.1	DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO	82
4.2	DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES PLANTA BAJA.	83
4.3	DIAGRAMA DE RECORRIDO DE ACTIVIDADES PLANTA ALTA	84
5.1	DEHUMIDIFICADOR	100
5.2	FILTRO	105
5.3	SEDIMENTADOR	108
5.4	DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA DEL CUCHILLO DESOPERCULADOR.	120

5.5	DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA DEL EXTRACTOR	121
5.6	DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA DEL FILTRO	122
5.7	DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA DEL FUNDIDOR DE CERA	123
5.8	DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA DEL SEDIMENTADOR	124
5.9	DIAGRAMA DE RELACION HOMBRE-MAQUINA EXTRACTOR, FUNDIDOR DE CERA Y FIL-- TRO	125
6.1	GRAFICA PRODUCTO-VOLUMEN	133
6.2	ESQUEMATIZACION DE LA DISTRIBUCION- DE ESPACIOS POR PRODUCTO	133
6.3	DIAGRAMA DE BLOQUES QUE INDICA LOS NIVELES DE PROCESO	134
6.4	DISTRIBUCION DE ESPACIOS DE LA ZO- NA DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO	135
6.5	CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES - DEL PRIMER NIVEL	142
6.6	DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDA-- DES DEL PRIMER NIVEL	143
6.7	DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS - DEL PRIMER NIVEL	144
6.8	CARTA DE RELACION DE ACTIVIDADES - DEL SEGUNDO NIVEL	145
6.9	DIAGRAMA DE RELACION DE ACTIVIDA-- DES DEL SEGUNDO NIVEL	145
6.10	DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIOS - DEL SEGUNDO NIVEL	146
6.11	PLANO DE DISTRIBUCION DE ESPACIOS- DE LA PLANTA BAJA	154

6.12	PLANO DE DISTRIBUCION DE ESPACIOS- DE LA PLANTA ALTA	155
7.1	ESQUEMA DEL SISTEMA DE SERVICIO SA NITARIO	164
7.2	ESQUEMA DEL SISTEMA DE LIMPIEZA GE NERAL	166
7.3	PLANO DE LA INSTALACION HIDROSANI- TARIA DE LA PLANTA BAJA	169
7.4	PLANO DE LA INSTALACION HIDROSANI- TARIA DE LA PLANTA ALTA	170
8.1	PLANO DE NIVELES DE ILUMINACION DE LA PLANTA BAJA	177
8.2	PLANO DE LAS ZONAS DE ILUMINACION- DE LA PLANTA ALTA	178
8.3	MONTAJE DE LAS LUMINARIAS Y SUS BA LASTRAS	186
8.4	INTERRUPTOR DE NAVAJAS	194
8.5	PLANO DE LA INSTALACION ELECTRICA- DE LA PLANTA BAJA	198
8.6	PLANO DE LA INSTALACION ELECTRICA- DE LA PLANTA ALTA	199
8.7	DIAGRAMA UNIFILAR	200
9.1	GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	215
9.2	GRAFICA UTILIDAD VOLUMEN	216

B I B L I O G R A F I A

Merck Sharp & Dohme Research Laboratories "THE MERCK MANUAL"
Treceava Edición 1977.

Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, Dirección
General de Normas "NORMA OFICIAL MEXICANA - MIEL DE ABEJA
ESPECIFICACIONES NOM-F-36-A-1981"

Instituto Mexicano del Comercio Exterior "NORMAS ESTADOUNI-
DENSES PARA MIEL DE ABEJA" Tercera Edición noviembre 1975.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte-
américa "COMPOSICION DE MIELES AMERICANAS" Boletín 1261.

Karl Von Grisch "LA VIDA DE LAS ABEJAS" Editorial Labor, S.A.
Barcelona 1979.

Centro de Comercio Internacional UNCTAD-GATT "PRINCIPALES -
MERCADOS DE LA MIEL. POSIBILIDADES QUE OFRECEN PARA LOS PRO-
DUCTORES DE BUENA CALIDAD PROCEDENTES DE LOS PAISES EN DESA-
RROLLO" Ginebra Suiza 1979.

Instituto Mexicano del Comercio Exterior "MIEL EN CANADA,
INFORME DE MERCADO" Febrero 1978.

Consejería Comercial de México en Italia "MIEL NATURAL EN -
ITALIA, INFORME DE MERCADO" Octubre de 1980.

Instituto Mexicano del Comercio Exterior "MIEL DE ABEJA A
GRANEL EN EL REINO UNIDO" sin fecha.

Carlos Eduardo Tommasi Villamil "ACTIVIDAD APICOLA EN EL ES-
TADO DE YUCATAN" Tesis Profesional Escuela Nacional de Eco-
nomía, UNAM, México 1967.

Jorge Uriza Salgado "IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DE LA MIEL-
DE ABEJA EN MEXICO" Departamento de Industrias Agrícolas ,
Chapingo, México 1971.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte
américa, Servicios de Agricultura del Extranjero "LA INDUS
TRIA DE LA MIEL DE ABEJA EN MEXICO, SITUACION Y PROSPECTOS"
FAS.M-285.

Secretaría de Programación y Presupuesto "DECIMO CENSO DE -
POBLACION Y VIVIENDA 1980. RESULTADOS PREELIMINARES A NIVEL
NACIONAL Y POR ENTIDAD FEDERATIVA"

Richard L. Francis y John A. White, "FACILITY LAYOUT AND -
LOCATION, AN ANALITICAL APPROACH" Prentice-Hall Inc. Engle
wood Cliffs, New Jersey 1974.

Dirección Nacional de Geografía del Territorio Nacional, -
Secretaría de Programación y Presupuesto "CARTA DE USO DE
SUELO Y VEGETACION , MEXICO" y "CARTA DE USO DE SUELO Y VE
GETACION , VILLA HERMOSA" Primeras Impresiones 1981

Secretaría de Programación y Presupuesto "CARTA TURISTICA-
ISTMO" y "CARTA TURISTICA CENTRO I" Segundas impresiones
1982.

Secretaría de Obras Públicas "MAPA TURISTICO DE CARRETERAS"
México 1972.

Secretaría de Programación y Presupuesto "ANUARIO ESTADIS-
TICO DE COMERCIO EXTERIOR DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS"
Años 1970 - 1980.

Subsecretaría de Agricultura y Operación , Dirección Gene-

ral de Economía Agrícola , Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos "ESTADISTICA DEL SUBSECTOR PECUARIO EN LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 1978-1979"

Benjamin W. Niebel "INGENIERIA INDUSTRIAL, ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS" Presentaciones y Servicios de Ingeniería S.A.México. Segunda Edición 1980.

Elwood S. Buffa "MODERN PRODUCTION/OPERATIONS MANAGEMENT" John Willey & Sons, Inc. Sexta Edición 1980.

Joh. Jansen "TECHNIQUE DE L'ECLAIRAGE" Volúmenes 1,2 y 3 Biblioteca Técnica Philips 1956.

H. P. Richter y Schwan "WIRING SIMPLIFIED" Park Publishing- Inc. Edición No.33, 1981.

Secretaría de Industria y Comercio "INSTRUCTIVO PARA LA TRAMITACION DE ASUNTOS RELACIONADOS CON LA DIRECCION GENERAL DE ELECTRICIDAD" Dirección General de Electricidad 1968.

George A. Taylor "INGENIERIA ECONOMICA" Editorial Limusa Novena Reimpresión, 1978.

Levy y Sarnat "CAPITAL INVESTMENT AND FINANCIAL DESITIONS" Prentice-Hall 1978.

J. Fred Weston y Eugene Brigham "MANAGERIAL FINANCE" The Driden Press Hinsdale Ill.1981.

Bachman y Murray "MANUAL DE PLOMERIA Y TUBERIA" Compañía Editorial Continental S.A. Impresión No 6, 1976.

"FLOW OF FLUIDS THROUGH VALVES, FITTINGS, AND PIPE" Crane -

Technical Paper No.410 Treceava Impresión 1973.

Howard F. Rase "DISEÑO DE TUBERIAS PARA PLANTAS DE PROCESO"
Editorial Blume, Madrid, España, Primera Edición 1963.

Econometric Forecasting Associates "DIEMEX - WHARTON:PROYECTO
ECONOMICO DE MEXICO" Tomo 2: Proyecciones Mayo 1983.