

881217

2
24



UNIVERSIDAD ANAHUAC

VINCE IN BONO MALUM

UNIVERSIDAD ANAHUAC

ESCUELA DE INGENIERIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U.N.A.M.

**PROYECTO RELATIVO A LA PRODUCCION DE
CLAVELES PARA EXPORTACION**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A N
ERNESTO AGUERO HERNANDEZ
ALVARO MIGOYA VON BERTRAB

MEXICO, D. F.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

CONTENIDO

C O N T E N I D O

	Pag.
Capítulo I. INTRODUCCION	
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Objetivos.....	2
Capítulo II EL CULTIVO DE LAS FLORES Y LA INGENIERIA INDUSTRIAL	
II.1 El Clavel y su Producción.....	5
II.1.1 Historie.....	7
II.1.2 Producción Mundial.....	9
II.1.3 Método de Producción.....	11
Capítulo III ESTUDIO DE MERCADO	
III.1 Introducción.....	17
III.2 Hábitos de Consumo.....	18
III.3 Actitudes del Consumidor.....	20
III.4 Hábitos Estacionales de Compra.....	21
III.5 Demanda.....	24
III.6 Canales de Distribución.....	29
III.7 Transporte.....	35
III.8 Ventajas de los Productos Mexicanos.....	36
Capítulo IV LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE PLANTA	
IV.1 Localización.....	42
IV.2 Diseño de Planta.....	54
Capítulo V ESTUDIO TECNICO	
V.1 Diseño de Comas de Cultivo.....	65
V.2 Selección de la Estructura.....	69
V.3 Sistema de Irrigación y Fertilización.....	74
V.4 Pasteurización del Suelo.....	89

Capítulo VI ESTUDIO FINANCIERO

VI.1	Pronóstico de Ventas.....	98
VI.2	Presupuesto de Costos Variables.....	100
VI.3	Presupuesto de Costos Fijos.....	104
VI.4	Presupuesto de Inversión en Activos Fijos.....	108
VI.5	Estados Financieros.....	110
VI.6	Evaluación del Proyecto.....	118

Capítulo VII CONCLUSIONES

VII.1	Aspectos de la Ingeniería Industrial.....	121
VII.2	Aspectos de Mercado.....	121
VII.3	Aspectos Técnicos.....	122
VII.4	Aspectos Financieros.....	122
VII.5	Aspectos Sociales.....	123
VII.6	Aspectos Macroeconómicos.....	124
	Índice de Cuadros.....	125
	Bibliografía.....	127
	Apéndices.....	129

CAPITULO I.
INTRODUCCION

Capítulo I. Introducción

I.1 Antecedentes

Hasta la fecha, México no ha desarrollado una industria de floricultura que le permita obtener los ventajas que los mercados internacionales, primordialmente el norteamericano, le ofrecen. Mientras, otras naciones latinoamericanas, como Colombia, se han convertido en importantes proveedores de dichos mercados.

La gran demanda de flores que existe en los Estados Unidos representa una gran oportunidad para que México desarrolle una agroindustria competitiva en esta rama considerando las siguientes ventajas:

- México posee microclimas óptimos para la producción de flores, siendo estos más adecuados que los de los Estados Unidos y otros países con climas extremos, lo que le permite cultivar todo el año con menor inversión debido a que no se requiere incurrir en gastos para el control de la temperatura.

- La proximidad de México al principal mercado floral en relación a otros países latinoamericanos y europeos implica importantes ahorros en costos de transportación.

- El costo del terreno agrícola en los Estados Unidos es más elevado que el del terreno agrícola mexicano.

- Debido a que la industria de la floricultura es intensiva en mano de obra, (36% del precio de venta en E.U.A.), el costo de ésta es significativamente menor en México que en E.U.A.

I.2 Objetivo.

El objetivo de este estudio es dar a conocer la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial fuera del área de manufactura, específicamente horticultura ornamental.

Mientras que la producción de flores implica la utilización de técnicas relacionadas con la agronomía, para el ingeniero industrial plantea retos en cuanto a la planeación, diseño, organización y optimización de la actividad agrícola tanto en instalaciones como en sus aspectos operativos.

En el campo de la floricultura surgen campos de acción tales como la distribución de las instalaciones del invernadero, la previa

selección de la localidad y los métodos para mantener una temperatura y humedad constantes dentro de las instalaciones. Una vez definido el tipo de invernadero, se deben tomar consideraciones sobre el diseño del área de cultivo más adecuada así como el sistema de irrigación más apropiado, esterilización del medio de cultivo, protección contra los agentes del medio ambiente, manipulación del producto terminado y control de producción y costos. Estos son algunos de los aspectos a los que el ingeniero industrial se enfrentará al diseñar, construir, organizar y operar sistemas de cultivo de ornamentales.

CAPITULO II.
EL CULTIVO DE LAS FLORES Y
LA INGENIERIA INDUSTRIAL

Capítulo II.

EL CULTIVO DE FLORES Y LA INGENIERIA INDUSTRIAL.

La actual situación económica internacional ha obligado a los diversos sectores del país, (privado, público y social), a mejorar la productividad en todas sus actividades. El incremento en la productividad ya sea en oficinas, hospitales, industrias manufactureras o en agroindustrias, por mencionar algunos, es posible gracias a la aplicación de adecuadas técnicas administrativas y operacionales.

Hasta hace poco, la producción agrícola se basaba exclusivamente en la utilización de métodos empíricos, dada la enorme cantidad de variantes dictadas por la naturaleza, así como por la falta de equipo e instalaciones adecuadas para las operaciones agrícolas. Ultimamente se han desarrollado métodos que se pueden aplicar a la agricultura y se han aplicado con éxito en otras áreas productivas.

Una de las áreas que dio inicio a las mejoras en los sistemas de producción agrícola es la Ingeniería Industrial, que inició aplicaciones no sólo en los métodos, sino en el mismo campo de diseño, la organización y la operación de dichas actividades.

La Ingeniería Industrial tiene potencial de utilización en el campo agropecuario para la aplicación de técnicas tales como:

Localización de Planta:

Las condiciones y criterios para la localización de áreas productivas son los mismos tanto para la localización óptima de plantas manufactureras como para la localización de cultivos agrícolas, considerando: clima, disponibilidad de materias primas y cercanía de mercados, costos de mano de obra, terreno, agua, energía, impuestos e incentivos fiscales y vías de comunicación.

Distribución de Planta:

Las técnicas y procedimientos establecidos para la distribución de una planta manufacturera pueden ser aplicados en el diseño de cualquier tipo de instalaciones productivas, incluyendo un invernadero.

Haciendo un análisis de relación de actividades entre los distintos departamentos involucrados en la producción en invernaderos, se logra una distribución óptima del mismo minimizando distancias en

el flujo de materiales y asegurando cercanía entre las áreas interrelacionadas.

Diseño del Invernadero:

El diseño de las camas de cultivo se relaciona con el cultivo que se pretende realizar; las plataformas de cultivo y los pasillos que las separan adquieren dimensiones que pueden ser calculadas por un ingeniero industrial al igual que la capacidad de almacenamiento del agua requerido y la determinación del tipo de bomba óptima para distribuir el gasto necesario a la presión requerida.

Ingeniería Económica:

En todo proyecto de inversión, se deben evaluar las distintas alternativas para determinar si el retorno de la inversión está justificado. La ingeniería económica toma un papel de vital importancia en la toma de decisiones. Existen métodos mediante los cuales se pueden pronosticar las relaciones inversión/recuperación para la toma de decisiones. Por ejemplo, en el caso de un estudio de construcción de un invernadero se debe considerar la inversión necesaria para cada alternativo y los beneficios relativos que cada uno encierra.

Control de Producción:

La coordinación y el control de las operaciones de producción se encuentran entre las responsabilidades más importantes de cualquier administración. La eficiencia en la producción depende de requisitos como: asignaciones específicas de trabajo, procedimientos técnicos efectivos, sincronización de materiales, equipos y hombres, conocimiento constante del grado de progreso y medios para controlar la situación del trabajo de acuerdo al programa de producción deseado.

Análisis de Métodos:

El estudio de tiempos y movimientos fue definido por la Sra. Gilbreth como la búsqueda del mejor método. Un estudio de tiempos tiene como objetivo determinar el método para realizar una operación en el menor tiempo posible y con el menor gasto de energía humana. En una agroindustria se pueden buscar los métodos óptimos de trabajo utilizando técnicas de análisis de macro y micromovimientos en áreas que van desde la siembra, fertilización y deshierbe, hasta los procedimientos de corte, clasificación y empaque.

II. 1 El Clavel

II. 1. 1 Historia

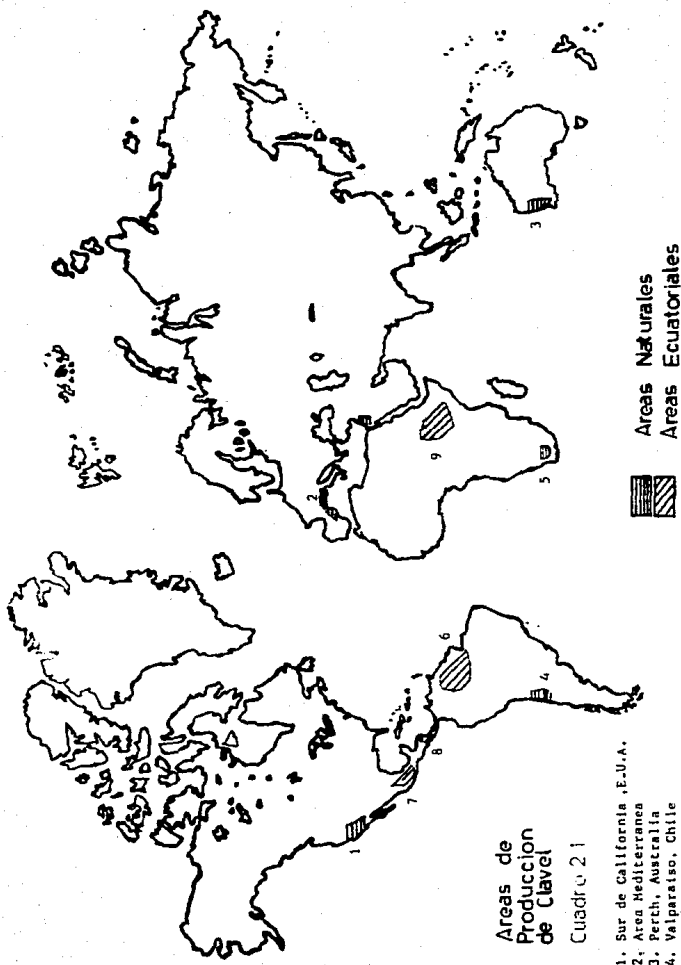
Muchas especies de clavel, *Dianthus Caryophyllus*, se encuentran en crecimiento silvestre en Europa y regiones de Asia y Japón. Aunque el clavel actual es una planta producida por el hombre, su principal ancestro, el *Dianthus* se encuentra silvestre en el Mediterráneo, desde Francia hasta Grecia. Según el colector de plantas alpinas Will Inghesen, el clavel es una especie común en los acantilados marinos de Córcega. Esta especie tiene flores rosas brillantes y hojas delgadas y puntiagudas.

El filósofo griego Teofrasto, se refirió al clavel como el rey de las flores, y posteriormente en el imperio griego se consideraron flores divinas y lo utilizaron en las coronas de sus atletas. De esta práctica viene posiblemente el nombre de flor de coronación. Indudablemente la flor sobre la que habló Teofrasto tiene un brote muy distinto al que conocemos hoy en día. Siglos de cultivo y desarrollo han logrado muchos cambios y mejoras en estas flores.

El clavel era conocido por los romanos como la flor de Júpiter, el dios jefe entre los romanos. Plinio, quien escribió registros sobre la historia natural 50 años antes de Cristo, indica que los claveles fueron cultivados en el imperio romano durante muchos siglos.

Se sabe muy poco sobre la historia del clavel desde el inicio de nuestra era hasta el siglo 13. Hoy la creencia de que el clavel fue cultivado en este período por monjes, quienes guardaron las semillas de las mejores variedades e iniciaron su desarrollo.

El nombre del género y de la especie del clavel, *Dianthus Caryophyllus*, tiene orígenes que son fácilmente explicables. La palabra *Dyanthus* se remonta al Dios Antos, rey de las flores, como fue mencionado por Teofrasto. *Caryophyllus* fue probablemente usado por el botánico sueco Carlos de Linneo para describir el fuerte olor a clavo. El nombre latino del clavo es *Caryophyllus Aramaticus*.



Areas de Produccion de Clavel

Cuadro 21

- 1. Sur de California ,E.U.A.
- 2. Area Mediterranea
- 3. Perth, Australia
- 4. Valparaiso, Chile
- 5. Republica Sudafricana
- 6. Bogotá, Colombia
- 7. Areas Montañosas en México
- 8. Areas Montañosas en Centroamérica
- 9. Kenya, Africa

11.1.2 Producción Mundial

Los áreas naturales de cultivo del clavel generalmente se presentan cerca de las latitudes 30 N y S y en regiones occidentales de los continentes (cuadro 2.1). Como ejemplos están el sur de California, el área Mediterránea, Perth en Australia, Valparaíso en Chile y la República Sudafricana. Todas estas áreas producen grandes cantidades de clavel, exceptuando a Perth. Los claveles australianos se producen en la parte Este del país, en donde habita la gran mayoría de la población.

La altitud puede modificar la latitud de forma que pueden cultivarse claveles en zonas ecuatoriales. Como ejemplos están: Bogotá en Colombia, áreas montañosas de México y América Central y partes de Kenia en África.

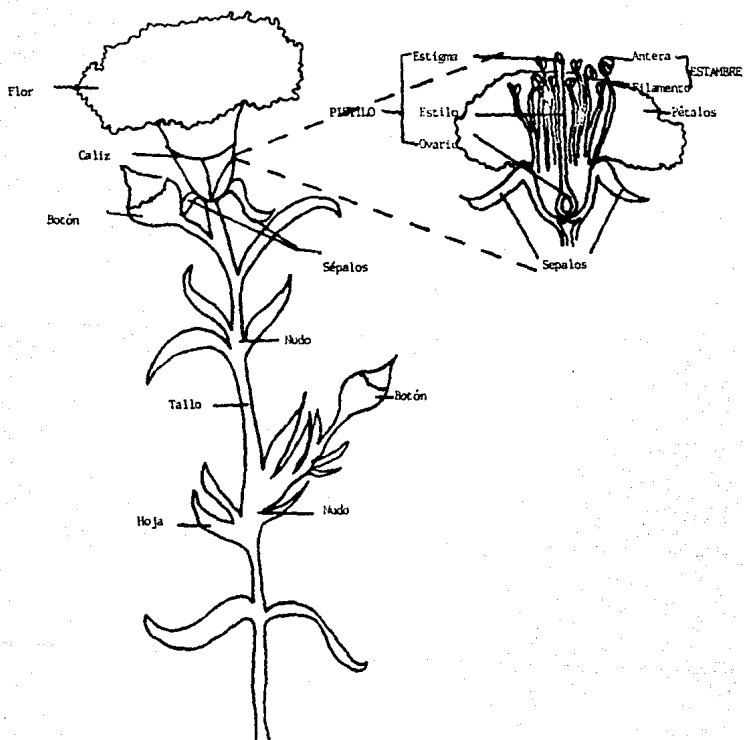
Bogotá está localizado a 4' Norte del Ecuador, región tropical, pero a una altura de 2600 m donde el clima para producir clavel es el más cercano al clima ideal en cualquier parte del mundo. La temperatura rara vez excede los 18°C o desciende abajo de 5°C. Los fotoperíodos son casi constantes de 12 horas durante todo el año. Como en otras áreas naturales, los claveles de Bogotá son producidos bajo estructuras simples, cubiertas de plástico y donde no hay necesidad de calefacción durante el invierno. El costo de mano de obra es extremadamente bajo en comparación a la mayoría de los otros países productores.

La competencia mundial para la producción de clavel sigue un patrón similar a la de otros productos agrícolas e industriales, donde con fines económicos y políticos, las naciones en vías de desarrollo contratan tecnologías de los países avanzados para diversificar su producción de bienes que pueden ser exportados de vuelta a las naciones desarrolladas a cambio de monedas estables y crédito.

Actualmente, Colombia produce cerca del 55% del consumo norteamericano de claveles. Con esto, los productores de California y Colorado han experimentado el mismo tipo de competencia que ellos habían ejercido sobre los productores del Este de Estados Unidos.

La competencia mundial en la producción de clavel ha seguido un patrón similar en Europa. La producción del sector norte europeo decreció a cuenta de un crecimiento de las exportaciones de Israel, Italia, España, el sur de Francia y Kenia.

EL CLAVEL Y SUS PARTES



11.1.3 Método de Producción.

Una planta de clavel en su ciclo natural produce de 30 a 35 flores por año. Cada pedúnculo floral se origina de un brote o yema que emerge de un lado de cada uno de los nudos que se desarrollan a lo largo del tallo principal. El desarrollo de estos brotes laterales debe inducirse mediante el despunte de las plantas justo sobre el sexto nudo, eliminando así los nudos menos vegetativos y dejando los inferiores para la producción de la flor.

Un pedúnculo floral típico desarrolla de 15 a 18 nudos con dos hojas opuestas cada uno. Los nudos superiores producen pequeños brotes con botones florales además de una flor terminal; estos deben ser removidos para una mejor apariencia y para permitir que la flor terminal alcance su máximo tamaño.

Un buen clavel comercial tiene múltiples pétalos y un cáliz cerrado en forma de copa. Los cultivos con demasiados pétalos son susceptibles a un rompimiento del cáliz alcanzando un precio de venta de sólo la cuarta parte, o menor, del de las flores con cáliz completo.

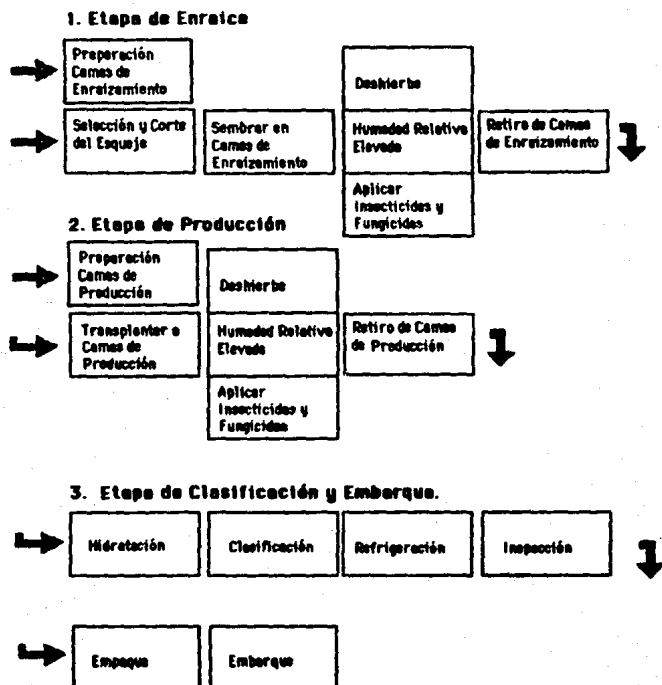
En el cuadro 2.3 se muestra el flujo del proceso en la producción del clavel desde el enraíce hasta que sale del invernadero.

La propagación del clavel en tinos comerciales se realiza por el sistema de esquejado, el cual presenta las ventajas de obtener un elevado número de esquejes a partir de una sola planta, llamado madre, y de mantener las características originales del cultivo. Este sistema consiste en el enraizamiento de esquejes los cuales no son sino los brotes laterales que se desarrollan a lo largo de los tallos florales. Un esqueje típico de clavel es una punta de tallo vigoroso, vegetativo, de 10 a 15 cm. de longitud con 4 ó 5 pares de hojas y un peso cercano a 10 gramos.

El sistema más adecuado para obtener material sano y uniforme es el que se basa en la utilización de plantas madre, las cuales deben ser sanas, vigorosas y mantenerse exclusivamente para la obtención de esquejes. De cada una de estas plantas pueden tomarse de 15 a 25 esquejes, realizándose el corte de forma que se evite en lo posible la difusión de patógenos a través de las heridas. Una vez obtenidos los esquejes, pueden ser almacenados en refrigeración por varias semanas o puestos a enraizar inmediatamente.

El enraizamiento debe hacerse en cámaras climatizadas utilizando un sustrato inerte como la perlita, agrolita o el tezontle mezclado con turba, tierra de hoja, o algún otro material que contenga

Gráfica de Flujo de Proceso Producción de Clavel en Invernadero



Cuadro 2.3

materia orgánica, únicamente con el fin de mejorar las condiciones físicas del sustrato y proporcionar una estructura adecuada para el enraizamiento. Los esquejes se colocan a 5 cm. de distancia y se les aplica un rocío intermitente cuya frecuencia dependerá de las condiciones específicas en cada época del año, siendo un intervalo medio adecuado de 10 seg. cada 4 a 6 min. Mediante este rocío se logra el mantenimiento de una humedad relativa elevada, necesaria para el enraizamiento. El PH deberá tener un valor constante de alrededor de 7.

La higiene en el medio de enraizamiento es muy importante, por lo que debe ser pasteurizado con vapor para cada grupo sucesivo de esquejes; así mismo pueden hacerse aplicaciones superficiales de fungicidas e insecticidas.

Los suplementos nutritivos no son necesarios durante el enraizamiento, la planta madre se mantiene a un nivel adecuado de nutrición; en cambio, se promueve y recomienda el uso de hormonas que promueven el desarrollo de las raíces.

El tiempo de enraizamiento es normalmente de 21 días a una temperatura media de 15°C, pero manteniendo una temperatura constante de 21°C el tiempo puede reducirse a 15 días.

Una vez que los esquejes han enraizado, son transplantados directamente al invernadero. El tipo de suelo que se utiliza para el cultivo es el arcilloso-arenoso, ya que el drenaje superficial es muy importante así como una buena aereación para maximizar el crecimiento y proporcionar un medio menos propicio a las enfermedades, especialmente las fungicas, a las que el clavel es muy susceptible. Otra de las medidas que deben tomarse en relación al cuidado es que al plantar los esquejes, el cuello de los mismos quede ligeramente sobre el nivel del suelo; con esto se evitará la penetración de patógenos causantes de enfermedades foliares a través de la raíz.

Por lo general es necesario realizar una fumigación química del suelo antes de plantar, aunque el mejor método de desinfección es el de pasteurización, el cual consiste en la aplicación de vapor directamente sobre el sustrato utilizando un sistema de tubos o canales subterráneos.

La plantación debe realizarse eligiendo un patrón de distribución que se adapte a las necesidades particulares de cada productor pero teniendo en cuenta que debe existir una buena circulación de aire. En cuanto a la densidad de plantación, ésta debe ser de 35 a 45 plantas por metro cuadrado.

Para mantener las plantas erguidas, durante su desarrollo deben colocarse tutores los cuales en el caso de este cultivo consisten en

mallas de soporte dispuestas en varios capes, y pueden estar confeccionadas con alambre galvanizado o hilo sintético.

Pasado el período de adaptación, de aproximadamente 4 a 6 semanas, cuando los pares foliares más bajos tienen cerca de 5 cm., el ápice del tallo es eliminado manualmente, generalmente sobre el sexto nudo. Este despunte tiene una gran influencia sobre el programa de floración y sobre la producción y calidad de flores, por lo que se considera como una práctica fundamental en el cultivo del clavel. Normalmente se realizan dos despuntes, pero se pueden limitar a uno.

El riego debe iniciarse inmediatamente después de la plantación, utilizando un sistema que permita mantener el follaje constantemente húmedo hasta que las plantas se hayan adaptado, después de lo cual se cuidará de realizarlo a nivel del suelo para evitar la humedad en el follaje y las flores.

La frecuencia de riego varía desde intervalos de 2 semanas completas en los meses de invierno a 2 ó 3 días en el verano, no obstante, esto depende de la textura del sustrato, la temperatura, la humedad del aire, el grado de desarrollo de las plantas, etc.; pero en general, el suelo debe conservarse constantemente húmedo.

Las plantas de clavel son fertilizadas mediante la técnica del riego fertilizado, es, cual consiste en proporcionar un suplemento regular de nutrientes en cada riego.

Algunas veces también se requieren algunos micronutrientes, dependiendo del tipo de suelo y del contenido mineral del agua de riego. Para determinar las posibles necesidades de micronutrientes o macronutrientes, es necesario realizar análisis foliares periódicos.

En el aspecto fitosanitario, para determinar a tiempo los problemas por plagas y enfermedades, se debe de checar continuamente el estado de las plantas. En caso de observarse alguno de éstos, será necesaria la inmediata aplicación de pesticidas específicos. También es conveniente aplicar tratamientos preventivos cada 7 a 10 días y con mayor frecuencia en casos de ataque.

Las plantas de clavel se mantienen generalmente en cultivo durante dos años. Esto hace necesario realizar la cosecha cortando flores a la altura de los tres primeros entrenudos, como máximo, para poder así aprovechar la nueva brotación. Este tipo de cultivo es posible sólo en plantaciones que reúnan condiciones óptimas de vigor y sanidad, ya que de este modo la rentabilidad en el segundo año es similar e incluso superior a la del primero.

El método de corte está determinado por la condición estirada de los pétalos cuando aún no están completamente desplegados. El grado de

apertura que la flor debe presentar al momento de corte, depende del destino de las mismas. Cuando son para el mercado nacional, la mitad de los pétalos debe estar despejada, en cambio para la exportación, sólo la cuarta parte de ellos.

Las flores cortadas pueden conservarse de 6 a 8 días manteniéndose a una temp. de 0 a 1°C; aunque el tiempo de almacenamiento puede aumentarse hasta 22 días si se mantiene un control de temperatura y porcentaje de CO₂, en los siguientes parámetros: 1°C y 10 a 15% respectivamente, y hasta de 30 a 45 días en una atmósfera controlada a 0°C a 3% de O₂ y a 5% de CO₂.

La conservación y el transporte de las flores se facilita realizando el corte en estado de botón y provocando más tarde su apertura, utilizando para ello una solución química especial.

El potencial de almacenamiento de los botones es mayor que el de las flores abiertas por las siguientes razones: los botones son más fáciles de manejar, ocupan menos espacio en almacén, tienen menor probabilidad de haber sido dañados o infectados antes del corte y son considerablemente más tolerantes al etileno.

La conservación se realiza mediante la aplicación de un tratamiento a base de soluciones preservativas, cuyos componentes son azúcares y germicidas, pudiendo incluir algunas veces otros ingredientes como agentes acidificantes, antioxidantes, reguladores del crecimiento, etc. El uso de estas soluciones tiene una gran importancia en el proceso de comercialización, durante el cual las flores son manejadas por diversos intermediarios hasta llegar al consumidor.

Los usos principales de las soluciones preservativas son: hidratación, incremento en la vida de anaquel, apertura del botón e incremento de la vida en el florero.

CAPITULO III.
ESTUDIO DE MERCADO

Capítulo III Estudio de Mercado

III.1 Introducción.

El presente estudio tiene como finalidad la exportación de claveles a los Estados Unidos, por ello será éste el mercado en consideración.

La floricultura en E.U.A. es una industria próspera que últimamente ha registrado ventas anuales de aproximadamente cuatro mil millones de dólares. En 1970, las flores cortadas promediaron en el mercado 60% del total contra 25% para los follejes y plantas de maceta, y 15 % de otros productos. Para 1982 el esquema cambió; las flores cortadas participaron con 40% del total del mercado, las plantas verdes aproximadamente con 40% y otros productos con el 20% restante.

Aunque el segmento de la industria correspondiente a follejes ha experimentado un crecimiento abrumador, el negocio de cada variedad de flor cortada, a excepción de la gladiola, ha crecido también en los últimos años. La tasa de crecimiento para la industria de flores cortadas no fue significativa comparada con la de crecimiento para los follejes y plantas en maceta, pero es un factor importante y debe de ser considerado por la industria. La falta de cohesión dentro de la industria y la demanda poco elástica que se ha generado en las flores, han ocasionado que el segmento de las flores cortadas no se haya expandido conforme a lo pronosticado.

Los dirigentes de la industria quieren combatir este problema tratando de lograr que el público norteamericano se aficiona a las flores tanto como el europeo. En Europa, las floriferías son de fácil acceso al público en general y la compra de flores forma parte integral de su sistema de vida. En Estados Unidos la compra de flores se realiza más bien en ocasiones especiales. Ciertos tipos de flores se usan para ciertos días festivos. El principal período de compra de flores es entre el Día de Gracias y finales de marzo. Durante los meses de verano, cuando hay una gran disponibilidad de flores, el mercado se reduce considerablemente.

Se ha procurado que la compra de flores se convierta en un hábito cotidiano.

Los servicios tales como la Florist Transworld Delivery, han sido los principales promotores. La venta en tiendas de autoservicio promueve el uso cotidiano de las flores. En lo que respecta al tipo de flores, se han registrado algunos cambios drásticos desde la década pasada. Algunas flores prácticamente han desaparecido del mercado. Haciendo caso omiso del costo, los productores cultiven un producto siempre y cuando exista demanda suficiente para generar un mercado redituable. En otras palabras, los productores dejan de cultivar un producto cuando los mayoristas dejan

de ordenarlo. Algunas causas básicas de los cambios mencionados son:

a.) Los estilos de vida influyen en la decisión sobre el tipo de flores a comprar.

b.) Los estilos en la demanda afectan el tipo de flores que se ofrecen en venta. Los consumidores de hoy quieren flores que duren y los floristas ofrecen flores duraderas.

c.) Los cambios en los requerimientos del producto tales como las modificaciones en las florerías tradicionales a partir de la comercialización en tiendas de autoservicio, ha forzado a algunos floristas a acelerar la producción de flores fáciles de manejar.

d.) Con la creciente competencia, la disponibilidad del producto es un factor importante para el mercado de flores cortadas. Los floristas deben tener una línea de producción rápida y eficiente que les permita diseñar arreglos duraderos. Las flores tradicionales como claveles, crisantemos, margaritas y rosas gozan de una popularidad continua y están sustituyendo a otras flores que se compran únicamente para ocasiones especiales.

e.) Una vez que el florista ha decidido qué ciertas flores son demasiado frágiles para manejarlos porque su vida es corta o porque no dan imagen adecuado a la tienda, dejan de comprarlos y el consumidor pierde interés por dichas variedades.

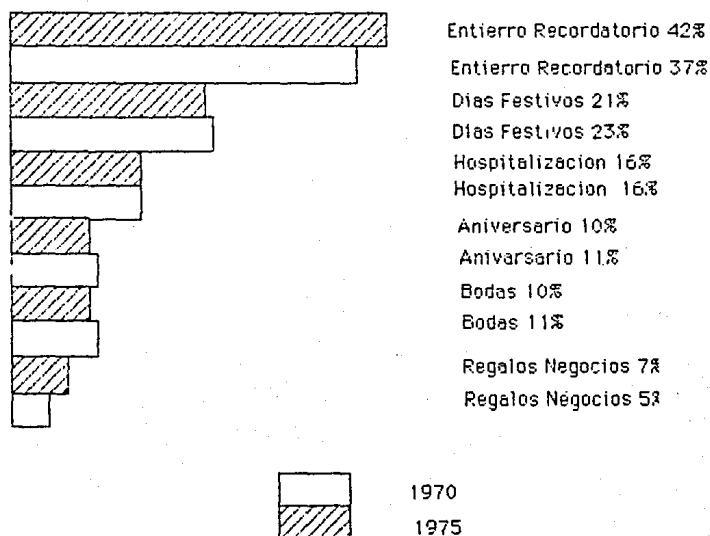
Lógicamente hay menor variedad de flores disponibles hoy en día que las que había hace diez o quince años. El público está familiarizado con las flores fáciles de manejar para el florista. De aquí que no conozca otras variedades.

III.2 Hábitos de Consumo.

Dependiendo de la época y sus manifestaciones económicas y sociales, se desprenden cambios en los patrones de comportamiento. La década de los sesentas fué de creciente prosperidad en los Estados Unidos, la mayoría de los indicadores económicos mostraron notables avances en los primeros años de los setentas. Los ingresos personales aumentaron y el dinero disponible para gastos no necesarios aumentó considerablemente. Durante este mismo período, el cultivo y la comercialización de flores experimentó importantes cambios. Aumentó la producción de algunos de los cultivos principales y se concentró en California, Florida, Colorado y en Centro y Sudamérica.

A medida que los productores aumentaban su producción, las tiendas

Operaciones Totales al Menudeo Desglose por Ocasión 1970 - 1975



Fuente: Florist Transworld Delivery Fact Book

Cuadro 3.1

de autoservicio iniciaban sus actividades para la comercialización de flores asegurando así que la mayor producción estuviera rápida y fácilmente a la disposición del consumidor.

La compra de flores para regalos y ornamento ha estado asociada desde hace tiempo con acontecimientos tales como nacimientos, defunciones, enfermedades y bodas. Además, los obsequios florales en fiestas muy señaladas como: Día de San Valentín, Día de Gracias, Día de las Madres y Día de Muertos han pasado a ser también parte muy importante en dicho patrón de comportamiento.

El florista tradicional fué siempre el que gozó de la mayor participación, entre los comerciantes al menudeo, al ofrecer flores para las mencionadas ocasiones. Sin embargo, en los últimos años ha ido en aumento la compra de productos de floricultura, en particular las flores cortadas para uso doméstico en las tiendas de autoservicio. El potencial de ventas de flores ha atraído a muchos comerciantes que nunca antes habían participado en las ventas de flores y plantas de ornato. El resultado es una aparente expansión no solo del número, sino también de los tipos de expendios de ventas al menudeo, en los cuales el consumidor promedio puede adquirir flores y plantas de follaje. Esta parte del mercado se ha vuelto cada vez más atractiva para las tiendas de autoservicio. Debe observarse que, no obstante la gran demanda de arreglos florales que existe en la actualidad, ésta está decreciendo. El número de muertes por cada mil habitantes ha tenido una marcada disminución, y esto afecta las ventas de los detallistas para funerales. Así, el negocio de los funerales ha disminuido a causa de las modificaciones en los patrones sociales. Las otras ocasiones especiales en que los floristas tenían un fuerte control, y todavía lo tienen hasta cierto punto, son los nacimientos, matrimonios y hospitalizaciones. Las tasas de los dos primeros van también en descenso. En el cuadro 3.1 se indica el total de operaciones al menudeo de las floristerías, desglosadas por acontecimiento.

III.3 Actitudes del Consumidor.

Los estudios de demanda de flores destacan varias conclusiones básicas que afectan a la industria de la floricultura. Un estudio realizado por la Universidad de Purdue muestra lo siguiente:

a.) Por medio de entrevistas a mil quinientos clientes se concluyó que los productos preferidos fueron los arreglos hechos de diversas variedades y las flores sueltas. Las flores de un solo tallo fueron muy convenientes para tiendas de autoservicio.

b.) Las mujeres tienden a comprar flores lo mismo en supermercado que en florerías. Los hombres sólo en florerías.

c.) Mientras más bajo es el ingreso, mayor es la probabilidad de que el consumidor vaya sólo a florerías. A medida que el ingreso aumenta, el consumidor compra tanto en la florería tradicional como en el supermercado. Más del cincuenta por ciento de las personas entrevistadas con ingresos anuales menores de 5000 dólares compran productos florales únicamente en florerías tradicionales, y un 43.2% compran en ambos tipos de tienda. Los consumidores con ingresos anuales superiores a 40,000 dólares dividen sus compras anuales entre el supermercado y la florería.

d.) Los consumidores de 26 a sesenta años compran flores tanto en tiendas de autoservicio como en las florerías. En general, los menores de 26 años y los mayores de 60 compran sólo en las florerías. Los consumidores de mediana edad, que generalmente han logrado su ingreso máximo, dividen sus compras de flores entre florerías y tiendas de autoservicio, y prefieren los arreglos florales. Los clientes más jóvenes, y los más viejos, acuden a la florería en busca de regalos para bodas y arreglos de flores para hospitales y funerales. Los jóvenes también adquieren regalos para la novia.

e.) En la mayoría de los casos la florería tradicional no está ubicada en un área que promueva el tráfico de peatones.

f.) La gente compra flores sobre todo en ocasiones especiales. Los expendios de comercialización masiva promueven la compra cotidiana de flores cortadas y plantas vía la exhibición.

g.) La mayoría de las ventas en las tiendas de autoservicio se destinan a la decoración del hogar. El incremento de las ventas en tiendas de autoservicio beneficia a todas las fases de la industria de la floricultura.

Los productores tienen hoy una gran oportunidad de entrar en mercados relativamente no explotados. El aumento en ventas en las tiendas de autoservicio eliminará algunas de las fluctuaciones que actualmente existen en la industria.

III.4 Hábitos Estacionales de Compra.

La costumbre de regalar y recibir flores y diversos productos de floricultura durante los principales días festivos en E.U.A., mencionados en

Cuadro 3 2

SEMANAS EN LAS QUE
SE REGISTRAN MAYORES
VENTAS DE FLORES

1984

ENERO	FEBRERO	MARZO
D L M M J V S	D L M M J V S	D L M M J V S
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 <u>9 10 11</u> <u>12 13 14 15 16 17 18</u> 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 <u>11 12 13 14 15 16 17</u> <u>18 19 20 21 22 23 24</u> 25 26 27 28 29 30 31
ABRIL	MAYO	JUNIO
D L M M J V S	D L M M J V S	D L M M J V S
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 2 3 4 5 <u>6 7 8 9 10 11 12</u> 13 14 15 16 17 18 19 20 21 <u>22 23 24 25 26</u> <u>27 28 29 30 31</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
D L M M J V S	D L M M J V S	D L M M J V S
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
D L M M J V S	D L M M J V S	D L M M J V S
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 29 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	1 <u>2 3 4 5 6 7 8</u> <u>9 10 11 12 13 14 15</u> <u>16 17 18 19 20 21 22</u> <u>23 24 25 26 27 28 29</u> 30 31

NOTA: EL DOMINGO DE PASCUA CAE EN LAS FECHAS
QUE VARIAN DE MARZO 23 A ABRIL 23, ESTO
CAMBIA LIGERAMENTE EL PATRON DE COMPRA
DE FLORES DE AÑO EN AÑO.

FUENTE: FIRST RESEARCH CONSULTANTS

Cuadro 3.3

EJEMPLO DE MEZCLA DE PRODUCTOS PARA LOS PRINCIPALES DIAS FESTIVOS

	FLORES	PLANTAS CON FLORES	PLANTAS VERDES	OTRAS
DIA DE LOS NOVIOS	29%	41%	24%	6%
DIA DE SAN PATRICIO	21%	17%	47%	15%
DIA DE PASCUA	19%	59%	15%	7%
DIA DE LAS MADRES	29%	27%	35%	9%
MEMORIAL DAY	36%	12%	34%	18%
NAVIDAD (CUATRO SEMANAS)	14%	23%	48%	23%
SEMANA NORMAL	14%	17%	58%	19%

FUENTE: JIM GARDINER DE FLORAL MERCHANDISINE SYSTEMS, INC.
TELEFLORA SPIRIT, ABRIL DE 1977.

el punto III.2, han sido parte de la norma de la industria por mucho tiempo. El calendario del cuadro 3.2 muestra los semanas durante un año típico en que las ventas de flores y plantas de ornato experimentan ganancias.

El cuadro 3.3 muestra un ejemplo de la mezcla de productos para los principales días festivos en una florería típica.

III.5 Demanda.

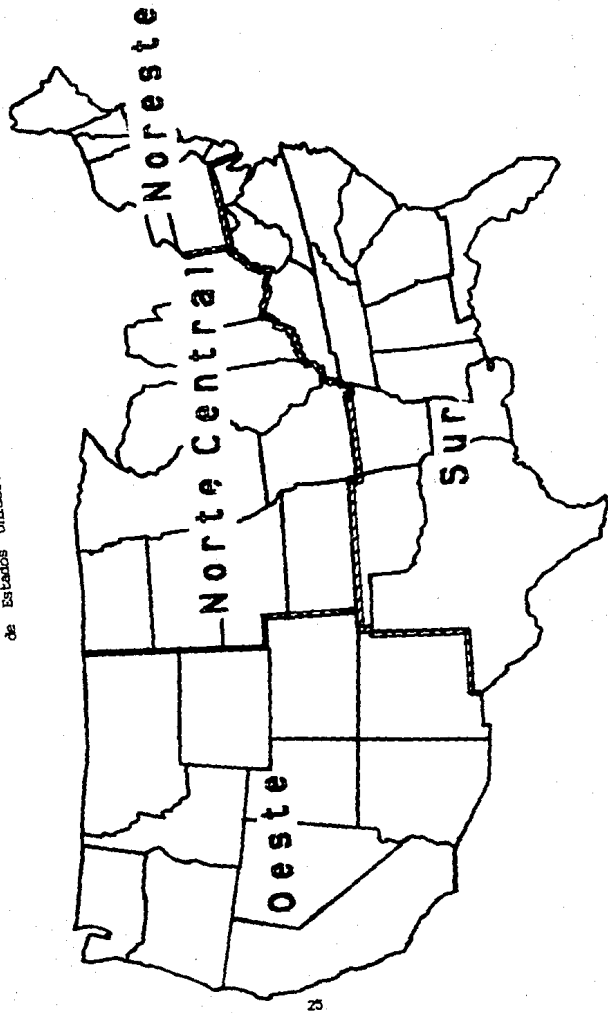
El mercado actual y las posibles ventas futuras de flores cortadas y plantas de ornato está relacionado con las técnicas demográficas y socioeconómicas, que se originan en los principales zonas comerciales urbanas en Estados Unidos, las cuales ofrecen al comercio de flores cortadas y plantas de ornato la mejor oportunidad de penetrar en el mercado y lograr la expansión. Las cuatro regiones básicas de censo se encuentran enmarcadas en el mapa del cuadro 3.4. Los cuadros 3.5 y 3.6 incluyen los gastos del consumidor norteamericano en bienes y servicios de floricultura y los de consumo percápita de las principales flores cortadas. El mercado para bienes y servicios de calidad o bajo precio está altamente concentrado en un limitado número de grandes ciudades o en las áreas satélites de éstas.

Son cuarenta los mercados que reúnen los requisitos para ser clasificados como zonas comerciales principales para productos y servicios de alta calidad mapa del cuadro 3.7. Estas zonas incluyen los principales mercados del país con una relativa abundancia disponible de productos de gran demanda con clientes que cuentan con ingresos relativamente altos. El mercado de E.U. está controlado por quince zonas comerciales que corresponden a las áreas de más alta concentración poblacional. Estas quince zonas comerciales reúnen el setenta por ciento de la población en estos cuarenta mercados. Se estima que para 1985 el 51% de la población se localizará en estas zonas y para 1990 será de un 60%. Esto subraya la fuerza de las quince zonas antes mencionadas.

Se estima que se registrará un aumento superior al 100 % en el valor de las ventas totales de flores y plantas en las cuarenta zonas comerciales entre 1980 y 1990. Las ventas de productos de floricultura han tenido un rápido ascenso y se pronostica que hasta 1985 siguió aumentando hasta una tasa relativamente estable. Las ventas de productos de floricultura para el período 1980-85 fueron alrededor de los 5800 millones de dólares.

Para este lapso las ventas totales al menudeo crecieron un 98%. En la región sur en el mismo período hubo un incremento anual relativo de 148.8% en ventas de productos de floricultura. Estas ventas se están convirtiendo en una parte cada vez mayor de las ventas totales al menudeo.

Regiones Comerciales y Divisiones Geográficas
de Estados Unidos.



Cuadro 3-4

Gastos del Consumidor en Bienes y Servicios de Fierroclara por Producto en los Estados Unidos (millas de dolares)

Año	CLAVEL		ROSA		CRISANTEMO		TOTAL	
	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje	Valor	Porcentaje
1960	503	75	101	15	57	10	671	100
1960	640	65	246	25	99	10	985	100
1970	1200	60	900	25	300	15	2000	100
1971	1254	57	605	26	341	16	2200	100
1972	1330	54	780	30	400	16	2500	100
1973	1329	50	894	32	468	17	2751	100
1974	1410	47	1050	35	540	18	3000	100
1975	1436	44	1228	38	627	19	3301	100
1976	1460	40	1460	40	780	20	3680	100
1977	1600	40	1600	40	800	20	4000	100

2

Fuente: P. Truman Freeman
U.S. Department of Commerce

Cuadro 3.5

Cuadro 3.6

FLORES CORTADAS

CONSUMO PER CAPITA EN E.U.A. DE CLAVELES, ROSAS

CRISANTEMO POMPON, CRISANTEMO ESTANDAR Y GLADIOLAS

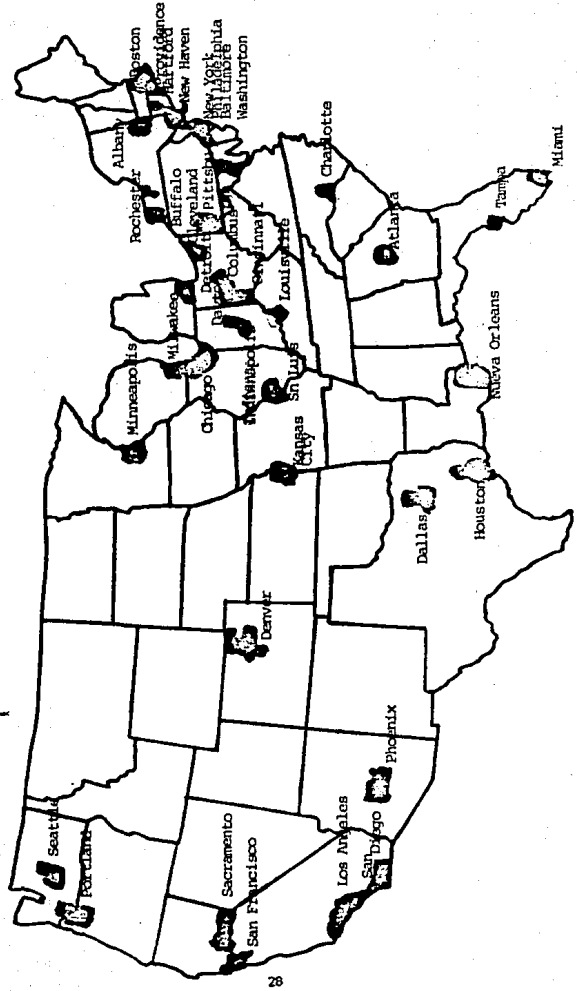
1950 - 1976

AÑO	CLAVELES TALLOS	ROSAS BOTONES	CRISANTEMOS		GLADIOLA ESPIGA
			POMPON TALLOS	ESTANDAR BOTONES	
			1950	1.7	
1960	2.4	2.0	0.6	0.5	1.9
1970	3.3	2.3	1.1	0.9	1.5
1972	3.2	2.2	1.2	0.8	1.5
1973	2.7	2.1	1.3	0.9	1.2
1974	3.9	2.2	1.4	0.9	1.2
1975	3.6	2.1	1.5	0.8	1.0
1976	3.7	2.2	1.6	0.8	1.0

=====

FUENTE: U.S. INTERNATIONAL TRADE COMMISSION.

Las 40 Zonas Comerciales mas Importantes



Se estima que en 1985 el 0.7 % del total de las ventas de menudeo fué de productos florícolas. La relación ventas de productos florícolas/ingreso personal total, indica que estos productos corresponden a una parte cada vez mayor del ingreso. En 1975, solamente el 0.27% del ingreso personal se destinó a la compra de estos productos. Se estima que en 1985 hubo un alza de 0.42% y para 1990 será de 0.53%.

III.6 Canales de Producción y Distribución.

Los canales de distribución mediante los cuales las flores cortadas y follajes llegan al último consumidor son intrincados en la mayoría de los casos. En varias industrias norteamericanas, el productor o fabricante vende sólo a través de canales definidos y no lucha por aumentar su clientela. En cambio, el productor de flores puede, y de hecho frecuentemente lo hace, vender su producción a cualquier nivel, desde el mayorista hasta el último consumidor. El mayorista compra directamente al productor o trabaja a consignación. Es muy frecuente que el productor no cultive lo que el detallista desea vender, lo cual evidencía cierto desconocimiento de éste último acerca de la producción de flores y productos de folloje. Debe establecerse una mejor comunicación entre el productor y el detallista, ya que las cosechas se planean con meses y algunas veces con años de anticipación. Los productores deben entender las necesidades del detallista y su plan de comercialización, o su vez que deben estar al tanto de los problemas de la producción de flores.

En el cuadro 3.8 se describen los canales de distribución de flores y follajes en Estados Unidos.

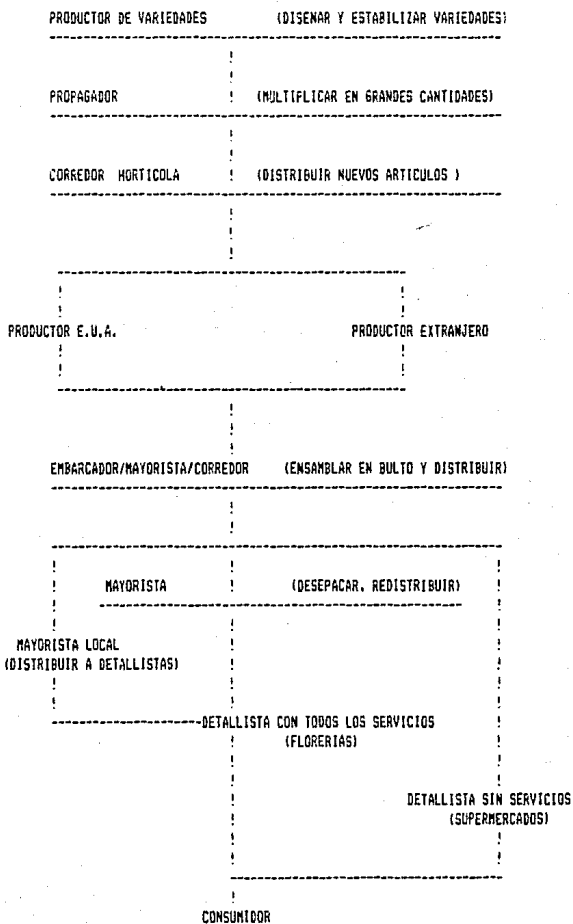
La primera etapa de producción-comercialización se inicia con los productores de variedades e investigadores de plantas. Esta etapa incluye funciones más relacionadas con la producción que con la distribución.

El siguiente paso corresponde al corredor hortícola, quien opera entre el propagador y el productor, dada la producción en gran escala de nuevas variedades de flores desarrolladas por los productores de variedades.

La tercera etapa incluye a los productores nacionales y extranjeros. El productor es principalmente un cultivador y su producto, en la mayoría de los casos, es comprado y distribuido por un mayorista. Sin embargo, algunos productores pasan por alto al mayorista inicial y venden su producto directamente al detallista. El productor se convierte entonces en

Cuadro 3.8

CANAL DE PRODUCCION-COMERCIALIZACION DE FLORES Y PLATAS
DE ORNATO



un productor-mayorista.

El siguiente eslabón de la cadena de distribución es el embarcador-mayorista-corredor, quien reúne y procesa o diario grandes volúmenes de flores provenientes del país y del extranjero. También clasifica, empaqueta y envía el producto a mayoristas en todo el país, a los mayoristas más cercanos, y a las tiendas locales de autoservicio.

El mayorista reúne flores y follajes que los productores envían a través de distintos embarcadores-mayoristas o, en algunos casos, directamente del extranjero, además desempaca, clasifica y reempaca el producto para otros mayoristas con operaciones pequeñas. Estos mayoristas son generalmente intermediarios que distribuyen flores y follajes a minoristas, principalmente florerías. A menudo, los mayoristas almacenan una reserva de flores no vendidas para futuros pedidos de los detallistas.

El mayorista local o intermediario obtiene las flores de los mayoristas principales o de los productores locales. Clasifica y empaqueta las de origen local y reempaca las de los mayoristas principales para su envío a las florerías con servicios complementarios (elaboración de arreglos florales). Los detallistas no proporcionan servicios complementarios a las tiendas de autoservicio.

Existe una integración vertical en los altos niveles de la cadena de distribución, cosa que ocurre muy poco en los bajos niveles. No es raro que un productor funcione como un productor-mayorista. Dicha integración vertical no se da generalmente a nivel del intermediario o del mayorista local.

La distribución física y el manejo de los productos florales han cambiado mucho desde 1970 cuando los envíos aéreos predominaban en la distribución. El costo del transporte aéreo, los incrementos en las tarifas, el cambio efectuado en la mayoría de las líneas aéreas a una norma internacional y el abandono de tarifas preferenciales para productos básicos, hicieron que el transporte por carretera resultará comparativamente menos costoso y más conveniente. El transporte terrestre predomina actualmente en la industria, y debe ser considerado en

cualquier intento para distribuir flores y plantas de ornato en los mercados de Estados Unidos.

Los puertos mencionados a continuación son los únicos que tienen estaciones de inspección y pueden expedir permisos formales:

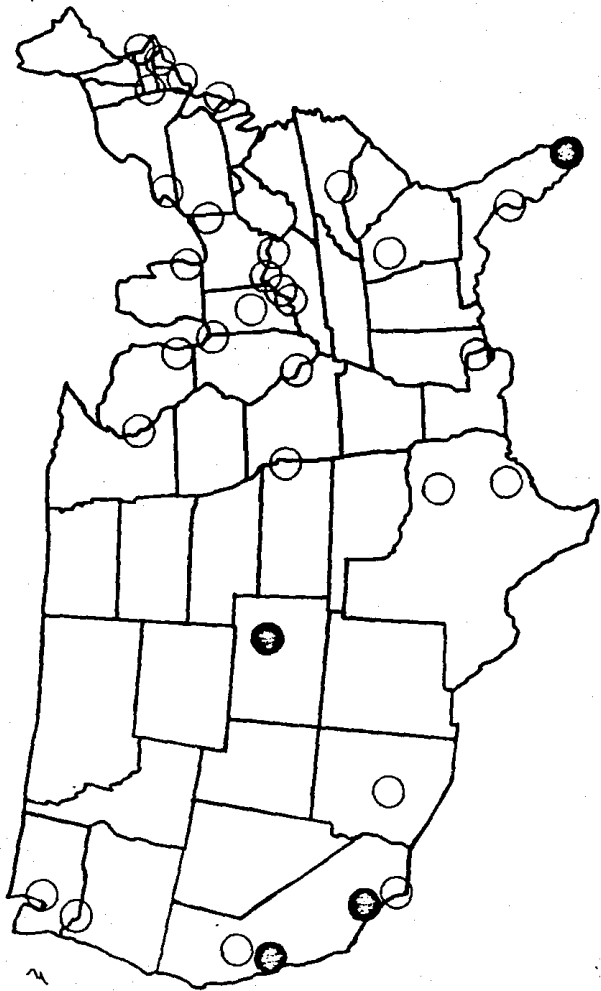
- Frontera con México: Brownsville, Laredo, El Paso, Nogales y San Diego.
- Puertos del Atlántico: Nueva York, Hoboken y Nueva Jersey.
- Puertos del Golfo: Miami, Nueva Orleans y San Juan de Puerto Rico.
- Puertos del Pacífico: San Francisco.

En el mapa del cuadro 3.9 se pueden ver los principales puertos receptores-embarcadores de flores cortadas cultivadas en el extranjero indicados con círculos. Debe tenerse en cuenta que estos puertos tienen las mejores instalaciones para recibir y procesar adecuadamente grandes cantidades de flores cortadas. Sin embargo, como también se indica, las flores cortadas importadas pueden ser enviadas a cualquier aeropuerto internacional de E.U.

La creciente importancia de los productos florales provenientes de Latinoamérica ha destacado la importancia de Miami como punto principal de introducción. Los nuevos adelantos en empaques y tecnología de transporte, aunado a las ventajas relativas de clima y mano de obra en Centro y Sudamérica, han convertido el envío de flores cortadas y plantas de follaje a Estados Unidos en un negocio por demás lucrativo. México tiene ventajas especiales debido a su ubicación respecto a la región sur de Estados Unidos, lo que le facilita exportar flores y plantas de follaje hacia diferentes mercados de mayor consumo.

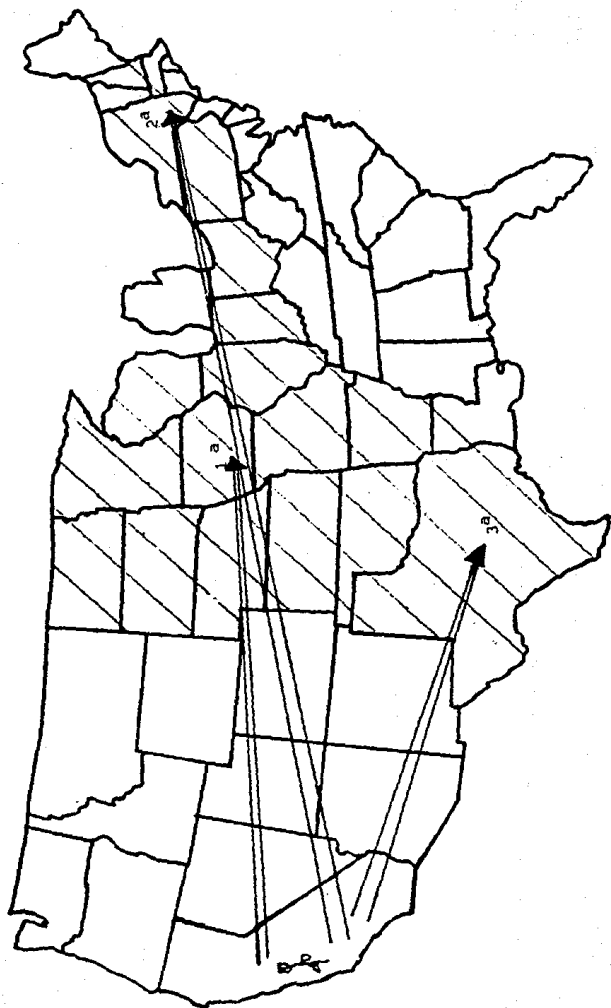
Los mercados de destino preferido en Estados Unidos son, como se indica en el mapa del cuadro 3.10, las regiones Norte y Este Central. Esto se debe a una importante concentración poblacional en un área que no queda totalmente surtida por cultivadores locales de crisantemo y claveles. El segundo mercado en importancia para estas flores se encuentra en la porción Noreste que incluye los estados del Atlántico Medio (Nueva York, Pensilvania y Nueva Jersey) así como Nueva Inglaterra (Maine, Massachusetts, Vermont, New Hampshire, Connecticut y Rhode Island).

Mercado de Mayoreo y Embarques de Estados Unidos



- Mercados de Embarque
- Mercados de Mayoreo

Regiones de Estados Unidos Clasificadas por su Importancia
para los Despachadores de Claveles y Crisantemos de California.



Esta región en particular, que incluye algunas de las áreas metropolitanas más grandes del país, no cuenta con grandes cultivos locales para surtir sus necesidades, por lo que se considera en el segundo mercado de preferencia.

La tercera zona preferencial está localizada en la región Oeste Sur Central: Oklahoma, Arkansas, Luisiana, Texas. Esto se debe a su ubicación geográfica y su relativa falta de aprovisionamiento de otras fuentes.

La porción Sur-Este es surtida adecuadamente por los cultivadores de Claveles y Crisantemos de Florida e importaciones procedentes de Colombia. Los Crisantemos Pon-Pon, producidos en mayores cantidades en Florida, se distribuyen en el Norte-Central.

En resumen, los mejores mercados para varios tipos de flores son escogidos no solamente por la oferta y la demanda; también por el crecimiento, la concentración poblacional y los patrones de consumo estacional. Esto último debe recalcar, ya que México disfruta de un clima de cultivo adecuado durante todo el año y podría producir flores y plantas de ornato seleccionando una estación conveniente para su distribución en los Estados Unidos.

III.7 Transporte.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos informó durante el período 1967-69 que aproximadamente 60% de todos los envíos domésticos de flores fueron transportados por aire a los puntos de embarque y mercados de mayoreo, y el 40% restante se enviaron en camión. Como promedio, alrededor de 95% de los envíos de California y Colorado fueron por aire y el 5% en camión, mientras que en Florida se enviaron alrededor del 15% por aire y 85% en camión. El transporte de los productos de floricultura a través de varios canales de distribución se modificó considerablemente. Hoy en día, aproximadamente el 50% del producto nacional e importado de flores se envía por camión y el otro 50% por aire. Se estima que para 1985-90 los envíos por camión aumentarán a 60%. Los productores y embarcadores están experimentando actualmente con nuevos contenedores que podrían reducir los costos de flete aéreo. Sin embargo, la tendencia es hacia un mayor uso del transporte terrestre, ya que debido a los altos costos aéreos ciertos productos están en peligro de ser eliminados del mercado. Las técnicas actuales de transporte terrestre en

camiones refrigerados parecen surtir efecto incluso en largas distancias. Realmente, el transporte por camión ha sido la práctica tradicional en aquellas zonas que no son servidas en gran medida por líneas aéreas. Aún el más veloz y eficiente transporte terrestre parece lento a los clientes acostumbrados durante veinte años al servicio aéreo. Esta es una de las principales razones por las que todavía existen facilidades en el transporte aéreo para la distribución de flores, aún cuando resulte caro. Según muchos productores nacionales, una de las mayores tareas que tienen por delante en cuanto al transporte de productos florales, es educar tanto al mayorista como al detallista. Si las flores se manejan adecuadamente (producto fresco, empaque de alta calidad, pre-enfriamiento adecuado, y chofer confiable) pueden ser transportadas por tierra y llegar con más vida que las trasladadas en avión. Una gran ventaja de la transportación terrestre es que el clima en los camiones con refrigeración está controlado todo el tiempo. Algunas veces la carga aérea está sujeta a temperaturas variables, incluso extremas, y las investigaciones muestran que una fluctuación de temperatura reduce la vida de las flores.

III.8 Ventajas de los Productos Mexicanos.

Tal y como ha crecido y se ha desarrollado el mercado de flores y plantas en Estados Unidos, se ofrecen oportunidades singulares a los productos mexicanos. Las principales ventajas son:

a) La demanda de áreas para vivienda en los estados de Florida y California encarece el costo del terreno. A pesar del programa de zonificación que prohíbe la utilización de tierra agrícola para desarrollo residencial y comercial, el hectaraje utilizado en la producción está decreciendo paulatinamente y se espera que esta tendencia continúe.

b) México tiene microclimas ideales para el cultivo de plantas de ornato. Estados Unidos está limitado en áreas cultivables con climas favorables para este tipo de productos.

c) México goza de una ventaja significativa, dado que la industria de la floricultura es intensiva en mano de obra. Este factor ha sido también uno de las principales causas del éxito de los productores colombianos.

d) México cuenta con una ubicación geográfica estratégica para introducir productos en el área sur de Estados Unidos a un muy bajo costo de transportación.

e) Dado que el precio de compra por parte del mayorista-distribuidor en Estados Unidos es considerablemente más alto que el precio de compra en México, el margen de utilidad para el productor es mayor, reflejando así una actividad más lucrativa.

En el cuadro 3.11 se muestran datos comparativos de precios de compra por el clavele en los mercados mexicano y norteamericano.

En el cuadro 3.12 se muestra el interés por parte del mayorista norteamericano en la adquisición de claveles mexicanos, ya que esta variedad es la que ha mostrado un mayor volumen de exportación

Cuadro 3.11
Diferencial en el Precio de Compra por Unidad de Clavel
entre los Mercados Mexicano y Norteamericano.

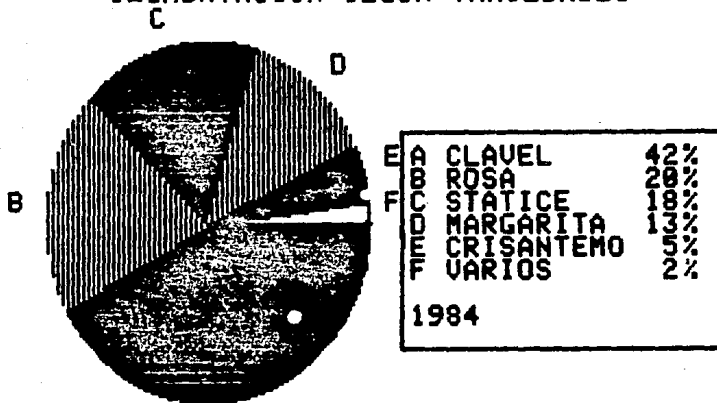
	Fancy	Standard
L.A.B. Aeropuerto Cd. de México.	.08 (USCY)* 36.96 pesos	.058 (USCY)* 26.61 pesos
Mayorista Cd. de México.	<u>28.00 pesos</u>	<u>20.00 pesos</u>
Diferencial en Precio	8.96 pesos	6.61 pesos

* Considerando perida a 462 pesos por dolar.

Fuente: Bill Suyeyasu, Wholesale Florist.
Visafior

Cuadro 3.12

SEGMENTACION SEGUN VARIETADES



1984

FLORES EXPORTADAS ENE-MZO 1984

FUENTE: I. M. C. E.

Cuadro 3 13

VARIETADES MEXICANAS
EXPORTACIONES COMPARATIVAS POR PAIS
DE DESTINO

	1982 VOL KGS	1983 ENE-MZO 83 VOL KGS	ENE-MZO84 VOL KGS	1982 VALOR	1983 ENE-MZO 83 VALOR	ENE-MZO 84 VALOR
CI AVEL						
ALEMANIA		13			48	
ARABIA S		558			936	
CANADA	1343	20994	9153	5521	3573	18949
E. U. A.	110258	234438	52788	154476	318267	579449
R. U.		6368		525		12278
SUECIA		588				392
SUIZA		32				39
TOTAL	111593	262887	61933	168522	321848	612875
						289421
						367592
CRISANTEMO E/EL POMPON						
CANADA		4		135		35
E. U. A.	2608	1892	48	961	8888	1846
FRANCIA				12		
TOTAL	2608	1896	48	1108	8888	1881
						75
						1497
						239
						2854
CRISANTEMO POMPON						
ALEMANIA		14			28	
CANADA	325	9316	2888	1526	788	8518
E. U. A.	27637	22278	1375	19528	44343	43618
TOTAL	27962	31688	4263	21846	45851	52148
						11552
						56399
ROSA						
ARABIA S		388			148	
CANADA		4137	12	495	17384	28
E. U. A.	28786	162884	27593	77353	51368	736173
R. U.		773				3273
TOTAL	28786	168814	27605	77848	51368	756978
						154766
						587514

Cuadro 3.14
 VARIEDADES MEXICANAS
 EXPORTACIONES COMPARATIVAS POR PAIS
 DE DESTINO

	1982	1983	ENE-MZO 83	ENE-MZO84	1982	1983	ENE-MZO 83	ENE-MZO 84
	VOL KGS	VOL KGS	VOL KGS	VOL KGS	VALDR	VALDR	VALDR	VALDR
GYPSOPHILIA								
E.U.A.		3571		1259		976		989
STATICE								
CANADA		40		665		45		711
E.U.A.	150	36076	2700	66423	232	23212	4666	57302
TOTAL		36116	2700	69088	232	23257	4666	58013
MARGARITA								
CANADA		6				6		
E.U.A.		16894		49339		10067		26196
TOTAL	0	16890	0	49339	0	10073	0	26196
DROUIDEA								
E.U.A.	290	1914	750	40	816	2064	1084	17
HOLANDA	4				4			
U.K.		750				2107		
SUDAFRICA	8				236			
TOTAL	302	2664	750	40	1056	4171	1084	17
GRAN TOTAL	162833	520075	97291	378991	427547	1460583	381584	1097785

FUENTE: I. N. C. E.

CAPITULO IV.
LOCALIZACION Y
DISTRIBUCION DE PLANTA

Capítulo IV. Localización y Diseño de Planta.

IV.1 Localización del Invernadero.

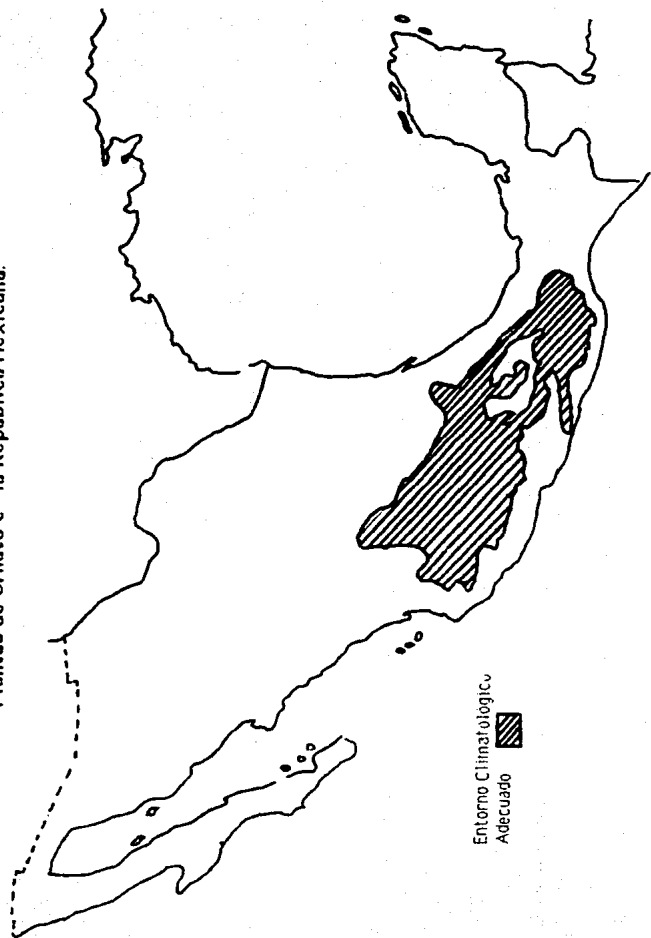
Uno de los principales aspectos que deben considerarse para la producción de flores bajo condiciones de invernadero es la localización del mismo para que permita desarrollar satisfactoria y económicamente el cultivo deseado. De esta acción depende en gran medida el tipo de construcción y el grado de equipamiento necesarios en el invernadero.

La producción en invernadero requiere de conocimientos sobre las condiciones bioclimáticas y sólo es idónea cuando se logra que al menor costo se modifiquen todos los factores del clima hasta llegar al óptimo exigido por la planta. El clima es de importancia tal, que llega a determinar a nivel mundial las diferentes áreas de producción limitándolas o ausencia o presencia de cultivos específicos. Lo más recomendable es identificar y definir el cultivo a producir seleccionando aquel sitio que cuente con el clima más apropiado para la especie. En el Cuadro 4.1 se muestra el entorno climatológico adecuado para el cultivo de flores de ornato en la República Mexicana.

El entorno climatológico adecuado ocasiona prescindir de instalaciones costosas tales como cubiertas rígidas y equipos de calentamiento o ventilación que originen altos costos tanto en la inversión inicial como en la operación. Como se mencionó al inicio de este estudio, la ventaja comparativa de México sobre otros países con climas extremos es que en territorio mexicano se encuentren microclimas óptimos para la producción de flores, lo que permite cultivar todo el año con menor inversión debido a que no se requiere incurrir en gastos para el control de la temperatura.

Basándonos en las condiciones climatológicas anteriormente expuestas, el tipo de invernadero propuesto se limita al uso de medios sombras, donde la finalidad perseguida es proteger a las plantas de la acción directa de la luz y de la lluvia. Estas instalaciones están constituidas por estructuras sencillas y con cubiertas de plástico y/o mayo. Carecen de sistemas de ventilación y de calefacción, razón por la que su uso se limita a lugares de clima benigno, donde de hecho la planta se desarrolla a intemperie. Por su simplicidad y bajos costos, estas instalaciones se presentan como la opción más adecuada para la horticultura ornamental.

Entorno Climatológico Adecuado para el Cultivo de
Plantas de Ornato en la República Mexicana.



Entorno Climatológico
Adecuado

Fuente: F. P. 4

Cuadro 4.1

- Modelo de Localización

Los problemas de localización se caracterizan por una elección entre sitios múltiples; además de esto, cada problema de localización tiende a ser diferente. En algunos casos, el criterio de decisión es: cercanía al mercado principal y fuentes de materia prima o costo; en otros, interés personal, ganancia, tiempo de respuesta o múltiples criterios. En algunos problemas de localización se consideran sólo algunos sitios; en otros, muchos.

Existen gran cantidad de modelos para resolver problemas de localización, ya que cada situación presenta un problema específico; por lo tanto, es necesario escoger un método o modelo que abarque la magnitud o interés del proyecto. Debido a que existen factores críticos que necesariamente deben ser considerados, se ha decidido por el modelo de Peters y Terrence "Operations and Production Management", para el cual se darán primero los supuestos y posteriormente una explicación del significado de cada índice:

1. Existen muchos lugares en donde se puede situar la localización del invernadero.

2. Los criterios de decisión pueden ser divididos en tres categorías: a) factores críticos, b) factores objetivos y c) factores subjetivos.

3. Un índice, en el cual se cuantifican los tres factores antes mencionados, debe desarrollarse para cada localización o lugar posible.

La fórmula para calificar o darle valor a cada localización es la siguiente:

$$LI_i = CF_i \{ [B \times OI_i] + (1 - B) \times SI_i \}.$$

donde el significado es el siguiente:

CF_i = Índice del factor crítico para la localización i .

OI_i = Índice del factor objetivo para la localización i .

SI_i = Índice del factor subjetivo para la localización i .

B = Peso relativo en porcentaje del índice del factor objetivo OI_i sobre el índice del factor subjetivo SI_i .

LI_i = índice de localización i.

Otras consideraciones son:

$$CF_i = \sum_{j=1}^n CF_{ij} = CF_{i1} \times CF_{i2} \times \dots \times CF_{in}$$

donde $CF_{ij} = 0$ si el factor crítica j no existe en la localización o lugar i.

OI_i = TC dividido entre TC_i ,

donde TC es igual al factor objetivo TC_i de menor valor.

SI_i = DC dividido entre DC_i ,

donde DC es igual al factor subjetivo DC_i de menor valor.

Si $LI_i = 0$ el lugar no es factible.

El LI_i mayor será la solución óptima.

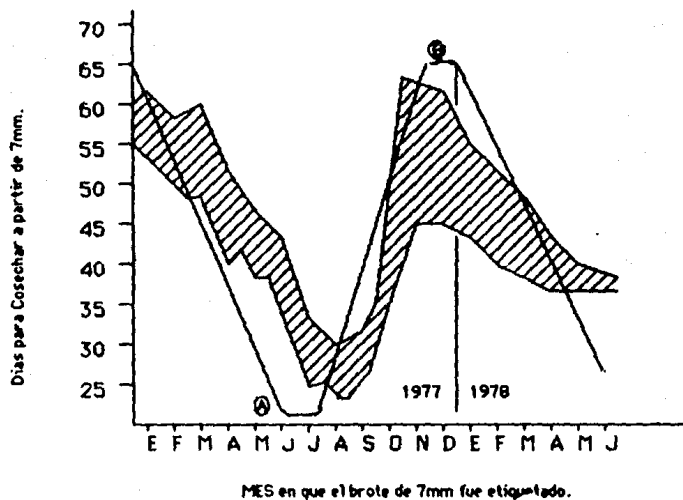
Si los índices de los factores críticos para algunas localizaciones son cero, entonces no es necesario aplicar los fórmulas de los valores objetivos y subjetivos para dichas localizaciones, sino solamente para las restantes, es decir, aquellas que como resultado del factor crítico tengan como valor 1.

Factores Críticos:

1^{er} Factor

La luz es el factor ambiental que más influencia tiene en el grado de crecimiento y floración del claveal (el cuadro 4.2 muestra el efecto de los fotoperíodos estacionales así como el efecto de la temperatura en el desarrollo de los Claveles) Los fotoperíodos y la intensidad lumínica a diferentes latitudes tienen mucho que ver con la tendencia de producción de zonas de clima natural para el claveal. Dado que gran parte de la demanda tradicional del mercado es en los meses de invierno, la calidad y cantidad de la luz invernal en las distintas zonas productoras es un factor competitivo de primera importancia. Alrededor de 2000 fc determinadas en el fotómetro de Weston son consideradas como la mínima intensidad de luz natural para la adecuada fotosíntesis del claveal. El área considerada en este estudio cumple sobradamente con esta condición.

Cuadro 4.2



La relación de los fotoperíodos estacionales en la latitud 32°N en el Sur de California con respecto a el diam. de brotes de 7mm en el día de cosecha. El rango de fotoperíodos graficados son: A= 10 horas, B= 14+ horas. El área sombreada refleja el diferencial en crecimiento causado por la temperatura.

Fuente: A. Larson, "Introduction to Floriculture".

2º Factor

El clima es otro factor crítico. El clima adecuado para el cultivo del clavel debe contar con un balance entre las condiciones de temperatura y humedad tales que proporcionen el medio ambiente propicio para su desarrollo. México está limitado en áreas cultivables con climas favorables para este tipo de productos (cuadro 4.1).

El F.I.R.A. y la Confederación Nacionales de Floricultores y Viveristas han editado tablas en donde aparecen las principales zonas productoras de flores en el país, éstas indican las zonas óptimas para el cultivo de flores según su variedad, considerando los distintos factores climatológicos que intervienen en el crecimiento. Todas estas zonas caen en el entorno climatológico mencionado en el cuadro 4.1. El cuadro 4.3 muestra estas zonas y entre ellas las que son ideales para el cultivo del clavel.

3º Factor

Dado que en un invernadero los factores climatológicos necesarios para el desarrollo de la planta se proporcionan en forma controlada, de manera que sean racionales y sistemáticos, otro factor crítico a considerar es la existencia de los servicios de agua y electricidad en los lugares. Todas las zonas consideradas cuentan con éstos servicios.

4º Factor

Dada la decisión de los inversionistas de evitar instalar el invernadero en el área urbana de la ciudad de México, se considerará como un factor crítico que las instalaciones del nuevo invernadero se encuentren fuera de un radio de 50 km. alrededor de dicha ciudad.

Factores Objetivos:

Debido a que el punto de entrega de la mayoría de la producción del invernadero será en la ciudad de México, principal centro de consumo y canal de exportación, el factor objetivo a considerar será la distancia entre los distintos sitios de análisis y dicha ciudad.

ZONAS DE CONTARIES, HEDICADAS A LA EXOTACIÓE DE FLGRES Y PLANTAS SEMIVARIEDAD

ESPECIE	Bejmita	Crisantemo	Gialola	Horda	Horda	Quina	Otras
LOCALIDAD	Claret	Gerbert	Harigantion	Hole	Fosal		
Acamilco, Gro.							X
Actopan, Hgo.		X					X
Atlixco, Pue.	X	X	X	X			X
Chahola, Pue.	X	X	X	X			X
Contepec, Har., EM	X	X	X		X		X
Coutzeac, Ver.			X				X
Canulla, Mor.				X			X
Coahuila, Mor.				X			X
Cordoba, Ver.			X				X
E. Zapala, Mor.		X		X			X
El Chico, Hgo.			X				X
Fortín, Ver.					X		X
Huasca, Hgo.		X	X				X
Huachuquingo, Pue.		X	X	X			X
Jantepec, Mor.	X				X		X
Orizaba, Ver.			X				X
Tehuacan, Pue.			X	X			X
Tehuacan, Pue.	X	X	X	X			X
Tehuacan, Pue.	X	X	X	X			X
Texcoco, EM	X	X	X	X			X
Tlahuac, D.F.			X		X		X
Tlalman, D.F.	X	X	X		X		X
Tlaxcala, Hgo.	X	X	X				X
Tlaxcala, Hgo.	X	X	X				X
Uruapan, Mich.	X	X	X				X
Villa Guerrero, EM		X	X	X			X
Xochimilco, D.F.	X		X		X		X
Zacatlán, Pue.		X	X				X
Zitlacuaro, Mich.	X	X	X				X
Zumpango, EM	X	X	X				X

F.I.R.A.
Confederación Nacional de Floricultores y Viveristas

DISTANCIA ENTRE LAS PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE CLAVEL Y LA CIUDAD DE MEXICO.

Localización	Km	Localización	Km
Atlixco, Pue	164	Cholula, Pue.	145
Coatepec, EM	182	Hueuchinango, Pue.	177
Tenancingo, EM	146	Tenango, Pue	203
Texcoco, EM	10	Tuxpan, Mich	192
Uruapan, Mich	277	Villa Guerrero, EM	158
Zacatlán, Pue.	238	Zumpango, EM	45

Factores Subjetivos:

Se considera como factor subjetivo de importancia, la puesta en marcha del nuevo aeropuerto internacional de la ciudad de Toluca, ya que en un futuro próximo puede haber enlaces aéreos con diversas ciudades de la unión americana.

DISTANCIA ENTRE LAS PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE CLAVEL Y EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE TOLUCA.

Localización	Km	Localización	Km
Atlixco, Pue	231	Cholula, Pue.	212
Coatepec, EM	115	Hueuchinango, Pue.	244
Tenancingo, EM	79	Tenango, Pue	270
Texcoco, EM	77	Tuxpan, Mich	125
Uruapan, Mich	210	Villa Guerrero, EM	91
Zacatlán, Pue.	238	Zumpango, EM	112

- Solución al Modelo de Localización:

La aplicación del método y solución al modelo de localización se muestran en los cuadros:

- Cuadro 4.4 Factores Críticos para la Aplicación del Método
- Cuadro 4.5 Factores Objetivos para la Aplicación del Método
- Cuadro 4.6 Factores Subjetivos para la Aplicación del Método
- Cuadro 4.7 Solución al Modelo de Localización

La localización óptima para la ubicación del invernadero en estudio es Tenancingo, Edo. de México. El cuadro 4.7.1 muestra la microlocalización y acceso al municipio.

APLICACION DEL METODO

FACTORES CRITICOS PARA LA APLICACION DEL METODO

Localización	Intensidad Lumínica	Zonas Adecuadas para el Cultivo del Clavel	Servicios	Distancia > 50 Km del D.F.
1 Actopan, Hgo.	1	0	1	1
2 Atlixco, Pue.	1	1	1	1
3 Cholula, Pue.	1	1	1	1
4 Custepeo Harinas, E.M.	1	1	1	1
5 Cuautla, Mor.	1	0	1	1
6 Cuernavaca, Mor.	1	0	1	1
7 El Chico, Hgo.	1	0	1	1
8 Emiliano Zapata, Mor.	1	0	1	1
9 Huahuchinango, Pue.	1	1	1	1
10 Huasca, Hgo.	1	0	1	1
11 Jiltepec, Mor.	1	0	1	1
12 Temixco, Mor.	1	0	1	1
13 Tenandilgo, E.M.	1	1	1	1
14 Tenango, Pue.	1	1	1	1
15 Texcoco, E.M.	1	1	1	0
16 Tlalpa, D.F.	1	0	1	0
17 Tlaxiaco, D.F.	1	0	1	0
18 Tuxpan, Mich.	1	1	1	1
19 Uruapan, Mich.	1	1	1	1
20 Villa Guerrero, E.M.	1	1	1	1
21 Xochimilco, D.F.	1	0	1	0
22 Zacatlán, Pue.	1	0	1	1
23 Zitácuaro, Mich.	1	1	1	1
24 Zumpango, E.M.	1	1	1	0

FACTORES OBJETIVOS PARA LA APLICACION DEL METODO

Localización	Distancia Cd. de México	OII = TC / TCI
2 Atlixco	164	0.88
3 Cholula	145	1.00
4 Coatepec	182	0.80
9 Huauchinango	177	0.82
13 Tenancingo	146	0.99
14 Tenango	203	0.71
18 Tuxpan	192	0.76
19 Uruapan	277	0.52
20 Villa Guerrero	158	0.92
22 Zacatlán	238	0.61

CUADRO 4.5

FACTORES SUBJETIVOS PARA LA APLICACION DEL METODO

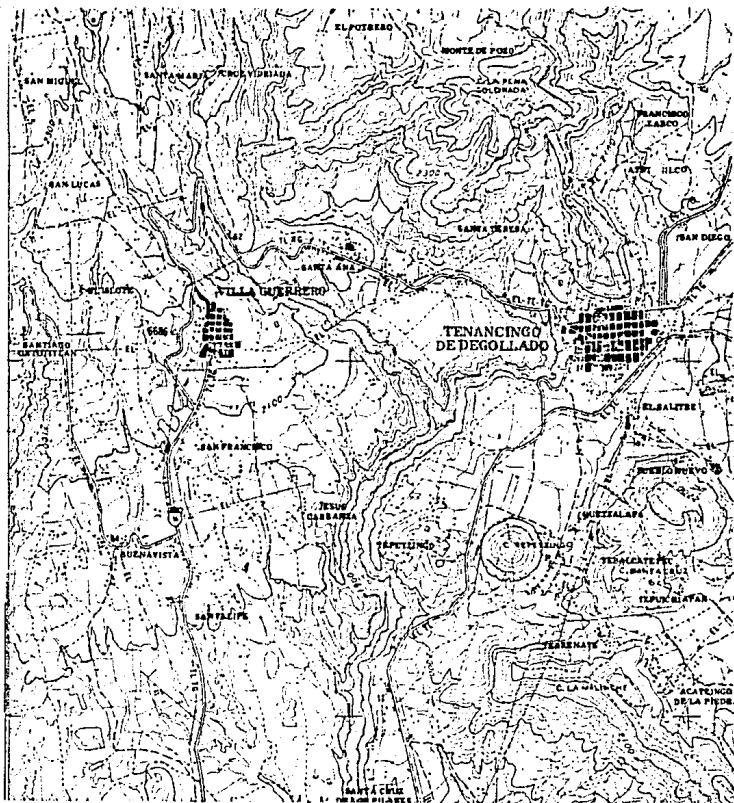
Localización	Distancia Aeropuerto Int. Toluca	SII = DC / DCI
2 Atlixco	231	0.34
3 Cholula	212	0.37
4 Coatepec	115	0.69
9 Huauchinango	244	0.32
13 Tenancingo	79	1.00
14 Tenango	270	0.29
18 Tuxpan	125	0.63
19 Uruapan	210	0.38
20 Villa Guerrero	91	0.87
22 Zacatlán	238	0.33

CUADRO 4.6

SOLUCION DEL MODELO DE LOCALIZACION

Localidad	Total Factor Crítico	Total Factor Objetivo	Total Factor Subjetivo	Total Índice de Localización $LH = CF1 \{ (\beta x OII) + [(1-\beta) * SII] \}$
1 Actopan, Hgo	0	0	0	0
2 Mexico, Pue	1	0.88	0.34	0.77
3 Cholula, Pue	1	1.00	0.37	0.87
4 Coatepec H., EM	1	0.80	0.69	0.78
5 Cuautla, Mor	0	0	0	0
6 Cuernavaca, Mor	0	0	0	0
7 El Chico, Hgo	0	0	0	0
8 Zapata, Mor	0	0	0	0
9 Huauclhango, Pue	1	0.82	0.32	0.72
10 Huasca, Hgo	0	0	0	0
11 Juilepeo, Mor	0	0	0	0
12 Tenixco, Mor	0	0	0	0
13 TENANCAINGO, EM	1	0.99	1.00	0.99
14 Tenango, Pue	1	0.71	0.29	0.63
15 Texcoco, EM	0	0	0	0
16 Tlalman, D.F.	0	0	0	0
17 Tlahuac, D.F.	0	0	0	0
18 Tuxpan, Mich	1	0.76	0.63	0.73
19 Uruapan, Mich	1	0.52	0.38	0.49
20 Villa Guerrero, EM	1	0.92	0.87	0.91
21 Xochimilco, D.F.	0	0	0	0
22 Zacatlán, Pue	1	0.61	0.35	0.55
23 Zitácuaro, Mich	1	0.88	0.78	0.86
24 Zumpango, EM	0	0	0	0

La solución Óptima es TENANCAINGO en el Estado de México con 0.99 puntos



Microtabulador
 Mapa de Localización y Acceso al Municipio de Tenancingo de Degollado,
 Edo. de Hidalgo

Cuadro 4-1;

IV.2 Diseño de Planta.

Al enfrentarse un profesional al diseño de una planta, se pretende encontrar el mejor diseño de ubicación de instalaciones. Al describir la gran variedad de problemas de teoría de colas, Wagner en su *Principles of Operations Research* dice: "Lo que se ha dicho de los pájaros también es cierto en los modelos de espera en línea; sus variedades y número parecen infinitas". Lo mismo se puede decir de un problema de diseño de planta. Los problemas de diseño de plantas se consideran como una clase especial entre los problemas de diseño de ubicación de instalaciones. El diseño de plantas consiste en determinar la localización de instalaciones, así como el diseño de las dimensiones y la configuración de las mismas.

Para el diseño de la distribución del invernadero se deben de tomar consideraciones como son la orientación, la distribución en el área de cultivo y la distribución en las obras complementarias así como la interrelación que debe haber entre éstas.

- Orientación.

Una de las principales características del invernadero es suministrar al cultivo iluminación similar a la natural. Por tanto, la orientación que se asigne a las instalaciones deberá ser aquella con la que se logre, durante el transcurso de las diferentes épocas del año, distribuir en forma proporcional las sombras proyectadas por los elementos que impiden el paso de luz natural. Una recomendación de los observadores es ubicar el invernadero en dirección Norte-Sur siempre que éste se vaya a localizar a latitudes menores de 40', como es este caso.

-Distribución del Área de Cultivo.

Para efectuar una distribución adecuada en el área de cultivo, se debe de hacer un diseño considerando todos los factores que pueden intervenir en el óptimo manejo del invernadero.

Los requerimientos de los cosechos deben de ser considerados primeramente. Laurie y Kiplinger en su *"Commercial Flower Forcing"* dicen: "Las flores cortadas se producen con mayor facilidad en invernaderos grandes con longitudes de los comas de entre 30 y 50 mts. El área de

separación entre los camas debe de ser suficientemente amplia como para permitir el fácil acceso a los trabajadores y su equipo. Una separación entre los camas de entre 45 y 60 cm se considera como adecuada."

El invernadero debe ser diseñado de manera que el trabajo no se desperdicie y las cosechas puedan ser transportadas con la mayor eficiencia. Se deben tomar consideraciones sobre la facilidad con que las flores deben ser cortadas y transportadas al área de inspección y empaque.

- Obras Complementarias.

En el diseño del invernadero deben de considerarse las obras complementarias que dan servicio a el área de producción. Estas deben cumplir eficientemente para dar servicio a esta área y entre ellas mismas. El invernadero debe complementarse con obras tales como:

- a. Almacenamiento de Agua.
- b. Areas de Servicio.
 - Clasificación
 - Enfriamiento
 - Empaque
 - Oficinas
 - Bodega
 - Baños y Vestidores
 - Vigilancia
- c. Intercomunicación.
 - Caminos
 - Pasillos
 - Areas de Maniobras
 - Areas de Estacionamiento

El almacenamiento del agua se puede efectuar ya sea en cisterna o en tanque elevado, y su capacidad será determinada en función de la demanda máxima diaria y del gasto de aportación con que se cuenta.

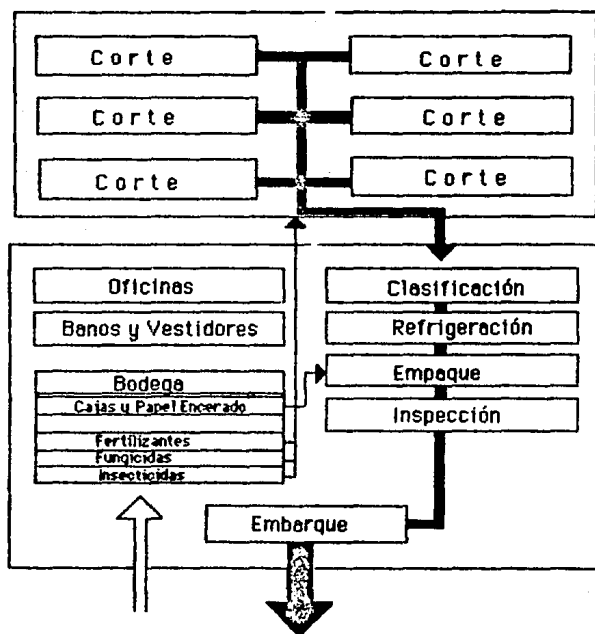
De preferencia se debe de integrar un núcleo de servicio que contemple áreas para la selección y clasificación de la flor cortada, mesas de empaque, oficinas, baños y vestidores, bodega con secciones para almacenamiento de insecticidas, fertilizante y cajas para empaque y una cámara frigorífica para prolongar la vida de las flores antes de ser enviadas al comprador.

Un enfoque organizado para la planeación de una distribución de planta ha sido desarrollado por Muther y ha recibido considerable publicidad debido al éxito derivado de su aplicación en la solución de una amplia gama de problemas de desarrollo de distribución de planta. A este enfoque se le ha dado el nombre de Planeación Sistemática de Distribución de Planta (SLP, por sus siglas en inglés).

El procedimiento del SLP comienza cuando se reúne la información necesaria y un análisis de flujo combinado con un análisis de actividades son utilizados para desarrollar un Diagrama de Relaciones. Las consideraciones de espacio relacionadas con el diagrama de relaciones llevan al desarrollo de un Diagrama de Relación-Espacio. Basándose éste, modificando consideraciones, y considerando limitaciones prácticas se diseñan distintos alternativos para ser evaluados. Así los primeros pasos constituyen el análisis del problema y los últimos, incluyendo la generación de diseños alternativos, constituyen la fase de búsqueda del diseño adecuado.

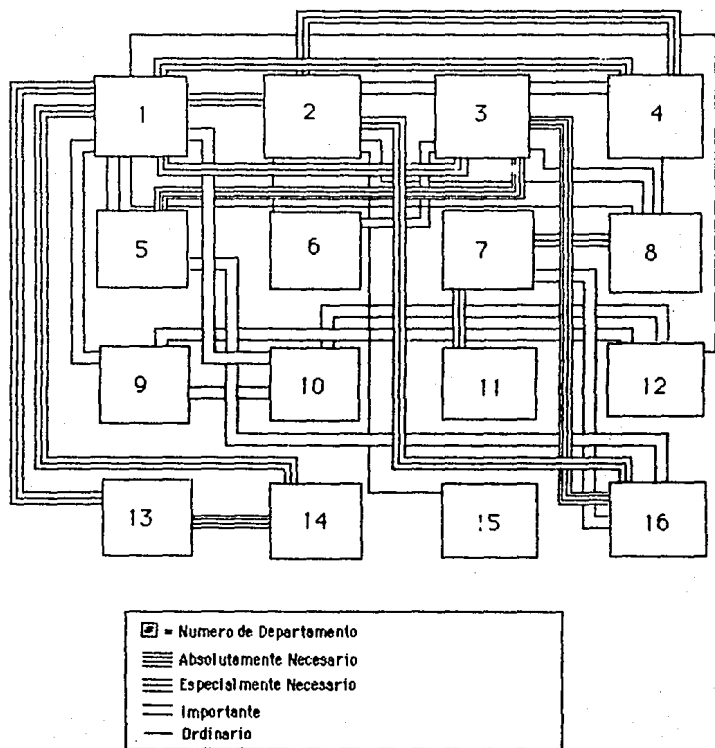
El desarrollo de este enfoque analítico y su solución se presentan en los siguientes cuadros:

Diagrama de Flujo de Materiales
entre Areas Complementarias e
Invernadero



Cuadro 4.8

Diagrama de Relacion de Actividades



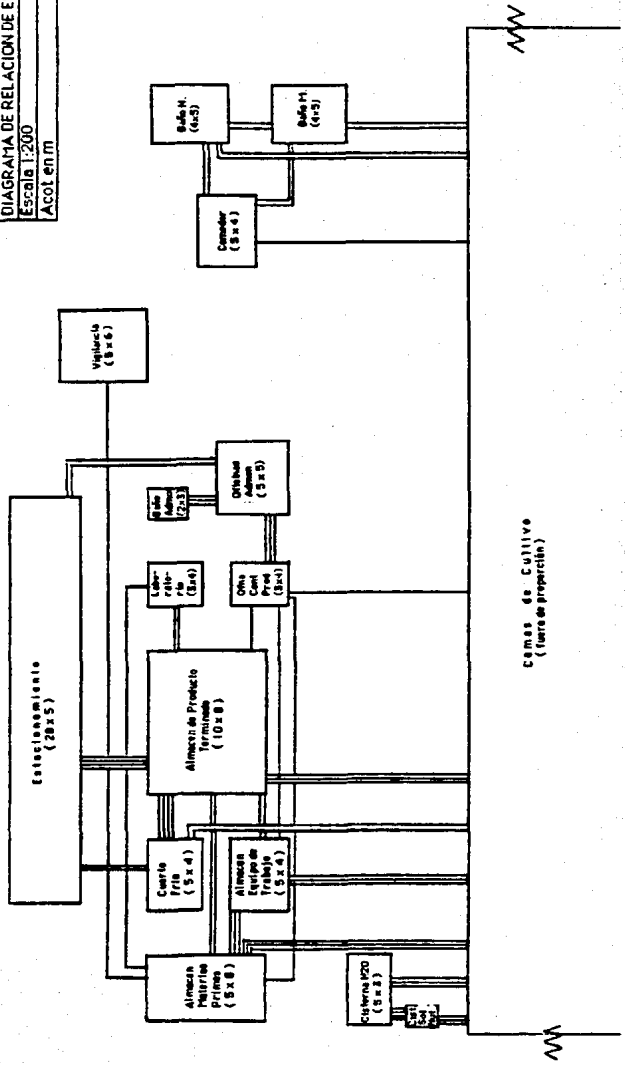
Cuadro 4.10

TABLA DE RELACION DE ESPACIOS

	CAMAS DE CULTIVO	AREA DE SERVICIO	ALMACENAMIENTO DE AGUA	PASILLOS Y AREAS VERDES
1. Invernadero	4 (36 X 36)			
2. Almacen de Materias Primas		(5 X 8)		
3. Almacen de Producto Terminado		(9 X 10)		
4. Almacen de Equipo de Trabajo		(5 X 4)		
5. Cuarto Frio		(5 X 4)		
6. Laboratorio		(3 X 4)		
7. Oficinas Administrativas		(5 X 5)		
8. Oficinas de Control de Producción		(3 X 4)		
9. Baños Empleados Hombres		(5 X 4)		
10. Baños Empleadas Mujeres		(5 X 4)		
11. Baño Personal Administrativo		(3 X 2)		
12. Comedor Empleados		(5 X 4)		
13. Cisterna de H2O			(5 X 3)	
14. Cisterna de Solución Nutritiva			(2.5 X 2)	
15. Vigilancia		(6 X 5)		(28 X 5)
16. Estacionamiento	5184 m2	305 m2	20 m2	3451 m2
TOTAL				AREA TOTAL = 8960 m2

CUADRO 4.11

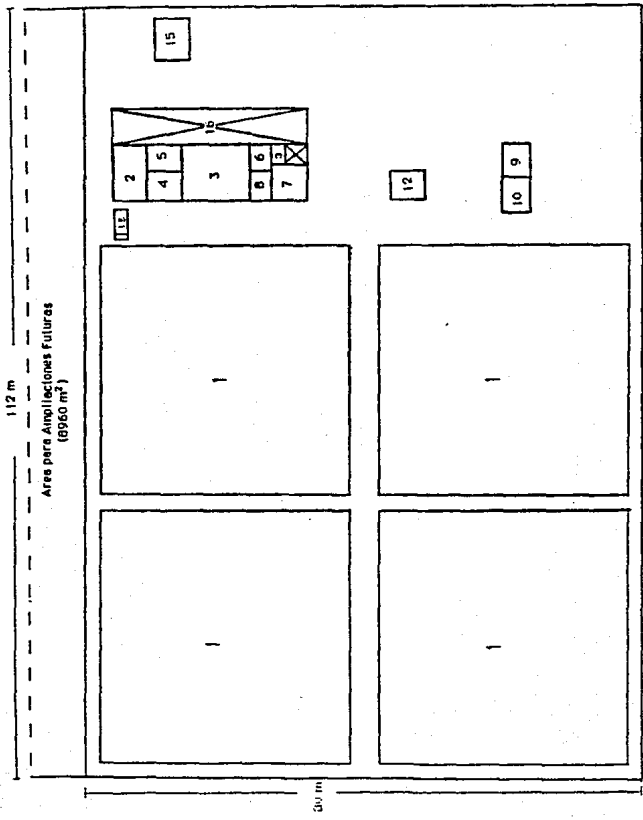
DIAGRAMA DE RELACION DE ESPACIO
 Escala 1:200
 Acotem



Camas de Cultivo
 (sobre preparación)

Plano de Distribución General

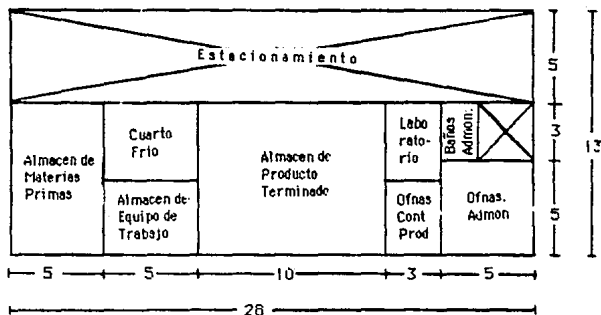
Acotamiento en metros Escala 1:400



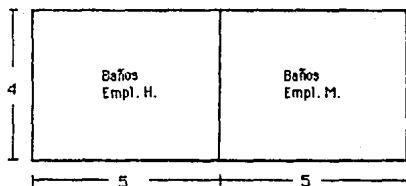
Distribución de Espacio	
- Área Invernadero	5184 m ²
- Área de Servicio	325 m ²
- Pasillos y Áreas Verdes	3451 m ²
T o t a l	8960 m²

1	Invernadero
2	Almacén Plát. Primo
3	Almacén Plát. Term.
4	Almacén Es. de Trabajo
5	Cuarto Frio
6	Laboratorio
7	Ofinos. Administrativos
8	Ofinos. Cont. Fabricación
9	Paños Embalsados II
10	Paños Embalsados II
11	Baño Personal Admion
12	Comedor Empleados
13	Cisterna H ₂ O
14	Cisterna Solución Nutritiva
15	Vigilancia
16	Estacionamiento

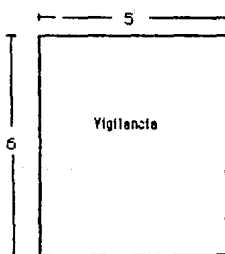
AREAS DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS



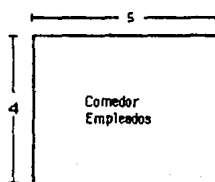
Área de Servicios
Acot en m
Escala 1:200



Servicios Complementarios
Baños Empleados
Acot en m
Escala 1:100



Servicios Complementarios
Vigilancia
Acot en m
Escala 1:100



Servicios Complementarios
Comedor
Acot en m
Escala 1:100

CUADRO 4.14

CAPITULO V.
ESTUDIO TECNICO

Capítulo V. ESTUDIO TECNICO

V.1 Diseño de Comas de Cultivo.

Las razones que justifican el uso de comas en los invernaderos son: hacer posible un mejor control del ambiente alrededor de las plantas y permitir una mejor eficiencia en el trabajo manual.

El diseño de las comas de cultivo va en relación con el cultivo que se pretende realizar. Si las plantas desarrollan muchas raíces, necesitan cajoneros cuya profundidad sea suficiente para su adecuado desarrollo. Los cultivos caracterizados por su gran desarrollo aéreo necesitan mucho espacio entre planta y planta.

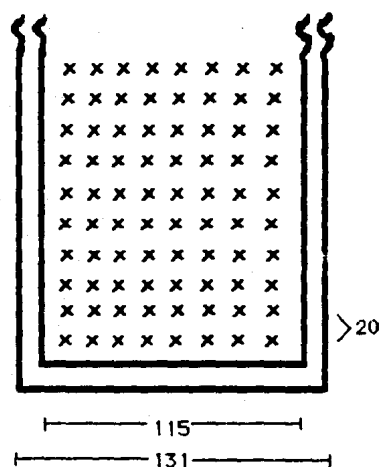
La profundidad a la que los Claveles son plantados puede ser un factor crítico para el éxito o el fracaso del cultivo. Los Claveles son sensibles a las profundidades donde además, incrementan su potencial al ser atacados en el tallo por hongos como el *Rizoctonia Solani*. Las plantas deben ser plantadas de tal forma que una pequeña parte de la raíz sobresalga al nivel de la tierra.

Para determinar el ancho, se considera un sistema de espaciamento apropiado entre las plantas. La densidad en el cultivo está en relación con el espacio aéreo que cada planta necesita para su libre desarrollo. Una densidad de 300 flores por metro cuadrado de área cultivada es considerada como la producción máxima permisible. Como cada planta produce desde 4 hasta 8 o más tallos de floración, (como se indica en II.1.3), un espaciamento lógico es de 35 plantas por metro cuadrado. Este es el mejor balance entre costo por planta, calidad de flor y producción. Un método de espaciamento utilizado comunmente por productores internacionales que permite un buen flujo de aire es el que se presenta en el cuadro 5.1. Este método permite una aceptable densidad de población.

Para comas de cultivo de flores cortadas se aconseja una longitud en el rango de 30 y 50 metros. Antes de determinar la longitud definitiva de las comas se considera, como se mencionó en el inciso IV.1, que la orientación óptima de éstas debe guardar una dirección Norte-Sur.

Para poder tener un mejor acceso a todas las comas y contar con una barrera de prevención a la propagación de enfermedades, la superficie del invernadero estará dividida en cuatro unidades de producción de 36 x 36 m cada una. Estas constarán de 20 comas de cultivo con sus respectivos pasillos de acceso.

Patron de Espaciamento para las Camas de Cultivo



Densidad de Poblacion
34 plantas/ m²

Ancho Total de las Camas 131 cm
Ancho de los Pasillos 45cm

Acotaciones en Centimetros

Cuadro 5.1

Como se muestra en el plano de distribución general, la longitud disponible en el área de cultivo con dirección Norte-Sur es de 78 m. El área de invernaderos estará dividida por dos pasillos centrales en direcciones Norte-Sur y Este-Oeste formando cuatro áreas de cultivo de 36 x 36 m cada una. Estos pasillos tendrán 3 metros de ancho, lo suficientemente amplios como para introducir vehículos de carga y descarga.

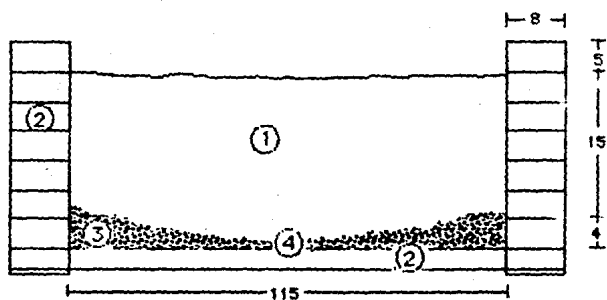
En cada área de 36 x 36 metros se podrán construir 20 camas de 36 m. de longitud, 1.15 m de ancho y 0.15 metros de profundidad, cuadro 5.2. Cada cama tendrá una densidad de 34 plantas/m² y un total de 1400 plantas.

Cada cama debe proveer un excelente drenaje de agua y un aislamiento a los agentes que provoquen enfermedades o infestación de plagas. Como las camas son construídas a nivel del piso, el piso y las paredes deben estar constituídos en una pieza sólida fabricada de ladrillo o concreto.

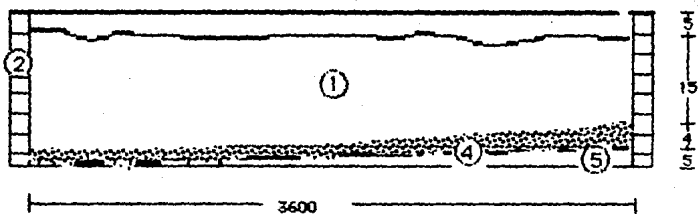
Para asegurar un buen drenaje, se utilizará un fondo en forma de "V", con el fondo de la "V" a unos cuatro centímetros bajo el nivel de las paredes. Esta pendiente lateral junto con un desnivel longitudinal de 5 cm facilitan el vaciado.

Los pasillos entre camas deben ser del mínimo ancho posible. El espacio productivo en el invernadero debe de ser utilizado en toda su capacidad, ya que todo espacio utilizado en pasillos es espacio no productivo. Sin embargo, los pasillos deberán ser lo suficientemente anchos como para introducir carretillas, roceadores o carros con ruedas. Estos deberán estar nivelados y tener una superficie apropiada para permitir el mejor movimiento de obreros y vehículos. Un ancho de 45 cm se considera adecuado.

Sección Transversal de una Cama de Cultivo



Sección Longitudinal de una Cama de Cultivo



1.	Tierra
2.	Concreto
3.	Grava o Tezontle
4.	Drenaje
5.	Desnivel

Acot. en cm.

Cuadro 5.2

V.2 Selección de la Estructura.

No se conoce con exactitud cuándo se inició la producción de plantas bajo cubierta, sin embargo en los escritos de Platón en el siglo IV a.C., ya se mencionaba el cultivo de plantas bajo protección.

Sir Joseph Banks (1742-1820), mencionaba el forzado de frutos en el tiempo de los romanos bajo cubiertas, empleando hojas de mica llamadas *Lapis Specularis* (vidrio moscovita), calentando el ambiente mediante la descomposición de estiércol y distribuido a través de ductos de aire.

Se considera que la industria del invernadero, como se conoce hoy en día, probablemente se haya originado en Holanda en los años 1600 cuando se convirtieron por su gran flota mercante en la principal ciudad comercial del mundo, con el más alto nivel de vida, al ganar la guerra de los 30 años y al participar con la tendencia de elegancia sofisticada de los cortes reales de Europa, preocupándose por obtener flores de primavera en invierno y frutas fuera de la estación, lo que llegó a constituir una moda de la época.

El término "invernadero" en Europa y Estados Unidos se utiliza para identificar instalaciones cubiertas con materiales translúcidos, cuyo propósito es permitir el paso de la luz natural para el crecimiento de la planta, admitiendo, si se requiere, calefacción artificial.

En nuestro caso, dadas las condiciones climatológicas del país, un invernadero es una instalación que cuenta con paredes y techumbre cubierta con materiales translúcidos que proporcionan la intensidad lumínica requerida para el desarrollo de los cultivos y que cuenta, además, con posibilidades de regulación climática o base de mallas de sombra y sistemas de ventilación donde se persigue proteger al cultivo de plagas, enfermedades y de la acción directa de la luz y de la lluvia, mejorando su rendimiento y su calidad en el menor tiempo y espacio posibles. Por su simplicidad y bajos costos, estas instalaciones son la opción más adecuada para la floricultura en regiones como las analizadas en este estudio.

Tipos de Invernadero:

Existen básicamente tres tipos de diseño:

a. El unitario, que puede ser con estructuras a dos aguas o de techumbre parabólica o base de elementos metálicos prefabricados.

El tipo de invernadero de estructura a dos aguas está construido con madera o con perfiles laminados, pudiendo variar a formaciones de tipo de diente de sierra. Tienen gran aceptación por la facilidad que presentan para su construcción y porque, en su caso, pueden utilizar cubiertas de vidrio, polietileno o acrílica. Sin embargo, los claros o anchos que salvan las estructuras son limitados, excepto cuando se utilizan armaduras de techumbre (cuadro 5.3).

Los tipos de techumbre parabólica usan estructuras con elementos metálicos prefabricados, tales como tuberías de diámetro pequeño para conducción de agua potable, que cuentan con acabado galvanizado o perfil tubular rectangular. Estas tuberías presentan facilidades para doblarse y formar estructuras con secciones de 180°. Comercialmente se conocen como tipos quonset, caracterizándose porque su techumbre es a manera de arco de flecha, (cuadro 5.4). Este tipo de invernaderos llegan a salvar claros hasta de 11 m., pudiéndose alojar en este caso 6 camas de cultivo de 1.30 m de ancho y pasillos que fluctúan entre 45 y 50 cm. Todo ello en función del espesor de las paredes de las camas. Los materiales de cubierta son el polietileno en una o dos capas y la lámina de acrílico con refuerzo de fibra de vidrio.

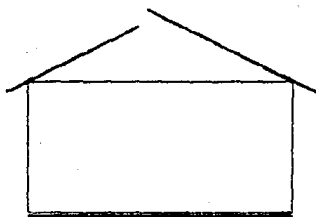
b. El de cámara plena, que está formado por naves unitarias unidas entre sí.

Estos diseños se integran al formar conjuntos de naves unitarias de cualquiera de los dos tipos anteriores unidos por los costados sin contar con muros divisorios, de tal forma que el volumen de aire comprendido dentro de ellas se trata como una sola unidad, sobre todo en el aspecto del clima. (cuadro 5.5).

c. El de tipo experimental.

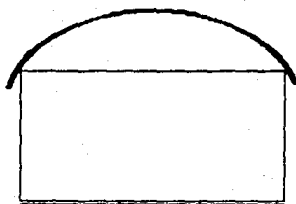
Este diseño adopta la mayoría de las veces formas sofisticadas elaboradas con materiales nuevos para modular nuevas secciones en búsqueda de mejores comportamientos, manejos y economías.

Cubierta Tipo Unitario & Dos Aguas



Cuadro 5.3

Cubierta Tipo Unitaria Parabólica



Cuadro 5.4

Figure Tipo Camara Plena

Parabólicas en Serie



Dos Aguas en Serie



Cuadro 5.5

Selección de la Estructura:

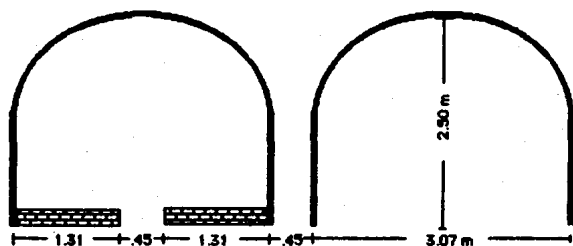
Dadas las características climatológicas de la zona de cultivo seleccionada, no se requiere de una estructura compleja, sino de una que cumpla con los requerimientos de protección a los agentes del medio ambiente imperantes en la zona.

Considerando que se ha seleccionado una zona con un clima óptimo para el cultivo de Clavel, la estructura sólo deberá cumplir con los requerimientos de protección contra la lluvia, el granizo y los rayos del sol.

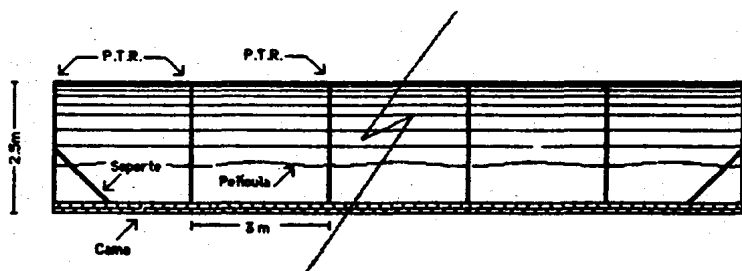
La estructura será de quonset, cubriendo una extensión de dos camas y un pasillo en toda su longitud, (cuadro 5.6). El armazón estará formado con elementos metálicos de Perfil Tubular Rectangular (P.T.R) de 1/2" de forma parabólica con un ancho de 3.07 m. y una altura de 2.5 m., anclados al piso y con una separación de 3 metros entre sí.

Los elementos metálicos de las cabeceras estarán anclados al piso en cuatro puntos, ya que en ellos se sujetará y tensorá el plástico y la malla de sombra, (cuadro 5.6).

Estructura del Invernadero



Vista Frontal



Vista Lateral

Cuadro 5.6

V.3 Sistema de Irrigación y Fertilización:

El riego es importante para las plantas ya que el 95% de éstos está compuesto por agua. En los invernaderos en donde el riego se efectúa manualmente, esta labor es una de las más intensivas en mano de obra y un importante factor en la consideración de los costos que ésta representa.

La calidad, cantidad y método de aplicación y control de agua deben de ser tomados en consideración en el anteproyecto de cualquier operación.

Calidad:

Es muy raro encontrar aflores de agua de excelente calidad sin materiales ajenos al cultivo disueltos en ella. Usualmente, el agua va recogiendo y arrastrando impurezas conforme se filtra entre la tierra. Los principales problemas en la calidad del agua son las sales solubles, los altos niveles de PH y el alto contenido de hierro.

Método de aplicación:

Hay muchos métodos de aplicación de agua que se pueden generalizar en tres grupos según el tipo de aplicación, los cuales se describen a continuación:

1. El Método de Riego Elevado.

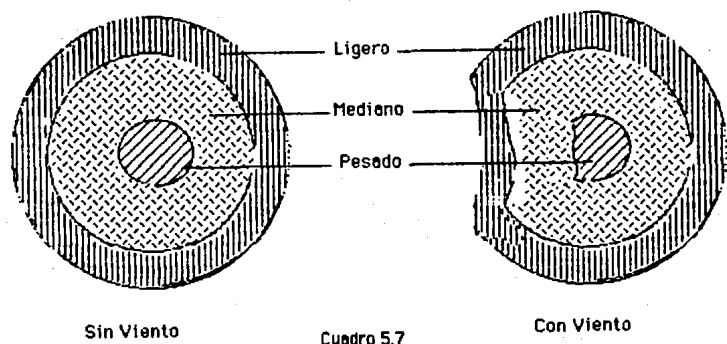
La aplicación de estos sistemas no es muy común en invernaderos, ya que moja el folio de las plantas, y en estas condiciones las enfermedades son difíciles de controlar. Los sistemas de riego elevado son usados principalmente a la intemperie y para regar grandes áreas a costos relativamente bajos.

Uno de los principales problemas en la irrigación elevada es la poca uniformidad en la aplicación. Los aspersores entregan gotas en distintos tamaños. Los tamaños de las gotas y la presión determinan el patrón de aspersión, el viento y las corrientes de aire lo afectan (cuadro 5.7).

2. Método de Subirrigación.

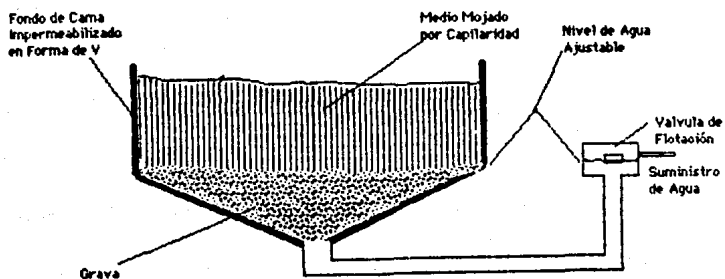
La acción capilar de la tierra hace posible el uso del método de subirrigación, en donde el medio juega un importante papel en la operación.

Distribución del Agua en un Sistema de Aspersión Elevado, con y sin Viento



Cuadro 5.7

Gráfica de un Sistema de Riego por Subirrigación



Cuadro 5.8

El tamaño de la capilaridad media definirá que tanto se puede llegar a elevar el agua en el suelo. Entre menos capilaridad, mayor será la altura que alcanzará el agua. Por esto, el sistema es inaplicable en tierra arenosa en donde la acción capilar es poca y la parte superior del medio permanece seca. Contrariamente, un medio arcilloso permanece muy húmedo ya que los capilares permanecen llenos de agua y no hay aereación suficiente, lo que es propicio para el desarrollo de enfermedades anaerobias.

Alternando los componentes del medio, se pueden llegar a obtener ajustes en la relación agua-aire. Este método ha sido utilizado con mayor éxito al ser aplicado en medios inertes como es el caso del cultivo hidropónico.

El riego por subirrigación que tuvo gran auge en los años 40 y 50 ha sido sustituido por los sistemas de riego superficial automatizados, ya que los sistemas de subirrigación requieren un gasto extra en la implementación y preparación de las camas (cuadro 5.6).

3. Riego Superficial.

Este tipo de riego tiene la ventaja sobre los demás sistemas de riego de no mojar el follaje ni la flor y de aplicar agua a la tierra directamente alrededor de las plantas.

El riego manual hasta la fecha sigue teniendo gran aceptación. Tiene la ventaja de poder zonificar el riego y regular la aplicación del agua entre un área y otra. Su desventaja es que es intensivo en mano de obra y en ocasiones llega a utilizar más de una o dos gentes de tiempo completo para su aplicación; además llega a compactar la tierra más que los sistemas automatizados.

Un sistema de riego superficial eficiente, por tener la ventaja de reducir la mano de obra y hacer mucho más uniforme la aplicación del agua es el riego por microaspersión. Este es el sistema que se propone utilizar, ya que aunque requiere de una inversión inicial alta, resulta altamente conveniente por no requerir de tanto esfuerzo en supervisión, reduce casi en su totalidad la mano de obra de riego, permite aplicar fertilizantes y fungicidas en la misma operación de riego además de ahorrar agua.

El sistema consiste en un tubo de plástico rígido colocado al centro de la cama de donde salen válvulas de aspersión planas Micro Jet espaciadas a lo largo de ésta. Este sistema aplica el agua rápidamente por lo que debe de haber disponibilidad de ésta en gran volumen. Este sistema es diseñado para asegurar uniformidad de distribución.

En el diseño de sistemas superficiales siempre hay un factor de

seguridad incluido para evadir problemas, así como también hay reglas para el diseño de un perímetro de distribución de riego. Estas se enumeran a continuación:

1. Usar una entrada para camas de 106 cms de ancho y 35 m de largo.

Usar dos entradas para camas de 106 cms de ancho y 60 m de largo.

Usar dos entradas para camas de más de 106 cms de ancho y más de 45 mts de largo.

2. El tubo de P.V.C. que conduzca el agua será de 1/2 pulgada.

3. Los aspersores deberán ser colocados de tal forma que el riego sea uniforme sobre toda la cama como se aprecia en el cuadro 5.9. Una muestra gráfica de las válvulas "Micro Jet" se encuentra en el cuadro 5.10.

El sistema de riego comprende las tuberías y equipo necesario para hacer llegar el agua hasta donde sea necesitada. El sistema propuesto estará compuesto de micro aspersores "Micro Jet" base negro con ángulo de aspersión de 360°. Entre este tipo de aspersores el que mejor se ajusta al ancho de las camas es el que tiene un diámetro de aspersión de 1.88 m. La presión óptima de funcionamiento para este microaspersor es de 0.7 Kg/cm² y su descarga es de 15.5 LPH. Entre cada microaspersor de 360° ira colocado otro con radio de aplicación de 40' para cubrir el área que los otros aspersores no llegan a regar. Su diámetro de aplicación es de 1.46 m.

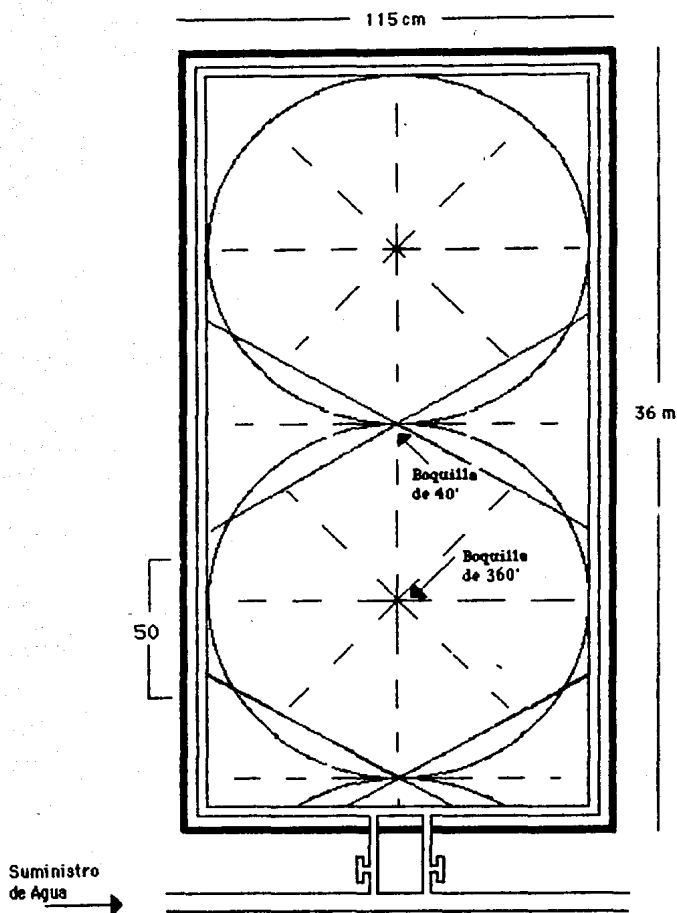
Una cama de cultivo contará con un total de 38 microaspersores con un gasto total de 10 LPM a una presión de .7 Kg/cm².

La combinación de estos dos microaspersores permitirá regar la totalidad de la superficie de las camas de cultivo obteniendo ventajas como son: la conservación del agua, mantenimiento mínimo y barato, distribución uniforme de la humedad en la zona radicular y permitir la inyección de fertilizantes a través del sistema.

Estos microaspersores estarán conectados a una manguera que atravesará cada una de las camas por la mitad. Sus características son: un diámetro de 1/2 pulgada y fabricación en polietileno de baja densidad diseñada para una conducción de agua a baja presión (3 Kg/cm²).

La red principal de conducción de agua estará constituida por

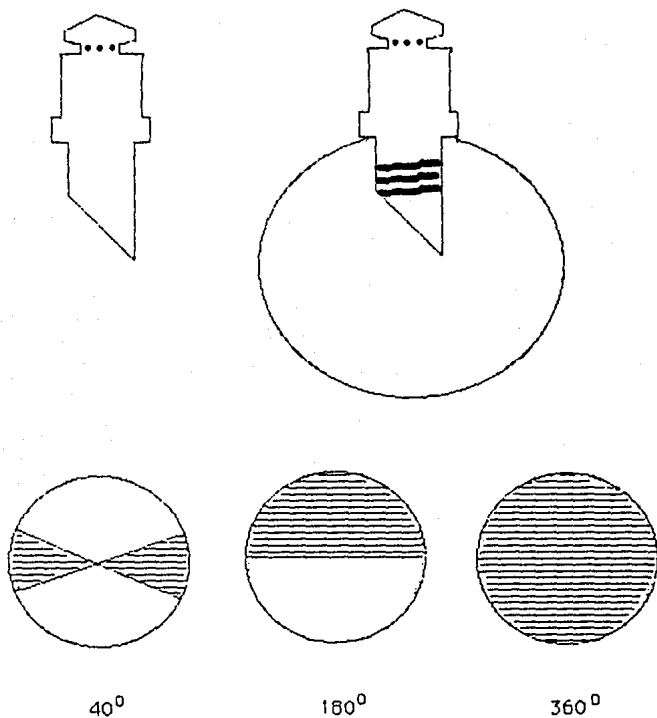
Espaciamiento de los Aspersores Micro Jet.



Cuadro 5.9

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Muestra Gráfica y de Distribución de los Aspersores Microjet.



Cuadro 5.10

tubería de PVC "Duralón" con medida nominal de 1 pulgada de diámetro con resistencia a presiones de hasta 10 Kg/cm².

Se calcula regar cinco camas por período de riego, así que la tubería principal deberá poder transportar un gasto de 50 LPM.

A partir de estos datos calculamos el requerimiento de la bomba:

Para determinar la bomba que va a ser utilizada es necesario definir el comportamiento del sistema hidráulico, el cual cumple las condiciones de la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_o}{\rho} + \frac{V_o^2}{2g} + H_o + H_b = \frac{P_i}{\rho} + \frac{V_i^2}{2g} + H_i + H_L$$

- Donde:
- P_o = Presión atmosférica en el punto o.
 - V_o = Velocidad en el punto o.
 - H_o = Altura a la entrada del sistema.
 - H_b = Carga del sistema.
 - P_i = Presión atmosférica en el punto i.
 - V_i = Velocidad en el punto i.
 - H_i = Altura a la salida del sistema.
 - H_L = Pérdidas.
 - ρ = Peso específico del agua.

Debido a que la cisterna tiene un abasto constante, se considera que el nivel de ésta permanece constante. Al estabilizarse la altura en la cisterna, la velocidad de bajada en la misma es cero, por ello este término se elimina.

La carga de la bomba debe de ser mayor o igual a la carga del sistema. Es necesario saber la carga para determinar la bomba óptima.

Eliminando los términos innecesarios y despejando H_b nos queda:

$$H_b = H_L + \frac{V_i^2}{2g} + H_i - H_o + \frac{P_i - P_o}{\rho} \quad (1)$$

Ahora debemos definir la carga por pérdidas. Esta está constituida por pérdidas por fricción en la tubería y pérdidas por fricción en los codos, tes y reducciones.

La pérdida por fricción en la tubería está definida por la ecuación de Darcy-Weisbach para el flujo en tubos redondos.

$$\text{Pérdida por Fricción en la Tubería} = f \frac{L}{D} \frac{V_1^2}{2g}$$

Donde: f = Coeficiente de pérdidas mayores
 L = Longitud de la tubería.
 D = Diámetro de la tubería.
 V = Velocidad de salida del fluido.
 g = Magnitud de la aceleración gravitacional

La pérdida por fricción en los codos y tes están definidas por la fórmula.

$$\text{Pérdida por Fricción (Codos, Tes, Reducciones)} = (K_o + K_t + K_r) \frac{V_1^2}{2g}$$

Donde: K_o = Coeficiente de Pérdidas menores del codo.
 K_t = Coeficiente de Pérdidas menores de las tees.
 K_r = Coeficiente de Pérdidas menores por reducciones de área.
 V = Velocidad de salida del flujo.
 g = Magnitud de la aceleración gravitacional.

Juntao las pérdidas por fricción en la tubería y las pérdidas por fricción en los codos, tes y reducciones, H_L nos queda:

$$H_L = \left(f \frac{L}{D} + K_o + K_t + K_r \right) \frac{V_1^2}{2g}$$

sustituyendo en (1) y factorizando tenemos

$$H_B = \left(f \frac{L}{D} + K_o + K_t + K_r + 1 \right) \frac{V_1^2}{2g^2} + H_1 - H_o + \frac{P_1 - P_o}{\rho g}$$

donde la velocidad está definida como:

$$V = \frac{G}{A}$$

donde: G = Gasto
 A = Area transversal de la tubería.

y sustituyendo la velocidad tenemos:

$$H_B = \left(f \frac{L}{D} + K_o + K_t + K_r + 1 \right) \frac{G^2}{2gA^2} + H_1 - H_o + \frac{P_1 - P_o}{\rho g}$$

Procedemos a buscar los valores de pérdidas por fricción en la

tubería:

Para determinar las pérdidas por fricción en las tuberías hemos de hacer cálculos por separado para la tubería de 1" y para la tubería de 1/2".

En el cuadro 5.9 se representa la instalación del riego hasta las 5 comas más alejadas de la cisterna. La longitud de la tubería para llevar el agua desde la bomba a la salida de la cisterna, hasta la última coma es de:

$$L = 3 + 35 + 3 + 36 + 2 + 35 + 36 = 150 \text{ metros}$$

de éstos, 114 m. irán en tubería de 1" y los 36 m. restantes en tubería de 1/2".

Cálculo de pérdidas de Cargo:

Para determinar el coeficiente de pérdidas mayores es necesario conocer el número de Reynolds, que es el cociente de las fuerzas de inercia entre las fuerzas viscosas. El valor crítico de este parámetro permite distinguir entre el régimen laminar y el turbulento en un escurrimiento dado.

El número de Reynolds está definido como:

$$NR = \frac{D \times V}{\mu}$$

Donde:

D - Diámetro de la tubería.

V - Velocidad del fluido.

μ - Coeficiente de viscosidad cinemática.

Para determinar la velocidad es necesario conocer el gasto y el área. El gasto, como se dijo anteriormente, es de 10.00 litros por minuto para una coma y de 50 litros por minuto para toda un área de producción.

$$50 \text{ lt/min} = 0.05 \text{ m}^3/\text{min} = 8.33 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Considerando que la tubería principal tiene un diámetro de 1"

(0.0254 m de radio) el área resultante será:

$$A_1 = \pi \frac{d^2}{4} = \pi \frac{(0.0254)^2}{4} = 5.07 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Como la velocidad es el gasto entre el área.

$$V_1 = 8.33 \times 10^{-4} \times 5.07 \times 10^{-4} = 1.64 \text{ m/seg}$$

Se considera el coeficiente de viscosidad cinemática como el del agua pura a una temp. de 20°C, cuyo valor es :

$$\nu = 1.003 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{seg.}$$

Dando valores a la ecuación del número de Reynolds tenemos

$$NR = \frac{D \times V}{\nu} = \frac{0.0254 \times 1.64}{1.003 \times 10^{-6}} \frac{\text{m m/seg}}{\text{m}^2/\text{seg}} = 41,784.65$$

Cuando el número de Reynolds es mayor a 4000 se considera un flujo turbulento. Para flujo turbulento en tubos redondos y lisos el coeficiente de pérdidas mayores está definido como:

$$f_1 = \frac{0.3164}{NR^{1/4}} = \frac{0.3164}{(41,785)^{1/4}} = 2.21 \times 10^{-2}$$

Cálculo de pérdidas por fricción en la tubería de 1/2":

Determinando la velocidad lineal ahora para un gasto de 10 lts/min y un área de 1/2".

$$G_2 = 1.67 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg.} \quad A_2 = 1.267 \times 10^{-4} \text{ m}^2.$$

Como la velocidad es el gasto sobre el área:

$$V = G/A = 1.315 \text{ m/seg}$$

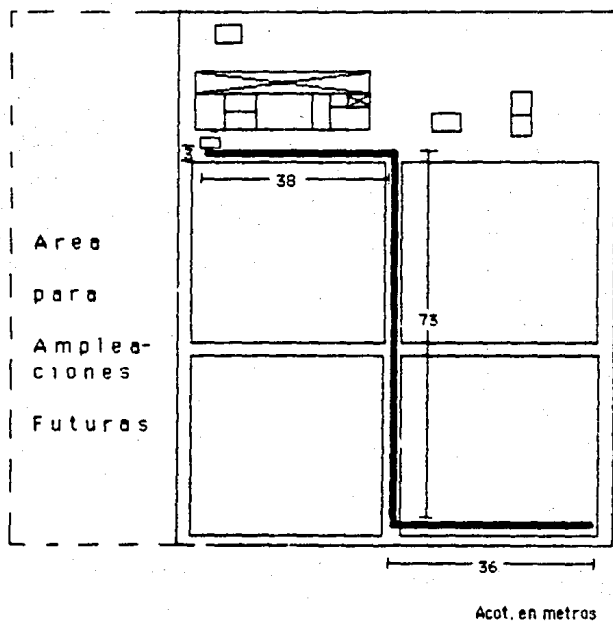
y el número de Reynolds,

$$NR = 16,659$$

para obtener un coeficiente de fricción en la tubería ramal de:

$$f_2 = 0.3164/NR^{1/4} = 2.785 \times 10^{-2}$$

Plano de Instalación del Riego
Hasta el Punto más Alejado
del Sistema.



Cuadro 5.11

Cálculo de pérdidas debido a tes, codos y reducciones de área:

En el cuadro 5.11 se observa que existen 3 codos y una te a lo largo del recorrido. Los coeficientes de pérdidas menores en los codos y en las tes se obtiene por medio de gráficos. (Hidráulica de Samuel Trueba Coronel). Estos coeficientes son una equivalencia entre las pérdidas por fricción en los accesorios y la pérdida por fricción en tubos rectos. Y se obtienen directamente en metros.

Para codos largos de 90° y tubería con diámetro nominal de 1"

$$K_{\text{codos}} = 0.6$$

para 3 codos,

$$K_{\text{codos}} = 0.6 \times 3 = 1.8 \text{ m}$$

Para paso en tes ordinarias

$$K_{\text{te}} = 0.6 \text{ m}$$

La pérdida por súbita contracción del tubo se toma como base de los fórmulas sugeridas por Merriman y Brighmore.

Teniendo una reducción de área de 1" a 1/2" tendremos una relación de 2 a 1; considerando que la tubería ramal tiene un diámetro de 1/2" y un gasto de 10.07 LPM y la velocidad en el ramal es de 1.322 m/seg.

Buscando en tablas e interpolando, encontramos que para una contracción de 2 a 1 y una velocidad de 1.322 m/seg, la pérdida de carga será de 0.033 m.

Ahora se determina la diferencia de alturas entre el punto 0 y 1:

Como el terreno es plano, la diferencia de altura entre la salida de la bomba y el punto de descarga no excede 1.5 m.

$$H_0 = 0 \quad \text{y} \quad H_1 = 1.5 \text{ m.}$$

Por último, obtenemos la diferencia de presión entre el punto 1 y el punto 0:

Como se indicó anteriormente, la presión a la salida del tubo deberá ser de 0.7 Kg/cm². Como la presión en el punto 0 es igual a la presión atmosférica, la presión real en el punto 1 será igual a la presión requerida más la presión atmosférica, y la diferencia de presión $P_1 - P_0$ es igual a P_1 .

Sustituyendo los valores en la fórmula:

$$\begin{aligned}
 H_b &= f_1 \frac{L_1 V_1^2}{D_1 2g} + (f_2 \frac{L_2}{D_2} + 1) \frac{V_2^2}{2g} + K_o + K_t + K_r + H_t - H_o + \frac{P_1 - P_o}{\rho g} \\
 &= (2.21 \times 10^{-2} \frac{114}{0.0254}) \frac{1.64^2}{2g} + (2.78 \times 10^{-2} \frac{36}{0.0127} + 1) \frac{1.316^2}{2g} + 1.8 + 0.6 \\
 &\quad + .032 + 1.5 + \frac{7000}{1000} \\
 &= 31.5 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

Esto significa que necesitamos una bomba que pueda entregar 50 LPM a una altura dinámica de 31.5 m. Como la carga de la bomba debe de ser mayor o igual a la carga del sistema, la elección de la bomba se basa en aquella que se aproxime más a nuestras necesidades con una máxima eficiencia.

Es necesario graficar el sistema hidráulico para compararlo con el comportamiento hidráulico de distintas bombas. Esto se hace graficando la carga del sistema H_B contra el gasto G .

El planteamiento de esta ecuación es similar al anterior. La expresión se aplica a flujo turbulento y se busca el gasto a partir del cual la ecuación es válida para la tubería de menor diámetro.

Si con un número de Reynolds mayor a 4000 el flujo se considera turbulento, podemos obtener el gasto de la ecuación del número de Reynolds así:

$$NR = \frac{D \times V}{\mu} = \frac{D \times G}{v \times A}$$

donde despejando el gasto tenemos,

$$G = \frac{NR \times v \times A}{D}$$

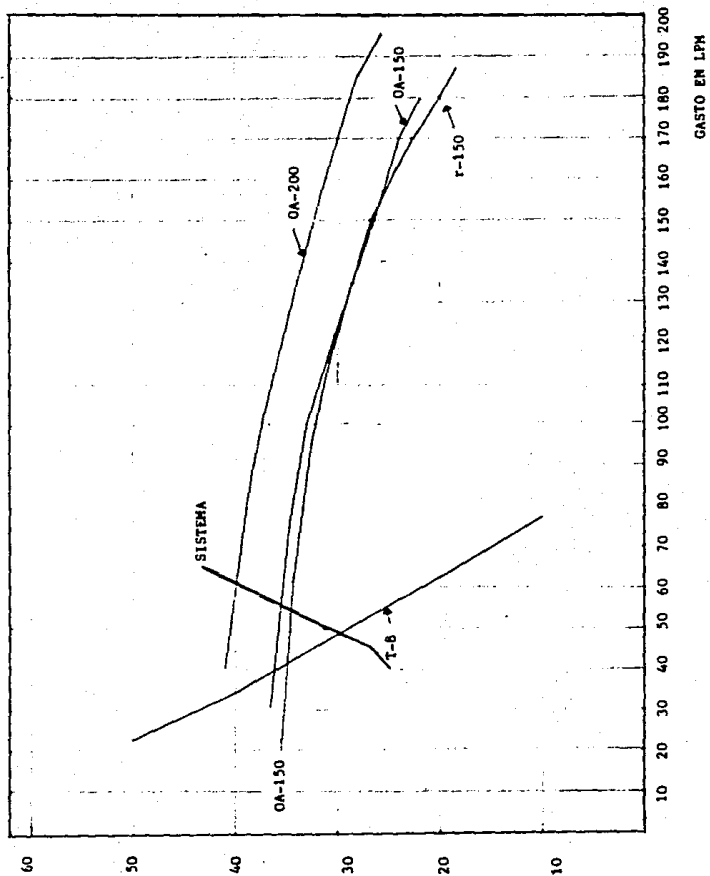
$$G = \frac{4000 \times 1.003 \times 10^{-6} \times 1.27 \times 10^{-4}}{.0508}$$

$$G = 4.012 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{seg.}$$

sustituyendo velocidad por gasto/ área, regresemos a nuestra ecuación,

$$H_b = \left(f \frac{L}{D} + 1 \right) \frac{G^2}{2gA^2} + H_t - H_o + K_o + K_t + K_r + \frac{P_1 - P_o}{\rho g}$$

CURVAS DE COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA Y DE DISTINTAS BOMBAS



CUADRO 5.12

Donde f está definido como

$$f = \frac{0.3164}{NR^{1/4}} = \frac{0.3164}{\frac{(D \times V)^{1/4}}{v^{1/4}}} = \frac{0.316}{\frac{(D \times G)^{1/4}}{(v \times A)^{1/4}}}$$

Sabiendo que $G_1 = 5 G_2$, dejamos la fórmula en función de G_2 , quedando ;

$$H_B = \frac{(0.3164 \quad L + K_C + K_L)(5G_2)^2}{(D_1 \times 5 \times G_2)^{1/4} D \quad (V_1 \times A_1)^{1/4}} + \frac{(0.3164 \quad L + K_T + 1) G_2^2}{2gA_1^2 \quad (D_2 \times G_2)^{1/4} D \quad (V_2 \times A_2)^{1/4}} + H_i - H_o + \frac{P_i - P_o}{\rho}$$

Que al sustituir los valores $D_1, L_1, A_1, D_2, L_2, A_2, v, H_i, H_o, K_C, K_L, K_T, P_i, P_o$, & queda en función del gasto G :

$$H_B = (\frac{.79,945,619.5}{G_2^{1/4}} + 105,544,593) G_2^2 + 8.5$$

Esta ecuación se muestra gráficamente junto con las curvas características de distintas bombas.

En el cuadro 5.12 se presentan las curvas características de 4 distintas bombas. Las motobombas modelos OA-150, OA-200 y R-150 de Ocelco y la Bomba T-8 de Sentinel (diseñada por Fairbank Morse).

Todas estas bombas se ajustan a nuestro sistema, ya que sus curvas características intersectan a la curva de comportamiento del sistema.

La bomba seleccionada será la de la bomba OA-150 de Ocelco, ya que es la que pasa más cerca del punto (50,31.5) otorgando una buena altura dinámica.

El gasto real permanecerá en 50 LPM y la altura dinámica aumenta a 34.5, lo que significa una mayor presión en el sistema. Con estas condiciones se obtiene que el sistema podrá operar con cargas ligeramente mayores, lo que da un rango de seguridad en la operación.

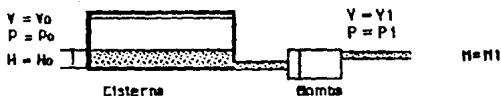


Diagrama de Sistema Hidráulico
Presión de Trabajo en la Tubería

La presión de trabajo máxima en la tubería se encuentra justo en la salida de la bomba. Aplicando la ecuación de Bernoulli podemos encontrar dicha presión.

La presión de trabajo en la tubería es la presión con la que la bomba empuja al fluido. En el punto 0 y en el punto 1 la presión atmosférica es la misma (ver cuadro superior), por lo que la presión de trabajo en la tubería es la diferencia únicamente con respecto a ella; de aquí que se tenga que considerar como cero el valor de la presión atmosférica en el punto 0.

La velocidad en el punto 0 es cero, debido a que se considera que el volumen de la cisterna se regenera conforme va saliendo el agua hacia la tubería.

Eliminando los términos innecesarios y despejando la presión de trabajo nos queda.

$$P_1 = \left(H_0 + H_B - \frac{V_1^2}{2g} - H_1 - H_L \right) \rho$$

La carga de la bomba a los 50 LPM es de 31.5 metros, como se puede apreciar en la gráfica 5.1. La altura mínima de la cisterna es de cero metros por lo que este término se elimina. La altura máxima de descarga es la altura del piso de la cisterna a la descarga de la bomba, cuyo valor es de 1.5 m. Como vamos a considerar la presión justo en la salida de la motobomba, la carga por pérdidas se considera como nula.

El peso específico del agua a 20°C es de 9,789 Newtons/metro cúbico. Dando valores a la ecuación tenemos:

$$P_1 = \left(0 + 34.1 + \frac{1.64^2}{2g} - 1.5 - 0 \right) 9,789 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} = 317,780.16 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

que dividiendo entre la magnitud de la aceleración gravitacional nos queda como presión de trabajo:

$$P_1 = 32,393.49 \text{ Kg/m}^2 = 3.24 \text{ Kg/cm}^2.$$

V.4 Pasteurización del Suelo.

Los cultivos florícolas son caros debido a las condiciones intensivas del cultivo y el precio de venta es alto en comparación a otros productos hortícolas. Esta misma razón ocasiona que las pérdidas en la cosecha sean caras. Por esto, para aumentar las ganancias se deben tomar precauciones y evitar pérdidas.

Los principales causantes de pérdidas son las enfermedades, los nemátodos y las hierbas, pero pueden ser reducidas en gran forma por medio de la pasteurización del suelo. La pasteurización del suelo es un tipo de esterilización en donde se eliminan la mayoría de los organismos patógenos. Esto se puede efectuar por métodos químicos o con vapor.

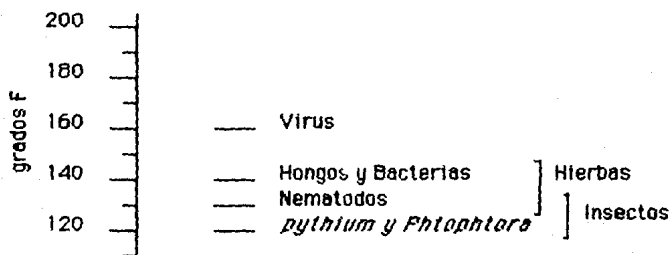
El vaporizado es el método preferido de pasteurización en los grandes invernaderos, ya que se obtiene disponibilidad del medio con mucha mayor rapidez que cuando se pasteuriza por medios químicos. El vaporizado no es selectivo y puede matar a casi cualquier patógeno, mientras que los químicos son exclusivos en su acción. Por ser el vaporizado el método más eficaz, sólo nos avocaremos a este método.

La pasteurización por medio de vapor consiste en elevar la temperatura de la tierra hasta el punto de muerte termal de los organismos patógenos. Se cree que la muerte termal es cuando se alcanza la temperatura en que se coagulan las proteínas o se inactivan los enzimas de los patógenos (cuadro 5.13).

El punto preciso de muerte termal de un patógeno está en función de su grado de desarrollo y tamaño. La humedad y temperatura son los principales factores que determinan el grado de crecimiento. Es más fácil matar a un patógeno en tierra húmeda y templada, cuando está activo y en crecimiento, que en tierra seca y fría. Por experiencia se ha encontrado que a 80°C y 30 min en vapor y 70°C y 30 min en vapor aereado, se pueden matar a casi todos los patógenos y demás organismos.

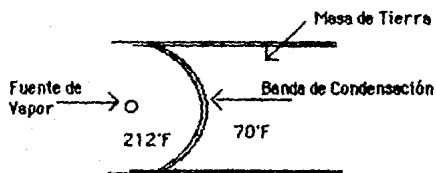
La ventaja que tiene la vaporización sobre la hidratación con agua a temperatura de ebullición estriba en la liberación de energía. Para calentar una libra de agua de 10°C a 100°C, (el punto de ebullición del agua), se requieren 162 BTU. El vaporizar esa libra de agua requiere

El Punto de Muerte Termal para la Mayoría de los Patógenos.



Cuadro 5.13

Masa de Tierra Mostrando la Banda de Condensación



Cuadro 5.14

972 BTU, que serán liberados cuando el agua vuelva a condensarse y se enfríe hasta 10°C. Es por esto que una consideración importante en la pasteurización del suelo es el punto de condensación, ya que es en este punto cuando los 972 BTU por libra de agua serán liberados.

Mientras que el suelo es vaporizado se forma una línea de condensación en donde a un lado la temperatura es de 100°C con vapor y en el otro guarda su temperatura original. La línea de condensación se mueve de la fuente emisora de vapor hacia afuera. La velocidad a la que la banda de condensación se desplaza depende de un número de factores que incluyen humedad, temperatura del suelo, calidad del vapor y salida del aire de la tierra (cuadro 5.14).

El agua tiene una capacidad de calentamiento de 1 BTU por grado F, lo que indica que por cada BTU que se le aplica a una libra de agua (0.453 Kg.), la temperatura de ésta aumenta un grado Fahrenheit. Por otro lado, la tierra arcillosa-arenosa tiene una capacidad de calentamiento de 0.2 ó 20% de la del agua. De aquí que entre más mojada esté la tierra habrá mayores requerimientos de calor para elevar su temperatura a los 80°C requeridos.

Este hecho parece indicar que el suelo debería estar seco antes del vaporizado, pero no es así. Los suelos secos causan que los organismos patógenos presenten formas más resistentes y sean más difíciles de erradicar. Un suelo con la humedad requerida para planter tiene la humedad adecuada para ser pasteurizado. Un suelo frío requiere más BTUs para ser calentado y por lo mismo el proceso es más tardado. Una caldera con capacidad reducida para el área dada prolonga innecesariamente la operación y tendrá todo tipo de ineficiencias. Por otro lado, una caldera sobrecapacitada causará que el vapor tome el camino de menor resistencia y forme grietas y escape rompiendo la línea de condensación.

El objetivo de la pasteurización es calentar una unidad de tierra a 100°C. Para propósitos de nuestro cálculo consideraremos un incremento de temperatura de 80°C (150°F). Con una temperatura inicial de la tierra de 20°C.

Un metro cúbico de tierra pesa cerca de 800 Kg. Si la tierra tiene 15% de humedad habrá 680 Kg. de tierra y 120 Kg. de agua. Elevar la temperatura del agua requiere 1 BTU/lb/°F. En este caso 265 libras (120 Kg.) x 150 F x 1 BTU = 39,700 BTU. Para elevar la temperatura de la

tierra se requiere de $0.2 \text{ BTU/lb/}^\circ\text{F} = 1500 \text{ lb. (680 Kg.)} \times 150 \text{ }^\circ\text{F} \times 0.2 = 45,000$. Y para elevar ambos se requiere de $39,700 + 45,000 = 84,700 \text{ BTU}$.

Una libra de vapor contendrá 972 BTU más la diferencia de la temperatura de la tierra de 80 a $100^\circ\text{C} (212 - 180 \text{ }^\circ\text{F})$. Así, una libra de vapor debe contener $972 + (212 - 180) = 1004 \text{ BTU}$. De aquí tenemos que para realizar la transferencia de calor y pasteurizar un metro cúbico de tierra se necesitan $(84,600/1004) = 84.26$ libras de vapor.

Desafortunadamente, la eficiencia de las calderas en el proceso de vaporizado es pobre. La experiencia ha demostrado que para propósitos de cálculo se debe de considerar una eficiencia del 50%. Si para vaporizar 1 metro cúbico de tierra se requieren 84.26 libras teóricas, entonces, como regla general, debemos considerar 170 libras de vapor por metro cúbico de tierra.

La capacidad de las calderas puede estar medida en H.P., BTU/Hr y Lb de vapor/Hr. El cuadro 5.15 muestra la conversión a varios tamaños de calderas.

Un método de pasteurización más eficiente que el de vaporizado es el método del vapor aerado. Como se mencionó, se requieren 80°C durante 30 minutos para la óptima pasteurización del suelo utilizando el método tradicional, sin embargo, una temperatura tan elevada mata no sólo a los patógenos, sino también a la microflora del suelo. Por ello, es preferible un vaporizado a menor temperatura, entre 60 y 70°C , que matará a la mayoría de los patógenos del suelo pero no matará a mucho de la microflora como son las bacterias nitrificantes o aquellos que combaten la expansión de patógenos del suelo que después de la pasteurización pueden inocular el suelo estéril. La pasteurización del suelo a temperatura entre 60 y 70°C se logra por medio de vapor aerado.

El vapor aerado también tiene otras ventajas más tangibles como son: la aceleración del proceso de pasteurizado, rápido enfriado del medio después de la aplicación y la eliminación de la posibilidad de sobrevaporizado.

Cuando el aire es conectado al vapor, la temperatura del último es reducida de 100°C a una temperatura menor sin llegar a condensar al vapor. La temperatura exacta del vapor aerado está en función de la

Cuadro 5.15

H.P., ENTREGA DE BTU/HR Y LB DE VAPOR/HR
PARA VARIOS TAMAÑOS DE CALDERAS

H.P.	BTU/HR	VAPOR LB/HR.
1/2	16,737	17.3
1	33,475	34.5
5	167,375	166.3
10	334,750	345.0
50	1,673,750	1,725.0
100	3,347,500	3,450.0

Cuadro 5.16

RELACION DE VAPOR-AIRE, Y BTU/FT3 A VARIAS TEMPERATURAS
DE VAPOR AEREADO EN UNA MEZCLA DE 21°C, HR DE SOB Y VAPOR
SATURADO A 110°C

VAPOR AEREADO TEM EN C	REL AIRE-VAPOR LB/FT3	BTU/FT3
60	.01124	12.9
65	.01574	18.1
70	.0225	25.7
75	.0318	37.3
80	.0487	56.8
85	.0850	94.9

FUENTE: GREENHOUSE MANAGEMENT, ITHACA PRESS

temperatura del aire, de la humedad relativa y de la temperatura del vapor saturado. El cuadro 5.16 muestra las temperaturas del vapor aereado cuando es mezclado con aire a 21°C con 50% de humedad relativa y vapor saturado a 110°C. Estas son las cifras básicas para realizar los cálculos de requerimiento de vapor aereado.

Para calcular la cantidad de vapor aereado necesaria para pasteurizar el medio, se debe determinar el número de libras de vapor, el volumen del aire y la duración del proceso.

Si se desea pasteurizar a 70°C un metro cúbico de tierra con temperatura inicial de 16°C, tenemos

Un metro cúbico de tierra pesa 800 Kg y tiene una humedad media de 15%. Así, para calentar el metro cúbico de tierra de 16 a 70°C necesitamos $(1500 \text{ lb} \times .2 \times 100^\circ\text{F}) = 30,000 \text{ BTU}$ para la tierra y $(265 \text{ lb} \times 1 \times 100) = 26,500 \text{ BTU}$ para el agua, para un total de 56,600 BTU por metro cúbico.

Si queremos realizar el pasteurizado en 30 minutos entonces el equipo requerirá una salida de $(56,500 / 30) = 1,883.33 \text{ BTU/min}$, con un flujo de $(1,883.33/25.7) = 73.3 \text{ c.f.m.}$

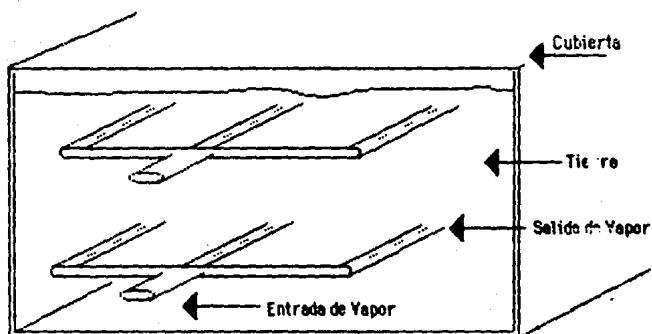
Considerando una eficiencia del sistema de 50% entonces el vapor aereado deberá tener una velocidad de 147 cfm.

De la tabla 5.16 vemos que el vapor aereado a 70°C contiene .0225 lbs de vapor por pie/cúbico. De ahí que en este ejercicio se requirieron $(0.0225 \times 147) 3.31$ libras de vapor por minuto o 99.23 libras cada medio hora.

De haber utilizado el sistema convencional, el requerimiento hubiera sido de 170 libras de vapor, por lo que el sistema propuesto represente el 58% del requerimiento inicialmente calculado.

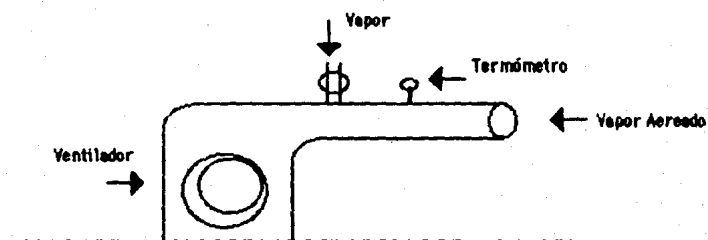
El equipo básico para la aplicación de vapor aereado incluye una caldera, un ventilador y una válvula de vapor. El vapor que es inyectado al fluido de aire se mezcla y forma el vapor aereado. En la práctica la temperatura del vapor aereado se determina con la lectura de un termómetro. Dependiendo de la temperatura que alcanza el termómetro se moverá la válvula de vapor hasta obtener la mezcla adecuada.

Hucha con Tubos de Vapor Enterrados en la Tierra.



Cuadro 5.17

Sistema de Inyección de Vapor Aereado con Termómetro para Regular la Temperatura de Aplicación.



Cuadro 5.18

La experiencia ha demostrado que una presión estática de 6 pig. es suficiente para cualquier mezclador. De aquí que las características del ventilador sean 147 CFM y 6 pig de presión.

Uno de las ventajas del uso de vapor aereado es la velocidad de enfriamiento del medio tratado. El tiempo requerido para elevar el medio a la temperatura deseada es más rápido y tan pronto pasan los 30 minutos de calentamiento se cierra la válvula de la caldera y se permite el libre flujo de aire a temperatura ambiente para realizar un enfriado rápido. Los sistemas de vaporizado convencionales requieren de enfriamiento nocturno para que el medio alcance una temperatura adecuada para su manejo.

CAPITULO VI.
ESTUDIO FINANCIERO

Capítulo VI. Estudio Financiero

El estudio financiero tiene por objeto presentar las proyecciones cuantificadas de un cultivo de clavel en un área de una hectárea. Se presentan balances y estados de resultados por un período de 5 años en el que se supone que la producción quede constante y sin incrementos. El éxito del proyecto se fundamentará en el correcto monitoreo de las distintas etapas de construcción y puesta en marcha del invernadero.

Las cifras y valores presentados en el estudio corresponden a valores corrientes, es decir, se les ha indexado su valor suponiendo los incrementos que van a sufrir de acuerdo a la inflación esperada. Para ello se considera una expectativa inflacionaria para 1986-1990 del 80% anual. El deslizamiento del peso con respecto al dólar, aplicando el teorema del poder de compra comparativo, también se considera en un 80% anual.

Para alcanzar las proyecciones presentadas habrá que sentar una base de análisis en la que se estudien todas las condiciones climáticas que afecten la operación de la empresa, cimentando la base para un funcionamiento óptimo y una futura expansión.

Todos los costos que se consideran en este estudio son valores corrientes a septiembre de 1985 y se encuentran avalados en los apéndices.

VI.1 Pronóstico de Ventas.

El pronóstico de ventas es el fundamento básico del presupuesto. Los límites del costo de operación, de los gastos de capital y del plan financiero deben ajustarse al ingreso que se anticipa.

La producción total a plena capacidad será de 80 camas con 4 cortes por cama a lo largo del año. Cada cama contará con 1400 plantas con un promedio de 35 flores por planta durante el año. Considerando una merma conservadora del 30% esto significará una producción anual de 2'744,000 tallos.

Debido a razones comunes de puesta en marcha, se considera para el primer año una producción de un 60% del estimado para el

Prendatos de Ventas (milios)

Año	Producción Total	Ventas Mex (Unidades)	Ventas EUA (Unidades)	Ventas Mex (\$)	Ventas EUA (\$)	Empaque EUA (\$)	Total Ingresos (\$)
1966	1,646.4	1,317	329	36,379	11,854	262	48,995
1967	2,744	1,646	1,098	82,379	71,134	1,548	185,471
1968	2,744	549	2,195	49,787	2 36,048	8,648	311,481
1969	2,744	549	2,195	89,886	4 46,729	10,188	560,473
1990	2,744	549	2,195	161,347	8 29,786	18,298	1,009,428

- Cotización del Dólar a \$450.00

- Precio EUA \$0.08 de la flor

- Precio Mex por unidad \$28.00

- Valores en pesos ajustados a un 80% de inflación anual.

NOTA: El empaque no se incluye en el precio de venta por flor para el mayorista norteamericano.

invernadero trabajando a toda su capacidad.

La segmentación de las ventas será como se muestra en la tabla siguiente:

Año	Ventas Mexico	Ventas EUA
1	80%	20%
2	60%	40%
3-adelante	20%	80%

El precio promedio en la Unión Americana para un clavel tipo Fancy en agosto de 1985 es de 14 centavos americanos. Si a esto le descontamos un 25% por el costo de mercadeo para el mayorista y aproximadamente 2 1/2 centavos por transporte, el precio Libre Abordo en la ciudad de México sería de 8 centavos.

El precio promedio por unidad de clavel Fancy al mayoreo en la ciudad de México es de \$ 28.00.

Para el mercado de exportación vamos a cargar al cliente el costo del empaque siendo su costo de \$ 300 la caja que contiene 375 flores (30 docenas). Para el primer año se necesitarán 872 cajas, para el segundo año 2904 y a partir del tercero 5808 cajas.

Para el mercado nacional el costo del empaque va incluido en el precio de venta.

VI.2 Presupuesto de Gastos Variables

Este presupuesto está integrado por aquellos insumos que componen parte del producto que dependen del volumen de producción de la unidad.

Entre los distintos conceptos que forman los gastos variables tenemos:

1. Material Vegetativo:

Representa la materia prima a partir de la cual se obtendrá la flor.

Para poner en marcha el invernadero, el primer año se utilizará el 60% del área de cultivo. Las camas tendrán una densidad de 34 plantas/m². Considerando un área de 41.4 m² por cama tendremos un requerimiento inicial de 67,600 plantas.

Esta inversión es cíclica y se repite cada dos años que es el ciclo de vida productiva de la planta del claveal. Un esqueje de claveal de importación tiene un costo de adquisición aproximado de \$45.

2. Energía Eléctrica:

Al inicio de la plantación, durante el primer mes y medio, es necesario aplicar luz incandescente a lo largo de la noche durante un período aproximado de 5 horas.

Si la producción estimado es de 1.5 camas por semana requeriremos iluminar 6 veces ese número de camas. Y como la irradiación de luz puede ser en intervalos de 10 minutos de oscuridad por 5 minutos de iluminación, tendremos entonces una demanda de luz de:

$$(\text{focos} \times \text{watts} \times \text{camas} \times \text{período} / \text{intervalo} \times \text{días}) =$$

$$(16 \times 150 \times 9 \times 5 / 3 \times 365 = 13,140 \text{ KW/año.})$$

El consumo eléctrico por bombas, cuarto frío, oficinas, y alumbrado se calcula en 8 KW día = 2,920 KW año.

El consumo total en KWatts será de (16,060 KW) + 30% como factor de seguridad = 20,878 KW/año.

A un precio de \$30.00 KW.

3. Agua:

Se aplicará un riego diario de 2 litros/m² de área productiva, el gasto en las áreas complementarias se estima en 2 m³ al día.

Si el área productiva es de 3,312 m² requeriremos de:

(3,312 metros x 2 litros + 2 000 lt) x 365 días = 3148 m³. Más un factor de seguridad de 30 %. 3148 x 1.3 = 4092 m³

A un precio de \$ 30.00 m³

4. Fertilizantes:

Son los nutrientes complementarios para la planta que podrán ser suministrados por medio del sistema de riego o por aspersión, siendo los más comúnmente usados: el Bayfolón Soluble (24-17-14), el Bayfolón (11-8-6) en la iniciación del cultivo y Cotofox (Acido Fosfórico) en la botonación (ver apéndice).

Se calcula un gasto anual en fertilizantes de \$1600/cama y un costo total de \$ 128,000.

5. Químicos:

Son los insecticidas y fungicidas que se aplican para prevenir enfermedades e infestaciones por plagas, (ver apéndice).

Se calcula un gasto anual en químicos de \$4,400 pesos/cama o un costo anual de \$352,000.

6. Gastos de mano de obra:

El personal a considerar es el necesario para cubrir las necesidades de producción de 80 camas tomando como estandar 4 camas por persona. La erogación será del salario de un jornal en la zona más 30% de prestaciones.

El jornal en la zona se paga a 850 pesos al día seis días a la semana y el total a pagar será de (\$ 850 x 20 trabajadores x 6 días x 52 semanas) x 1.30.

7. Combustible:

Se considera el consumo de gasolina de un vehículo más la caldera.

$300,000 \text{ vehículo} + 50,000 \text{ caldera} = \$ 350,000.$

Presupuesto de Gastos Variables
(miles de pesos)

Año	1966	1967	1968	1969	1970
Material Vegetativo	3,042	3,649	9,856	11,018	31,341
Energía Eléctrica	384	1,127	2,029	3,653	6,575
Agua	66	221	398	716	1,289
Fertilizantes	77	280	415	746	1,344
Químicos	211	634	1,140	2,053	3,695
Mano de Obra	3,342	10,025	18,044	32,480	98,463
Combustible	350	630	1,134	2,041	3,674
Empaque	1,307	3,920	7,057	12,702	22,864
TOTAL	9,747	30,436	60,078	66,208	129,845

• Nota:

Al arrancar la producción solo trabajará el 60% de la capacidad instalada por lo que se observa una menor erogación en los gastos variables.

8. Empaque:

El costo del empaque es de \$ 300 pesos por empaque para 36 docenas. Tomando en cuenta el total de cajas requeridos tanto para exportación como para consumo nacional, se requerirán 4356 cajas para el primer año, y 7260 a partir del segundo.

VI.3 Presupuesto de Costos Fijos.

Se consideran costos fijos aquellos que no varían con el volumen de producción. Estos gastos son los que representan una mayor proporción de los costos totales de la empresa. Se subdividen en gastos de fabricación, administración y depreciación.

I. Gastos de Administración:

1. Sueldos y Prestaciones.

1 Gerente	\$ 180,000 mensuales
1 Asistente de Producción	\$ 90,000 mensuales
1 Secretaria	\$ 55,000 mensuales
1 Chofer	\$ 50,000 mensuales
Total	\$ 375,000
+ Prestaciones (40%)	\$ 525,000

Total Anualizado \$ 6'300,000

2. Mantenimiento

Se considera 5% de la inversión en instalaciones y equipo:
\$ 1'609,113.

3. Servicios Técnicos.

Se contratarán los servicios técnicos de un laboratorio que se ocupará de hacer análisis de tierra y agua para conocer el estado del medio de cultivo y poder aplicar correctamente los faltantes para el sano desarrollo de las plantas.

Los honorarios del laboratorio son de \$ 35,000 mensuales.

4. Películas Plásticas:

Es necesario cubrir la zona de cultivo y controlar las condiciones extremas del clima y crear un medio ambiente propicio para el adecuado desarrollo de la flor.

La totalidad de las unidades productoras serán cubiertas con una película plástica PF-602 de .006" de espesor con vida útil de dos años. El costo de la película es de \$ 880/Kg con un rendimiento de 162 gr/m² y habrá que cubrir con ella un total de 5928 m².

El costo de la película para la totalidad del Invernadero es de \$860,745. Dividido en \$516,447 para cada primer año y \$344,298 para cada segundo año.

5. Mallas de Soporte:

Soportes para tutorear el crecimiento de las plantas en cada una de las camas de cultivo, con un costo no mayor a los \$300,000 para la totalidad del invernadero.

6. Equipo Menor y Herramientas:

Se necesitarán aparejos como palas, carretillas, picos, tijeras, equipo de limpieza, pinzas, cuchillos, cubetas, ropa de trabajo etc.

Se considera globalmente: \$ 400,000

7. Viáticos:

Se consideran 4000.00 US ds. anuales por concepto de viajes a los E.U.A.

8. Papelería:

Se consideran globalmente \$ 150,000 anuales.

9. Seguros:

Se consideran globalmente \$ 500,000 anuales.

10. Permisos de Exportación:

Se consideran \$35,000 por flete:

Para el primer año 6 fletes, 18 para el segundo y 35 a partir del tercero.

Presupuesto de Gastos Fijos (millas de pesos)

	1986	1987	1988	1989	1990
PRODUCCION					
Sueldos y Prestaciones	4,536	8,165	14,697	26,454	47,617
Mantenimiento	1,444	2,959	4,679	8,422	15,160
Servicios Técnicos	420	756	1,361	2,449	4,409
Película Plástica	516	620	1,678	2,007	5,423
Mallas de Soporte	180	540	972	1,750	3,149
Equipo Menor	400	720	1,296	2,333	4,199
Imprevistos (10%)	750	1,340	2,468	4,342	7,996
Sub-total	8,246	14,740	27,145	47,757	87,953
ADMINISTRACION Y VENTAS					
Sueldos y Prestaciones	1,764	3,175	5,715	10,288	18,518
Víditos	1,800	3,240	5,832	10,498	18,896
Papería	150	270	486	875	1,575
Seguros	500	900	1,620	2,916	5,249
Mantenimiento Admín.	165	297	535	962	1,732
Licencias y Derechos	210	1,134	3,969	7,144	12,860
Imprevistos (10%)	459	902	1,816	3,268	5,883
Sub-total	5,048	9,918	19,973	35,951	64,711
DEPRECIACION					
Equipo	1,268	1,268	1,268	1,268	1,268
Instalaciones	2,584	2,584	2,584	2,584	2,584
Sub-total	3,852	3,852	3,852	3,852	3,852
TOTAL COSTOS FIJOS	17,146	28,510	50,970	87,560	156,516

NOTA: Pesos por Dólar = \$450
Valores ajustados a un 80 % de inflación anual.

Presupuesto de Costo de Fabricación e Inventarios (Miles de pesos)

	1986	1987	1988	1989	1990
Gastos de Fabricación Variables	8,747	20,456	40,073	66,208	129,845
Gastos de Fabricación Fijos	8,246	14,740	27,145	47,757	87,955
Total Gastos de Fabricación	16,993	35,176	67,218	113,965	217,799
Inventario Inicial en Proceso		2,111	4,397	8,402	14,246
Inventario Final en Proceso Variables	1,093	2,555	5,009	8,276	16,231
Fijos	1,031	1,843	3,393	5,970	10,994
Total Inventario en Proceso	2,124	4,397	8,402	14,246	27,225
Costo Variables	7,654	18,975	37,618	62,941	121,890
Costo Fijo	7,215	13,928	25,594	45,181	82,929

Nota: Los inventarios se determinan como el 12.5% de los gastos variables y de los gastos de producción, ya que hay un inventario en proceso de la mitad de una cosecha.

11. Depreciación de Equipo:

Utilizando el método de depreciación directa considerando una vida útil de cinco años $6'340,400/5 = 1'268,080$.

12. Depreciación de las Instalaciones:

Considerando una depreciación a 10 años: \$2'584,187.

VI.3.1 Presupuesto de Costo de Fabricación e Inventarios:

Inventario es el conjunto de artículos terminados, insumos de producción, piezas y material de consumo; todo en existencia y en proceso. Su costo de compra y de cultivo representa capital comprometido en el negocio. Requiere espacio de almacenamiento, lo que también requiere capital y gastos de operación. La importancia del control de inventarios es obvia; si el material se despoza rápidamente se logra una condición óptima; en cambio, el exceso de la cantidad necesaria de inventarios inmoviliza capital que se suma a lo cargo de costos de fabricación.

Para determinar el inventario en proceso se considera un 12.5% de los gastos de producción, sin incluir depreciación ni intereses. Esto se deduce a partir de que se realizan cuatro cortes por año y el valor del inventario en proceso en cualquier momento es el promedio del estado de desarrollo en que se encuentran las flores.

$$\text{Inventario en Proceso} = \frac{1/4 \text{ de año por cosecha} \times 100}{2} = 12.5\%$$

VI.4 Presupuesto de Inversión en Activo Fijo:

La inversión en activo fijo es el capital comprometido en las instalaciones físicas del negocio, y están sujetos a depreciación. Este presupuesto se integra de acuerdo a las necesidades de inversión en terreno, instalaciones y equipo de acuerdo a la siguiente tabla:

Presupuestos de Inversión en Activo Fijo

- Terreno de una hectárea:	\$ 6,000,000
- Inversión en Instalaciones:	
1. Instalaciones complementarias 305 m ² a \$17,800/m ²	\$ 5'429,000
2. Cuarto Frío	\$ 973,250
3. Sistema de Riego	\$ 2'331,000
4. Obras de Alboñilería	\$ 800,000
5. Camas de Cultivo	\$ 3'664,000
6. Estructura de Invernadero	\$ 7'604,800
7. Instalación Eléctrica	\$ 1'650,000
8. Imprevistos (15%)	\$ <u>3'389,820</u>
Total	\$ 25'841,870
- Inversión en Equipo:	
1. Caldera portátil	\$ 1'760,000
2. Fumigadores	\$ 300,000
3. Equipo de Fertilización	\$ 100,000
4. Equipo de Laboratorio	\$ 110,000
5. Equipo de Oficina	\$ 500,000
6. Vehículo	\$ 2'800,000
7. Imprevistos 15%	\$ <u>770,400</u>
Total	\$ 6'340,400
Total de la Inversión	\$ 38'182,270

VI.5 Estados Financieros.

La información financiera es un medio indispensable para evaluar la efectividad con que se logra mantener intacta la inversión de los accionistas y obtener adicionalmente un rendimiento justo. Además, es el mejor apoyo para la toma de decisiones de los negocios y por ello, a mejor calidad en la información corresponde una mayor probabilidad de éxito en las decisiones.

Los estados financieros que se presentan son considerados en una base a futuro y para determinarlos se consideran los siguiente supuestos :

Activos:

Caja y Bancos:

Se consideran 7 días de ventas.

Excedente de Efectivo :

Se calculó en el estado de origen y aplicación de recursos. Es la diferencia entre recursos y aplicaciones.

Cuentas x Cobrar :

Se consideran 30 días de ventas.

Pasivo:

Cuentas x Pagar :

Se consideran siete días de costos.

Se presentan los siguientes estados financieros:

VI.5.1 Balance General.

Un balance muestra la posición financiera de una entidad contable en un momento fijo en el tiempo. La hoja de balance es una herramienta fundamental en la contabilidad ya que cada transacción contable puede ser analizada en términos de su efecto sobre lo mismo. La hoja de balance se muestra en el cuadro 6.5.

VI.5.2 Estado de Resultados.

El estado de resultados muestra los ingresos, los costos y gastos para un período de tiempo. Todas las cantidades reportados en este estado financiero son totales acumulados para el período. La línea superior muestra las ventas netas y la inferior la utilidad neta, que es la ganancia final una vez que todos los costos y gastos han sido deducidos. El estado de resultados está diseñado para ser leído de arriba hacia abajo, y cada sección deduce uno o más gastos hasta llegar al resultado neto. (Cuadro 6.6).

VI.5.3 Otros Estados Financieros.

Estado de Origen y Aplicación de Recursos:

En la práctica, la mayoría de las empresas no preparan su estado de cambios en la posición financiera en base al efectivo sino en base a su capital de trabajo. El utilizar como base al capital de trabajo tiene la ventaja de mostrar detalles de movimientos continuos de recursos de pasivos circulantes a activos circulantes resultantes de la elaboración y venta de los productos y de las cuentas por cobrar. (Cuadro 6.7).

Cambios al Capital de Trabajo:

El capital de trabajo es el capital requerido para sostener a una empresa durante sus operaciones. Incluye los fondos necesarios para hacer frente a las erogaciones directas (sueldos, salarios, materiales, mantenimiento, impuestos, seguros, etc.) y para mantener los inventarios. La suma corriente de capital de trabajo, según se indica en un balance general, es el total de los activos circulantes menos el total de los pasivos circulantes (cuadro 6.8).

VI.5.4 Financiamientos:

Cualquier empresa puede solicitar fondos prestados. La inversión inicial en activo fijo y la compra en mercancías y servicios que realiza una compañía por lo general se hace sobre la base de un crédito. Estos préstamos son cubiertos por documentos bancarios que tienen una vida y una tasa de interés específicas y requieren intereses y renovaciones o pagos periódicos sobre el capital.

En este estudio se contemplan dos créditos del F.I.R.A., uno como crédito de avío por 7 millones de pesos para financiar capital de trabajo y otro como crédito refaccionario por 15 millones de pesos para financiar la inversión en activo fijo. Los cuadros 6.9 y 6.10 muestran las amortizaciones a estos créditos.

Hoja de Balances (miles de pesos)
(al 31 de diciembre de 1985)

Año	1985	1986	1987	1988	1989	1990
ACTIVO						
ACTIVO CIRCULANTE						
Caja y Bienes		940	2,966	5,974	10,749	19,359
Cuentas x Cobrar		4,027	12,795	25,601	46,066	82,966
Inventarios		2,124	6,521	14,923	29,169	56,394
Excedente de Caja	7,000	12,268	64,493	174,252	378,229	739,353
Total Circulante	7,000	19,359	86,785	220,750	444,213	898,072
ACTIVO FIJO						
Terreno	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Instalaciones	25,842	25,842	25,842	25,842	25,842	25,842
Equipo	6,340	6,340	6,340	6,340	6,340	6,340
Total	38,182	38,182	38,182	38,182	38,182	38,182
Depreciaciones (nom.)		8,852	7,705	11,387	15,409	19,281
Total A. Fijo	38,182	34,330	30,476	26,825	22,778	18,921
ACTIVO TOTAL	45,182	53,709	117,278	247,575	466,966	916,993
PASIVO						
PASIVO A CORTO PLAZO						
Cuentas por Pagar		286	633	1,214	2,075	3,929
Credito de Avío	7,000	4,667				
Credito Re/económico			2,500	2,500	2,500	2,500
Reserva Impuestos (20%)		3,021	20,258	43,508	81,359	146,289
Total Corto Plazo	7,000	7,974	23,391	47,222	85,934	152,718
PASIVO A LARGO PLAZO						
Credito Re/económico	15,000	15,000	12,500	10,000	7,500	5,000
PASIVO TOTAL	22,000	22,974	35,891	57,222	93,434	157,718
CAPITAL						
Capital Social	23,182	23,182	23,182	23,182	23,182	23,182
Utilidad Retenida			7,553	56,199	166,971	370,370
Utilidad de Ejercicio		7,553	50,646	108,772	203,399	345,723
TOTAL CAPITAL	23,182	30,735	81,381	190,153	393,552	739,275
PASIVO + CAPITAL	45,182	53,709	117,272	247,375	466,966	916,993

Cuadro 6.5

Estado de Resultados Pro-Forma. (miles de pesos)

Año	1986	1987	1989	1989	1990
VENTAS	48,995	155,671	311,481	360,473	1,009,428
COSTO VARIABLE	7,654	18,976	37,618	62,941	121,890
COSTO FLUJO					
Producción	7,215	13,928	25,394	45,181	82,929
Alquiler y Ventas	5,048	9,918	19,978	35,951	64,711
Depreciación	3,852	3,852	3,852	3,852	3,852
Total	16,115	27,698	49,219	84,984	151,492
TOTAL COSTOS	23,769	46,673	87,037	147,925	273,382
UTILIDAD Operación Intereses	25,226 10,120	108,998 7,705	224,444 6,900	412,548 5,750	786,046 4,600
UTILIDAD antes Impuestos Imp. y Rep. Utilidades	15,106 7,953	101,293 50,646	217,544 108,772	406,798 203,399	731,446 365,723
UTILIDAD NETA	7,553	50,646	108,772	203,399	365,723

Estado de Origen y Aplicación de Recursos. (Miles de pesos)
(al 31 de diciembre de 1985)

ORIGEN DE RECURSOS	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Capital Social	23,182	7,853	50,646	108,772	203,399	365,723
Utilidad Neta		3,852	3,852	3,852	3,852	3,852
Depreciación		11,405	54,498	112,624	207,251	369,575
Total	23,182	11,405	54,498	112,624	207,251	369,575
Prestamo Avío	7,000					
Préstamo Refaccionario	15,000					
Total de Recursos	45,182	11,405	54,498	112,624	207,251	369,575
APLICACIONES						
Activos Fijos	38,182	2,333	4,666	2,500	2,500	2,500
Pago de Deuda		3,784	-2,373	365	774	5,951
Cambio en Capital Trabajo						
Total de Aplicaciones	38,182	6,118	2,293	2,865	3,274	8,451
EXCEDENTE DE CAJA	7,000	5,288	52,205	109,759	203,977	361,124

Cuadro 6.7

CAMBIO AL CAPITAL DE TRABAJO

	1986	1987	1988	1989	1990
INCREMENTO DE ACTIVO CIRCULANTE					
Caja y Bancos	940	2,046	2,988	4,775	8,610
Cuentas por Cobrar	4,027	8,768	12,806	20,465	36,900
Inventarios	2,124	4,397	8,402	14,246	27,225
Total Incr. Act. Cir.	7,091	15,211	24,196	39,486	72,736
INCREMENTO DE PASIVO CIRCULANTE					
Cuentas por Pagar	285	346	581	861	1,854
Reserva ISR y PTU	3,021	17,237	23,250	37,851	64,930
Total Incr. Pasivo Cir.	3,306	17,583	23,831	38,712	66,784
CAMBIO EN CAPITAL DE TRABAJO	3,784	-2,373	365	774	5,951

Cuadro 6.8

Amortizaciones de Créditos. CREDITO F.I.R.A.

CREDITO DE AVIÓ (mil. de pesos)

Monto:	7,000
Tasa de Interés:	46.000%
Forma de Pago:	Trimestral
Dispuesto en:	

Plazo:	18 meses
Período de Gracia:	12 meses
Pago en:	

Saldo por Pagar	7,000
	7,000
	7,000
	7,000
	4,467
	2,333
	0

Abono Intereses	Pago Total
805	805
805	805
805	805
3,129	3,129
337	2,970
266	2,402

116

CREDITO REFACCIONARIO (mil. de pesos)

Monto:	15,000
Tasa de Interés:	46.000%
Forma de Pago:	Anual
Dispuesto en:	

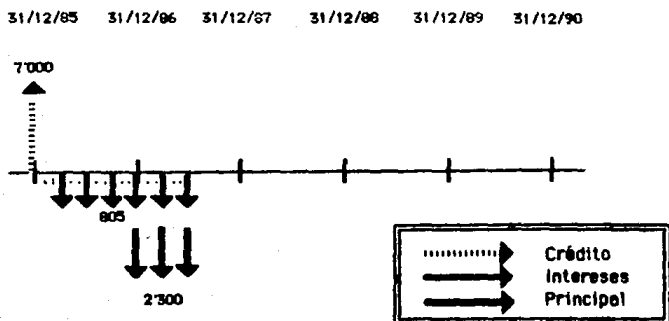
Plazo:	8 años
Período de Gracia:	2 años
Pago en:	

Saldo por Pagar	15,000
	15,000
	15,000
	12,500
	10,000
	7,500
	5,000
	2,500
	0

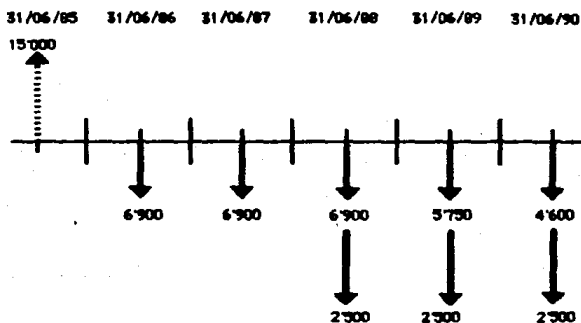
Abono Intereses	Pago Total
6,900	6,900
6,900	6,900
6,900	6,900
5,750	8,250
4,600	7,100
3,450	5,950
2,300	4,800
1,150	3,650

Cuadro 6.9

Ingreso, Amortización y Pago de Principal
del Crédito de Avío.



Ingreso, Amortización y Pago del Principal
Crédito Refaccionario.
(primeros cinco años).

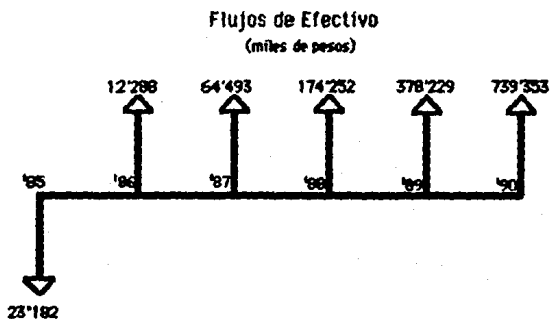


Cuadro 5.10

VI.6 Evaluación del Proyecto.

VI.6.1 Valor Presente Neto.

El valor presente neto es uno de los métodos más usados para obtener un parámetro de evaluación de un proyecto. El método consiste en descontar los flujos de efectivo derivados del flujo de caja de un proyecto, ya sean positivos o negativos, a valor actual utilizando una tasa de interés que a los propietarios les parezca como la mínima aceptable para llevar a cabo la inversión.



Cuadro 6.10

Una tasa de interés que se considera como la mínima aceptable para que el inversionista decida llevar a cabo el proyecto es de $i = 100\%$ anual, considerando una inflación del 80%.

VALOR PRESENTE NETO PARA LOS FLUJOS DE EFECTIVO

	Año	Flujo	V.P.N.	$i = 100\%$
med	1985	-23,182	-23,182.00	
	1986	12,288	6,144.00	
	1987	64,493	16,123.00	
	1988	174,252	21,781.50	
	1989	378,229	23,639.30	
	1990	739,353	23,104.80	

Valor Presente Neto = 67,610.84

El valor presente neto del proyecto muestra que se cumple con la tasa mínima de rentabilidad requerido por los socios del 100 % e inclusive se obtienen márgenes mayores. Se estima que el flujo de caja resultante de este proyecto es suficientemente alto para realizar inversiones de la misma naturaleza y hacer crecer la empresa con recursos autogenerados por su operación al tener una reinversión de sus utilidades.

VI.6.2 Tasa Interna de Retorno.

Es después del método del valor presente neto el parámetro más importante a considerar en la evaluación de un proyecto. Consiste en aquella tasa de descuento a la que los flujos descontados igualan el monto de la inversión y el VPN se iguala a cero.

La tasa interna de retorno que se obtiene es de 210.10% y está muy por arriba del mínimo de rentabilidad exigida para el proyecto.

V.P.N. Ajustado a la T.I.R.

Año	Flujo
1985	-23,182.00
1986	3,962.63
1987	6,706.83
1988	5,843.66
1989	4,090.39
1990	2,578.48

VI.6.3 Período de Recuperación de la Inversión.

Este es un parámetro en el que se evalúa a valores corrientes en cuánto tiempo se recuperará la inversión del proyecto. El tiempo de recuperación de la inversión es de 1 año con dos meses. Lo que se considera como un lapso adecuado de recuperación en un proyecto.

CAPITULO VII.
CONCLUSIONES

Capítulo VII.

CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en el estudio se dividen en diferentes aspectos y se mencionan a continuación:

VII.1 Aspectos de Ingeniería Industrial.

El presente trabajo demuestra como las técnicas de ingeniería industrial pueden ser utilizadas con igual eficacia en áreas ajenas a las de manufactura. Es importante comprender las implicaciones que lo anterior significa para el gremio, ya que hoy un vasto campo de acción y de desarrollo para el ingeniero industrial y hoy un sinúmero de áreas nuevas esperando ser atendidas.

VII.2 Aspectos de Mercado.

Como resultado del éxito de lo puesto en marcha de este proyecto, la horticultura ornamental en nuestro país puede convertirse en un renglón importante en el campo de las exportaciones y generación de divisos. El mercado de Estados Unidos presenta un gran potencial que ha sido aprovechado por otros países como Colombia y Holanda. México tiene todos los recursos naturales, materiales y humanos para aprovecharlo, teniendo ventajas comparativas en relación a otros países al estar como vecino y poder disponer de mano de obra barata.

Existen posibilidades de un gran crecimiento en la empresa, ya sea con la misma línea de productos o con una diversificación de ellos. Al mismo tiempo, productores de la zona pueden en su oportunidad aprovechar las experiencias del invernadero propuesto e introducir más hectáreas al cultivo y obtener los beneficios que una empresa de esta naturaleza puede representar.

Los factores que inciden más en la exportación de flores son tres:

a. Ofrecer una calidad concordante que sea constante y de acuerdo a los requerimientos del mercado.

b. Ofrecer una seguridad de abasto para tener una continua presencia en el mercado y una buena imagen como un exportador serio.

c. Ofrecer un precio adecuado de acuerdo a las condiciones estacionales que el mercado de este sector presenta.

VII.3 Aspectos Técnicos.

Los alrededores de la ciudad de Tenancingo en el Estado de México presentan las condiciones ideales en cuanto a factores climáticos para llevar a cabo la operación de un proyecto de esta naturaleza.

Las instalaciones requeridas tales como áreas de producción, instalaciones hidráulicas, cuarto frío, empaque, etc. presentan características similares en diversas empresas de la misma naturaleza establecidas en otros países como pueden ser Estados Unidos o Colombia.

La tecnología de proceso usada en el cultivo intensivo de flores existe en los Estados Unidos a partir de 1965 y en la actualidad las prácticas culturales seguidas no han tenido ningún cambio significativo más que en la mecanización de los procesos para obtener abaratamiento en el costo de la mano de obra. En la actualidad ya hay a nivel laboratorio, tecnología de proceso en desarrollo, que en un momento dado podría ser una amenaza para la industria tradicional, sin embargo, se estima que pasará un buen tiempo antes de poder ser rentable y utilizarse a nivel comercial.

VII.4 Aspectos Financieros.

- Estructurales.

Para integrar la estructura del balance de los pasivos y del capital en este proyecto, se tomaron como base los criterios de rentabilidad, riesgo, flexibilidad y oportunidad con una aportación de capital de 23 millones y pasivos totales de 22 millones integrados por pasivos a largo plazo de 15 millones, y pasivos a corto plazo de 7 millones.

Se considera esta estructura sana, fundamentalmente, debido a que los pasivos a largo plazo y la aportación de capital social financian los activos fijos de la empresa en tanto que los pasivos de corto plazo

financian los activos circulantes. En relación con el criterio del riesgo, el excedente de caja que arroja el proyecto da suficiente margen para cubrir cualquier eventualidad, esto le permitiría a la empresa cumplir adecuadamente sus compromisos con los acreedores.

Los criterios presentados en el balance en torno a la política a seguir en cuanto a caja y bancos (se consideraron 7 días de ventas), cuentas por cobrar (30 días de ventas), inventarios en proceso, (12.5% de los gastos de producción), cuentas por pagar (7 días de costos), etc. corresponden a prácticas tradicionales del sector y están basados en la investigación de campo.

Los pasivos serán negociados a través de la banca, redescontando con el Fondo de Apoyo y Garantía a la Agricultura, Ganadería y Avicultura, F.I.R.A.

El crédito que se utilizará para financiar la producción es de crédito de avío (7 millones), y su destino es para el financiamiento del capital de trabajo durante la primera cosecha y el financiamiento de las primeras ventas de exportación. El otro crédito (15 millones) es crédito refaccionario y es complementario al capital social aportado.

- De la Operación.

La utilidad neto sobre ventas muestra un margen suficiente para poder cumplir con los compromisos bancarios del pago del principal e invertir en el futuro crecimiento del negocio.

- De la Evaluación del Proyecto.

Los estados financieros y proyecciones incluídas en el estudio, muestran que la empresa constituye un buen sujeto de crédito con capacidad para cumplir con sus compromisos financieros.

Como se vió en la evaluación financiera los parámetros muestran índices altos de rentabilidad sobre la inversión y una rápida recuperación del capital.

VII.5 Aspectos Sociales.

La estrategia de este proyecto contemple la posibilidad de integración de hectáreas adicionales de cultivo una vez que todos los factores técnicos y de mercado hayan sido conocidos prácticamente. Las tierras en que se pueden llegar a hacer dichas aplicaciones son actualmente propiedad ejidal y pequeña propiedad. Prestándoles asesoría técnica y financiera a dichos propietarios, es de esperarse que lograrán una actividad profesional que permita habilitar sus tierras para así elevar su ingreso personal y fomentar el desarrollo de la región.

Además de los empleos directamente generados, el efecto multiplicador, en forma indirecta, contribuirá al incremento de nuevas fuentes de ingreso y empleo.

VII.6 Aspectos Macroeconómicos.

Analizando la industria de la floricultura de exportación se cae en la cuenta de que las exportaciones en esta rama son casi nulas y que el sector se encuentra apenas en una etapa inicial de desarrollo. Esta es la oportunidad de fincar buenas bases para atraer nuevos inversionistas y contribuir directamente con las prioridades de los planes federales al crear una industria de exportación que genere divisas para el país.

El desarrollo de industrias agrícolas intensivas en mano de obra además pueden, de manera importante, contribuir a disminuir el desempleo, mejorar la distribución del ingreso, generar un desarrollo regional, fomentar la libertad económica, así como contribuir a lograr el bien común.

INDICE DE CUADROS

No.		pag.
Capítulo II EL CULTIVO DE FLORES Y LA ING. INDUSTRIAL		
2.1	Áreas de Producción del Clavel.....	8
2.2	El Clavel y sus Partes.....	10
2.3	Flujo de Proceso de Producción de Clavel en Invernadero.....	12
Capítulo III ESTUDIO DE MERCADO		
3.1	Operaciones Totales al Menudeo.....	19
3.2	Semanas en las que se Registran Mayores Ventas de Flores...	22
3.3	Ejemplo de Mezcla de Productos para las Principales Fiestas	23
3.4	Regiones Comerciales y Divisiones Geográficas de E.U.	25
3.5	Gastos del Consumidor en Bienes y Servicios de Floricultura	26
3.6	Consumo per Capita en E.U. de Claveles, Rosas, Crisantemo Pompón, Crisantemo Estandar y Gladiolos.....	27
3.7	Las 40 Zonas Comerciales más Importantes.....	28
3.8	Canal de Producción-Comercialización de Flores y Plantas...	30
3.9	Mercado de Mayoreo y Embarques de Estados Unidos.....	33
3.10	Regiones de E.U. Clasificados por su Importancia para los Despachadores de Claveles y Crisantemos de California.....	34
3.11	Diferencial en el Precio de Compra por Unidad de Clavel entre los Mercados de México y E.U.	37
3.12	Segmentación Según Variedades.....	38
3.13	Exportaciones Comparativas por País de Destino.....	39
Capítulo IV LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCION DE PLANTA		
4.1	Entorno Climatológico Adecuado para el Cultivo de Flores de Ornato en la República Mexicana.....	43
4.2	Relación de Fotoperiodos Estacionales.....	46
4.3	Zonas más Importantes Dedicadas a la Exportación de Flores..	48
4.4	Factores Críticos.....	50
4.5	Factores Objetivos.....	51
4.6	Factores Subjetivos.....	51
4.7	Solución al Modelo de Localización.....	52
4.7.1	Microlocalización del Sitio Seleccionado.....	53
4.8	Flujo de Materiales Áreas Complementarias e Invernadero....	57
4.9	Carta de Relación de Actividades.....	58
4.10	Diagrama de Relación de Actividades.....	59
4.11	Tabla de Relación de Especie.....	60

No.	pag.
4.12 Diagrama de Relación de Espacio.....	61
4.13 Plano de Distribución General.....	62
4.14 Plano de Instalaciones Complementarias.....	63

Capítulo V. ESTUDIO TECNICO

5.1 Patrón de Espaciamiento para las Camas de Cultivo.....	66
5.2 Sección Transversal y longitudinal de una Cama de Cultivo...	68
5.3 Cubierta Tipo Unitaria a Dos Aguas.....	71
5.4 Cubierta Tipo Unitaria Parabólica.....	71
5.5 Cubierta Tipo Cámara Plena.....	71
5.6 Estructura del Invernadero.....	73
5.7 Distribución del Agua en un Sistema de Aspersión Elevado.....	75
5.8 Sistema de Riego por Subirrigación.....	75
5.9 Espaciamiento de los Aspersores Micro-Jet.....	78
5.10 Muestra Gráfica de los Aspersores Micro-Jet.....	79
5.11 Plano de Instalación del Riego.....	83
5.12 Curvas de Comportamiento del Sistema y Distintas Bombas...	86
5.13 Punto de Muerte Térmica para los Patógenos.....	90
5.14 Masa de Tierra Mostrando la Banda de Condensación.....	90
5.15 H.P., BTU/hr y Lbs de Vapor/hr para Distintas Calderas.....	93
5.16 Relación de Vapor-Aire y Btu/Ft ³ a Distintas Temp de Vapor..	93
5.17 Hucha con Tubos de Vapor Enterrados en la Tierra.....	95
5.18 Sistema de Inyección de Vapor Aereado.....	95

Capítulo VI. ESTUDIO FINANCIERO

6.1 Pronóstico de Ventas.....	99
6.2 Presupuesto de Gastos Variables.....	103
6.3 Presupuesto de Gastos Fijos.....	106
6.4 Presupuesto de Costo de Fabricación e Inventarios.....	107
6.5 Hoja de Balance.....	112
6.6 Estado de Resultados Pro-Forma.....	113
6.7 Estado de Origen y Aplicación de Recursos.....	114
6.8 Amortizaciones de Crédito.....	116
6.9 Ingreso, Amortización y Pago de Principal de los Créditos.....	117
6.10 Flujos de Efectivo.....	118

BIBLIOGRAFIA

1. FINNEY H.A., MILLER E.H.
Principles of Financial Accounting.
U.S.A., Prentice Hall, Inc., 1968.
2. FRANCIS L RICHARD, WHITE A. JOHN.
Facility Layout and Location; an analytical approach.
U.S.A., Prentice-Hall, 1974.
3. GARCIA DE MIRANDA ENRIQUETA
Apuntes de Climatología.
México, UNAM, 1978.
4. GRANT L. EUGENE
Principles of Engineering Economy.
U.S.A., John Wiley & Sons, Inc., 1976.
5. I.M.C.E.
Mercado de Flores y Plantas de Ornato en los Estados Unidos.
Versión, Simplificada., I.M.C.E.
6. KOTLER PHILLIP
Marketing Management, Analysis, Planning & Control
U.S.A., Holden day, 1977.
7. KENNETH POST, Ph. D.
Florist Corp Production and Marketing.
New York, Orange Judd Publishing Co, Inc., 1955
8. LAURIE A., KIPLINGER D.C.
Commercial Flower Forcing.
U.S.A., Mc Grow Hill Book Co., 1979
9. NELSON S. KENNARD
Greenhouse Management for Flower and Plant Production.
U.S.A., The Interstate Printers and Publishers, 1973.

10. ROSCOE S. EDWIN
Organización Para la Producción.
U.S.A., Impreso en México, C.E.C.S.A., 1981
11. SAMUEL TRUEBA CORONEL
Hidráulica.
México, C.E.C.S.A., 1980.
12. STEETER VICTOR, WYLIE BENJAMIN
Mecánica de los Fluidos
E.U.A., Mc. Graw Hill, 1979.
13. **Structures for Starting and Growing Ornamental Plants.**
U.S.A., Cornell University, 1972.
14. Participación del F.I.R.A. en la Horticultura Ornamental.
México, 1981, Banco de México.
15. PETERS MICHAEL, OLIVIA TERRENCE
Operations and Production Management
Boston, Mass. U.S.A., Prindel, Weber & Schidt, 1972.
16. PHILLIPS
Artificial Light in Horticulture. (Manual)
Amsterdam, 1980
17. WESTON J. FRED, BRIGHAM F. EUGENE
Managerial Finance
U.S.A., The Dryden Press, 1975

APENDICES.

BILL SUYEYASU
WHOLESALE FLORIST, INC.

May 13, 1985

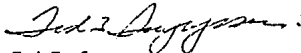
Alvaro Migoya von Bertrab
Shakespeare #31
11590, Mexico D.F., Mexico

Dear Alvaro:

To answer your question of the average year around price for carnation blooms in the United States market, the fancies are .14 to .16 and the standards are .11 to .13. To qualify the answer, you need to deduct 25% for the cost of doing business for the wholesaler and approximately .02 1/2 per bloom for the cost of customs and transportation. Assuming the average price to be .16 on the fancy, the return F.O.B Mexico City, would be .09 1/2. Hope this information will help you on your completion of your thesis.

Please give my regards to your brother Javier, and hopefully everything is going well with his project in Tenancingo.

Sincerely yours,



Ted T. Suyeyasu

TTS:m

APENDICE 2

Departamento de Agricultura de los E.U.A.
Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas.
Protección de Plantas y Programa de Cuarentena.
(resumen).

Procedimientos para la importación de plantas y responsabilidades de los importadores.

1. Para evitar retrasos en los trámites de importación de plantas, los importadores deben asumir las siguientes responsabilidades.
 - a. Obtener antes de colocar una orden, un permiso de importación del material deseado.
 - b. Transmitir al embarcador extranjero las instrucciones apropiadas.
 - c. Hacer arreglos de antemano para cumplir con todos los requerimientos aduanales.
 - d. Proveer mano de obra, materiales, etc. a través de un contratista o agente, cuando sea necesario.

Lo que el embarcador extranjero debe saber:

2. El representante aduanal debe instruir al embarcador extranjero sobre los siguientes requerimientos a la importación.
3. Material libre de Tierra: Todo material hortícola deberá estar libre de arena, tierra y grava.
4. Materiales de Empaque: Se utilizará sólo material aprobado por el departamento.
5. Plantas ramosas: Están prohibidas.
6. Limitación de tamaño y edad: Las plantas deberán ser jóvenes, pequeñas, normales, limpias y saludables.
7. Deshechado: Requerimiento para ciertas plantas subtropicales y tropicales.
8. Etiquetado: Todo material deberá ser perfectamente identificable en género, especie y variedad.
9. Facturación: Una copia de la factura de aprobación por parte del depto. de cuarentena.
10. Certificación: Certificado fitopatológico del país de origen.
11. Medio de importación: El importador deberá instruir al embarcador el medio para efectuar el embarque.
12. Embarque por correo: La información sobre entrega por correo aéreo se obtiene del embarcador extranjero o en la oficina de correos. Deberán ser marcados: "Esta caja puede ser abierta para inspección".
13. Los embarques no hechos por correo requieren de revisión aduanal, sin importar su valor.
14. Cumplimiento de Requerimientos aduanales: Los embarques serán detenidos bajo custodia aduanal hasta que todos los requerimientos sean completados. Todos los arreglos deben hacerse antes de la importación. El agente aduanal deberá conocer el tiempo esperado de llegada, el transporte utilizado, y deberá haber recibido de antemano facturas, documentación necesaria, número de importación, tipo de entrada a la aduana y el paso a seguir en el tránsito.
 - a. Entrada informal: Se utiliza cuando el puerto de llegada es en el mismo que el de inspección por cuarentena y el embarque se valía por menos de 250 USCY. El impuesto deberá ser pagado en el puerto de entrada.
 - b. Entrada con pago de impuestos: Cuando el puerto de entrada no es el mismo que el de inspección por cuarentena, el embarque se moverá a este último a través de un manifiesto aduanal especial.
 - c. Entrada de transporte inmediato: El agente hace la entrada y el manejo y movimiento de las plantas hacia su destino final. Esta entrada resulta más costosa debido al servicio.

15. Entrada de Equipaje: La importación de material hortícola como equipaje resulta más cara que por correo aéreo, pues es necesaria la utilización de un transporte especial para llevar al material a la estación de inspección más cercana.
16. Puertos de Inspección por Cuarentena: El material puede ser enviado para reglamentación de cuarentena a N.Y.; Miami; Nueva Orleans; Brownsville, El Paso, Laredo; Nogales; Los Angeles, San Diego, San Francisco; Seattle para destinos en tierra firme.
17. Mano de Obra, Provisiones, etc.: Se requiere normalmente de mano de obra para manejar aquellos embarques que no hayan sido enviados por correo. Se requiere empacar y desempacar material y mover los contenedores de un lugar a otro. Los costos de mano de obra varían con el tamaño del embarque.
18. Tratamientos: El propósito del acta de protección por cuarentena es el de proteger a los E.U.A. contra la introducción de plagas y recibe consideración primordial. Para proteger a su país de las plagas, el importador deberá ver la necesidad de entregar material sano y limpio. Los tratamientos dados como condición de entrada son aquellos considerados como más efectivos contra la plaga y que son los menos propensos a lastimar a las plantas. Muchos casos de deterioro se deben a factores involucrados en la transportación de las plantas.
19. Material que requiere Defoliación: Debido al riesgo de introducir *Alarucandér bioplum*, se deberán foliar las plantas provenientes de todas fuentes extranjeras a excepción de Canadá, Europa, Asia Menor y aquellos países en África que rodean al mar Mediterráneo, antes de ser embarcadas. No se requiere defoliación cuando las plantas entran directamente por N.Y. o Seattle a inspección por cuarentena.

Apéndice 3.

Fertilizante, Fungicidas e Insecticidas Aplicables en el Cultivo de Clavel.

Los dosificaciones y periodicidad de las aplicaciones aquí mencionados pueden variar según las condiciones específicas del cultivo. En este apéndice sólo se mencionan como datos generales.

Fertilizantes del Suelo:

- En la etapa de preparación de la tierra.
Aplicación: 800 Kg. de supersimple x hectárea antes de plantar.
Repetir cada 6 meses.
- En la etapa de crecimiento de la planta
Fórmula: Fertilizante Granulado 18-46-0
Aplicación: 1,200 Kg. por Hect. cada 2 meses.
Intercalado con:
Fórmula : 17-17-17
Aplicación: 1,400 Kg. por Hect. cada 2 meses.

Elementos Menores:

Aplicaciones: 3 antes de plantar y después cada 6 meses.

Magnesio	200 kg/Ha.
Boro	40 kg/Ha.
Sulf. de Hierro	50 kg/Ha.
Sulf. de Zinc	25 kg/Ha.
Cobre	15 kg/Ha.
Fósforo Nitrogenado	100 kg/Ha.

Fertilizantes Foliare:

- En la etapa de iniciación del cultivo aplicar Bayfolón. 2 aplicaciones los primeros 15 días. (Una cada 8 días).

Fórmula: 11-8-6

Aplicación: 4 lts. por hectárea.

- En la etapa de crecimiento aplicar Bayfolón soluble. Aplicación quincenal.

Fórmula: 24-17-14

Aplicación: 5 Kg. por hectárea.

- En la etapa de botonación aplicar Cotofox.

Fórmula: Acido fosfórico

Aplicación: 4 Kg. por hectárea.

Fungicidas Preventivos:

PCNB, Captón o Avasán

Aplicación: 2 g. por litro de fumigante.

Fungicidas Sistémicos:

A los dos días de haber plantado aplicar Tecto 60

Aplicación: 1 kg/Ha. cada 30 días.

Fungicidas de Contacto:

Captón, Sineb o Cuprabit.

Aplicación: 2 kg/Ha. en planta chica diluido en 200 lts de agua.

El fungicida sistémico se aplica alternando quincenalmente con el fungicida de contacto.

Insecticidas:

Entre los de más común utilización se tienen:

Temic: Es insecticida, acaricida y nematocida.

Aplicación: Antes de plantar y después cada 6 meses.

Pentac: Pero aplicar en flor abierta.

Agrimicin 1000: Es bactericida.