



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**"DIAGNOSTICO DEL VIVERO MUNICIPAL Y POSIBLES
SOLUCIONES PARA LAS AREAS VERDES DEL MU-
NICIPIO DE NAUCALPAN DE JUAREZ, MEXICO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A ,

ANTONIO BALTAZAR TERRONES

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros



Universidad Nacional
Autónoma de México



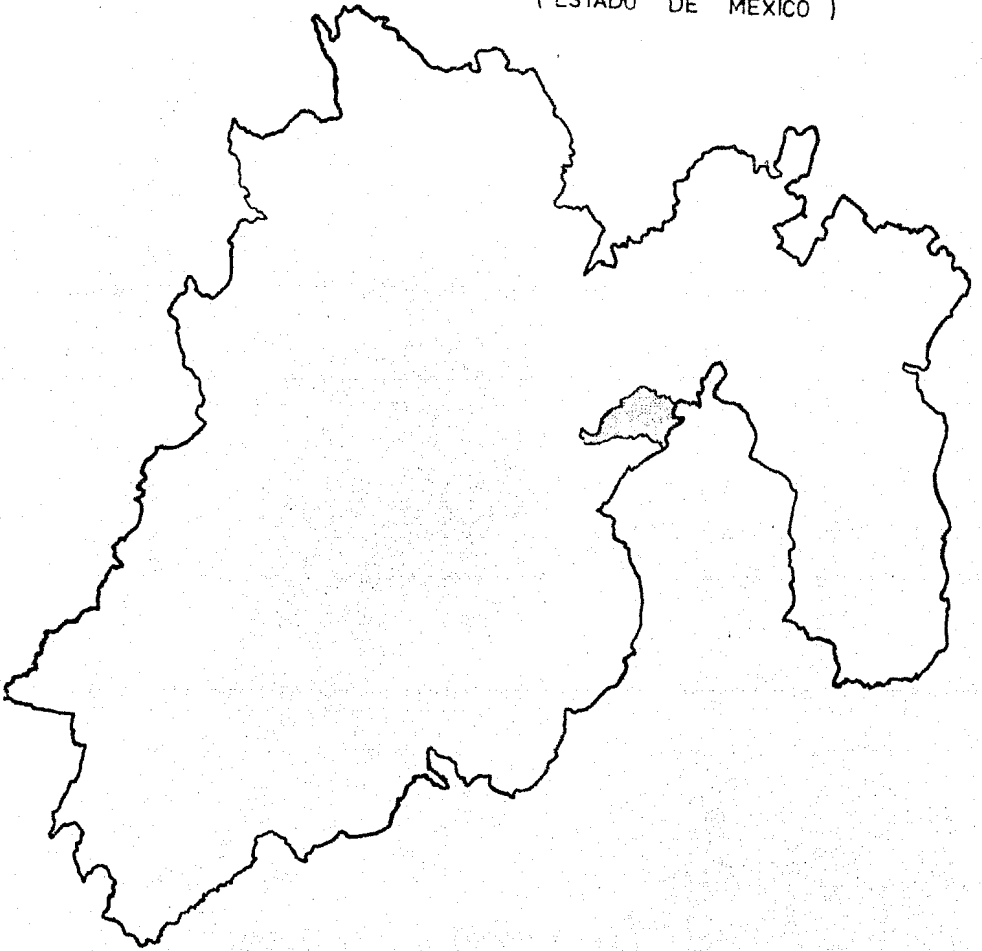
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

NAUCALPAN DE JUAREZ
(ESTADO DE MEXICO)



I N D I C E

LISTA DE FIGURAS, GRAFICAS Y CUADROS -----	1
RESUMEN -----	3
INTRODUCCION -----	5
ANTECEDENTES -----	8
OBJETIVOS -----	10
HIPOTESIS -----	11
MATERIALES Y METODOS -----	12
I. Información Municipal. -----	13
A. Situación Geográfica -----	13
1. Localización -----	13
2. Límites -----	13
3. Extensión Territorial -----	14
4. Orografía -----	14
5. Hidrografía -----	15
6. Geología -----	17
7. Fauna -----	18
8. Flora -----	19
II. Medio Ambiente Urbano de Naucalpar -----	21
A. Superficie -----	21
B. Relieve -----	21
1. Zonas Accidentadas -----	21
2. Zonas Semiplanas -----	21

3. Zonas Planas -----	22
C. Clima -----	23
1. Temperatura -----	23
a) Promedio de temperaturas máximas -----	24
b) Promedio de temperaturas mínimas -----	24
c) Temperatura máxima extrema -----	24
d) Temperatura mínima extrema -----	25
2. Precipitación -----	25
a) Lluvia Máxima en veinticuatro horas -----	25
b) Número de días con lluvia apreciable -----	28
c) Número de días con lluvia inapreciable -----	28
3. Viento -----	29
a) Número de días despejados al año -----	30
b) Número de días nublados al año -----	30
4. Siniestros Climáticos -----	30
a) Número de días con heladas al año -----	31
b) Primera y última helada -----	35
C. Suelo -----	38
1. Descripción de las Unidades de suelo -----	39
a) Feozem -----	39
b) Litosol -----	40
c) Luvisol -----	40
d) Regosol -----	40
e) Vertisol -----	41

III. Revisión de literatura sobre características descriptivas de Explotación de Viveros.....	42
A. Administración	42
1. Organización	43
2. Estimación de los requerimientos de material ---	47
3. Estimación de los requerimientos de espacio ----	48
4. Consideraciones económicas y culturales.	49
5. Programación de la producción	49
B. Selección del sitio para la localización de viveros 50	
1. Areas necesarias en la explotación dentro de un vivero	51
2. Condiciones del medio ambiente	55
a) Clima.....	55
b) Topografía.....	56
c) Suelo	57
d) Agua	58
e) Aire	60
f) Vientos	60
C. Producción en Recipientes	62
1. Requerimientos específicos	63
2. Manejo de material y equipo	65
D. Aspectos técnicos en la propagación de plantas ---	66
1. Generalidades	67
a) Local para propagación.....	67

aa) Invernadero con cubierta plástica -----	67
bb) Cama caliente -----	68
cc) Cama fría -----	69
dd) Cajas de Propagación -----	70
b) Medios para la propagación -----	70
aa) Arena -----	72
bb) Vermiculita -----	72
cc) perlita -----	73
c) Mezcla de suelo para cultivo en recipientes-----	73
d) Tratamiento de presiembra al suelo -----	75
e) Fertilizantes complementarios -----	76
f) Ph del suelo -----	77
g) Manejo de plantas cultivadas -----	78
2. Propagación por semillas -----	79
a) Fuente -----	79
b) Calidad y análisis de la semilla -----	79
c) Estimulación de la germinación -----	81
aa) Remojo en agua -----	81
bb) Estratificación -----	81
cc) Escarificación -----	82
d) Tratamiento protector de semillas -----	83
e) Producción de plantulas -----	83
aa) Preparación del almacigo -----	83
bb) siembra -----	84
cc) trasplante -----	85

3. Propagación por estacas -----	86
a) Estacas de tallo -----	87
aa) Estacas de madera dura -----	88
bb) Estacas de madera semidura -----	90
cc) Estacas de madera semisuave -----	91
b) Tratamiento de las estacas con hormonas ----	93
c) Condiciones ambientales para el enraizamiento de las estacas con hojas -----	94
d) Medidas sanitarias -----	94
e) Preparación de las camas de enraice y colocación de estacas -----	95
f) Cuidado de las estacas durante el enraizamiento. -----	96
g) Manejo de las estacas después del enraice --	97
 IV. Contaminación Atmosférica Urbana en el Valle de México. -----	 98
A. Medio Ambiente Urbano Industrial -----	98
B. La Contaminación Atmosférica -----	100
 V. Contaminación Atmosférica que influye en la zona urbana del Municipio de Naucalpan -----	 110
 VI. Problemas que enfrenta la vegetación urbana -----	 116

RESULTADOS.

VII. Situación actual del Vivero del Municipio de Naucalpan 139

A. Localización -----	139
B. Límites -----	139
C. Superficie -----	139
D. Recursos -----	142
1. Naturales -----	142
a) Clima -----	142
b) Suelo -----	142
c) Topografía -----	142
d) Vientos -----	144
e) Agua -----	144
f) Aire -----	144
2. Administrativos -----	145
a) Humanos -----	145
b) R. de Organización -----	146
c) Programación de la producción -----	147
3. Materiales -----	149
a) Instalaciones -----	149
b) Equipo y herramienta -----	149
4. Energía eléctrica -----	149
E. Explotación actual -----	151
1. Producción por semilla -----	152
a) Semillero -----	152

b) Siembra -----	153
c) Manejo de las plantas en el semillero -----	154
d) Trasplante -----	155
e) Mantenimiento -----	156
2. Producción de estacas -----	157
a) Preparación del medio de enraice -----	158
b) Preparación de las estacas -----	158
c) Colocación de las estacas -----	158
d) Mantenimiento -----	159
3. Datos complementarios -----	160
VIII. Situación actual de las áreas verdes del Municipio de Naucalpan -----	161
ANALISIS Y DISCUSION -----	168
IX. Vivero municipal -----	168
A. Localización -----	168
B. Superficie -----	168
C. Recursos -----	168
D. Explotación del vivero -----	170
X. El Medio Ambiente Urbano y Su relación con las áreas verdes -----	175
A. Clima -----	175
B. Suelo -----	177

C. Contaminación Atmosférica -----	178
D. Areas verdes -----	180
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS -----	181
Vivero Municipal -----	181
El Medio Ambiente Urbano y su Relación con las Areas Verdes . -----	185
BIBLIOGRAFIA -----	190
ANEXOS: CUADRO Y PLANOS	

LISTA DE GRAFICAS. FIGURAS Y CUADROS.

- GRAFICA II.1 TEMPERATURA MEDIA, MAXIMA Y MINIMA EN LA ZONA -
URBANA DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN, MEXICO.
- GRAFICA II.2 PRECIPITACION ANUAL Y No. DE DIAS CON LLUVIAS -
APRECIABLES EN LA ZONA URBANA DE NAUCALPAN, ME-
XICO.
- CUADRO II.1 LLUVIA MAXIMA EN VEINTICUATRO HORAS.
- CUADRO II.2 NUMERO DE DIAS CON LLUVIA APRECIABLE.
- CUADRO II.3 NUMERO DE DIAS CON LLUVIA INAPRECIABLE.
- CUADRO II.4 VIENTO DOMINANTE.
- CUADRO II.5 NUMERO DE DIAS DESPEJADOS Y NUBLADOS AL AÑO.
- CUADRO II.6 NUMERO DE DIAS CON ELADAS AL AÑO.
- FIGURA II.1 CLIMA DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN
- FIGURA II.2 ISOYETAS, ISOTERMAS DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN.

- FIGURA III.1 ESTRUCTURA DE UNA EXPLOTACION DE TALLA MEDIA
- FIGURA III.2 DIRECCION LINEAL DE LA PRODUCCION.
- FIGURA III.3 DIRECCION CURVILINEAL DE LA PRODUCCION.
- FIGURA VI.1 RED DE ESTACIONES DE MONITOREO DENTRO DE LA --
CIUDAD DE MEXICO.
- FIGURA VII.1 LOCALIZACION DEL VIVERO EN LA ZONA URBANA DE --
NAUCALPAN.
- FIGURA VII.2 LIMITES DEL VIVERO DE NAUCALPAN.
- FIGURA VII.3 LOCALIZACION DE ARBOLES DENTRO DEL VIVERO.
- FIGURA VII.4 ESTRUCTURA DE ORGANIZACION DEL VIVERO DE NAUCAL
PAN.
- FIGURA VII.5 DISTRIBUCION DE LAS INSTALACIONES Y AREAS EN EL
VIVERO MUNICIPAL.
- FIGURA VIII.1 ARBOLES Y ARBUSTOS QUE MEJOR DESARROLLO HAN PRE
SENTADO EN LAS DIFERENTES DENSIDADES EN AREA --
VERDE DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE NAUCAL
PAN.

R E S U M E N

El municipio de Naucalpan se localiza en la porción NW de la Cuenca del Valle de México. Su ciudad ocupa la segunda concentración de actividades productivas y de población del país, donde sus principales problemas son debido a la mala distribución de los usos del suelo urbano, entre los que sobresale:

a) la falta de servicios y equipamiento básico en gran parte de su zona urbana, b) la mezcla de usos habitacionales con las actividades industriales y c) carencia de áreas verdes, principales en las zonas de vivienda popular.

Dentro de sus objetivos delineados para el municipio, están el de mejorar y preservar en medio ambiente que conforman los asentamientos humanos; y el aprovechar los beneficios del clima existente para rehabilitar el medio natural deteriorado por la mancha urbana.

Para este tipo de soluciones, por lo general, se da primordial importancia a el cuidado, mantenimiento, mejoramiento y creación de áreas verdes para elevar el nivel de vida de los habitantes.

Actualmente, el municipio cuenta con un vivero cuya fun-

ción es la de abastecer lo más posible, de planta a las áreas verdes de su zona urbana. Este vivero no funciona bien tanto técnica como administrativamente, por lo que el objeto de este trabajo fue el de dar una visión clara y sencilla de estos elementos para ayudar a mejorar su funcionamiento.

Como complemento, se dió información sobre los problemas que enfrenta comunmente la vegetación urbana, tomando en cuenta información sobre Contaminación Atmosférica, aspectos estéticos, etc. y así de esta manera, ampliar el criterio de posibles soluciones que pueda representar el vivero para proveer de vegetación a las áreas verdes de acuerdo a las condiciones imperantes en la zona urbana municipal.

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

El centro de población del municipio de Naucalpan de Juárez, está conurbado directamente a los municipios de Huixquilucan, -- Tlalnepantla y Atizapán y con el Distrito Federal.

La ciudad de Naucalpan, encabeza la segunda concentración -- de actividades productivas y de población del país, junto con -- otros dieciseis municipios del Sistema Urbano del Valle Cuauti-- tlán-Texcoco.

La construcción de la carretera México-Querétaro, la asigna -- ción de incentivos para la implantación de la industria y la -- apertura de grandes extensiones de suelo para fraccionamientos, -- fueron y son causa directa de que Naucalpan, junto con Tlalnepan -- tla, sean de los primeros municipios del Valle en conurbarse al -- Distrito Federal y de que en la actualidad cuente con el equipa -- miento y los servicios urbanos más especializados del Sistema Ur -- bano.

Hacia el interior, el área urbana actual presenta varios -- problemas por una mala distribución de los usos del suelo, de -- los que se destacan los siguientes:

- Concentración excesiva de actividades comerciales y de servicios a lo largo del perímetro limitante con el Distrito Federal;
- Falta de servicios y equipamiento básico en gran parte de la zona urbana, principalmente en la porción accidental;
- Mezcla de usos habitacionales con actividades industriales.
- Carencia de áreas para instalaciones de oficinas y de prestación de servicios educativos que demanda la población; y
- Carencia de áreas verdes, a pesar de que el centro de población es uno de los mejor dotados del Sistema Urbano del Valle Cuautitlán-Texcoco.

La problemática que presenta actualmente el municipio de Naucalpan es sencillamente compleja, por lo que las soluciones requerirán de la coordinación y apoyo mutuo con los municipios vecinos y el Distrito Federal.

Dentro de los programas de acción, en cuanto a áreas verdes

del municipio de Naucalpan, se encuentran:

- Realización de acondicionamiento del resto del parque - -
Naucallí-Los Remedios, y

- Reforestación de las principales vías de comunicación - -
(Naucalpan 1982)

En el presente estudio, además de citar la información del municipio y vivero de Naucalpan, hago mención de los requerimientos a tener en cuenta para la explotación de un vivero. En los resultados, conclusiones y recomendaciones, daré diferentes elementos que deben ser tomados en consideración para lograr una optimización de recursos en la actual y futura explotación del vivero municipal de Naucalpan de Juárez.

Además, haré mención de observaciones y recomendaciones en la utilización del material vegetativo que se produzca en el propio vivero, o bien, sea traído de otra región del país, logrando así el óptimo aprovechamiento del recurso planta a través de las áreas verdes (jardines, camellones, parques, etcétera) que tienen tan importante papel en el medio ambiente urbano del municipio de Naucalpan de Juárez.

ANTECEDENTES

Debido a que la explotación actual del vivero municipal de ja que desear en cuanto al diseño del mismo y a la poca diversidad de especies adaptables a las condiciones del municipio que en él son reproducidas, motivaron la realización de este estudio, que permitirá tener una visión más clara de un problema poco estudiado y entendido hasta hoy en día.

Actualmente, ya no sólo se hace necesario reforestar en grandes cantidades de plantas que no han de prosperar en un suelo y medio ambiente adecuado a ellas, sino que se tendrá que considerar la función a desempeñar en un sitio determinado, sea para esparcimiento, descanso, como parte del paisaje urbano, como medio para controlar la erosión, como amortiguador del efecto de los diversos tipos de contaminantes, así de las inclemencias del tiempo, etcétera.

Sin embargo, dentro de las actividades indirectas a desarrollar por el Vivero Municipal de Naucalpan, a través del Departamento de Parques y Jardines, está la de mantenimiento de las áreas verdes existentes, lo que implica, podas, reforestación, control fitosanitario, fertilizaciones, abonados, etcétera, que son tan importantes y por alguna razón no se llevan a cabo en toda su expresión, de lo contrario, beneficiarían las

áreas verdes y en consecuencia a la población del Municipio de Naucalpan de Juárez.

O B J E T I V O S

- 1.- Contribuir a que el Vivero Municipal de Naucalpan de Juárez logre una optimización de recursos que favorezcan su explotación y producción de plantas de ornato,

- 2.- Determinar los espacios ornamentales que son más recomendables para las áreas verdes del municipio de Naucalpan de Juárez,

H I P O T E S I S

- 1.- La explotación del Vivero Municipal, se optimizará siempre y cuando se logre vincular a sus recursos naturales y a los medios técnicos y administrativos para obtención de la producción.

- 2.- Las características y necesidades de la Ciudad de Naucalpan, apoyados en su medio ambiente urbano, determinarán las especies ornamentales adecuadas según sea la situación de cada área verde. .

MATERIALES Y METODOS.

Para lograr los objetivos planteados en este trabajo, se colaboró en las actividades dentro del vivero, consulta a información literaria, tanto nacional como extranjera sobre explotación de diferentes tipos de viveros. Se visitó a mapotecas, al archivo de la Dirección General de Meteorología, así como a instituciones educativas, de investigación y a explotaciones privadas y estatales. Esto estuvo reforzado por un recorrido por toda la zona urbana municipal con el fin de observar sus áreas -- verdes.

1. INFORMACION MUNICIPAL

A. Situación Geográfica

1.- Localización. El municipio de Naucalpan está situado en la parte suroeste del Estado de México, entre los paralelos - $19^{\circ} 31' 18''$ y $19^{\circ} 23' 06''$ de latitud norte y los meridianos $99^{\circ} 12' 48''$ y $99^{\circ} 21' 42''$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Su cabecera, la Ciudad de Naucalpan de Juárez, se ubica a los $19^{\circ} 28' 40''$ de latitud norte y a los $99^{\circ} 13' 45''$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich (Naucalpan, 1981).

Sus coordenadas ubican al municipio dentro del Valle de México en su porción meridional y hacia el costado poniente. El municipio de Naucalpan, se encuentra a una altura \bar{X} de - 2,298 m.s.n.m. (Estado de México 1981).

2.- Límites. El municipio de Naucalpan, tiene los siguientes límites:

Al norte, con los municipios de Atizapán y Tlalnepantla.

Al sur, con el municipio de Huixquilucan.

Al este y sureste, con el Distrito Federal.

Al oeste y noroeste, con el municipio de Jilotzingo, y Al suroeste, con los municipios de Oztolotepec, Xonacatlán y Lerma (Naucalpan 1983).

3.- Extensión territorial. Su extensión es de 19,661 hectáreas (Naucalpan 1984).

4.- Orografía. Los terrenos que ocupa el municipio de Naucalpan adoptan la forma de un plano inclinado con su parte oriental reposando sobre el valle de México y en paulatino ascenso hacia la parte occidental, terminando en la cadena montañosa de " Monte Alto ", que le se para del Valle de Toluca.

A partir de San Francisco Chimalpa, su pueblo más occidental junto con Santiago Tepatlaxco, la estructura de la montaña se torna más continua, con cerros cuyas laderas tienden casi a la vertical y en continuidad casi ininterrumpida, no dejan espacios para valles, limitándose a la formación de profundas barrancas que se convierten ocasionalmente en lecho de intermitentes ríos durante la época de lluvias

La porción occidental, tiene la mayor parte de los ce-

rrros y elevaciones de más importancia, en los límites con el municipio de Jilotzingo, se encuentran los cerros " El-
Organo " y " La Malinche ", con una elevación promedio de-
3,650 metros sobre el nivel del mar. Otras elevaciones im-
portantes son los siguientes cerros:

Al norte; " El Cedral ", " La Cantera ", " La Plantación "
" Peña del Rayo ", " San Joselito ";

Al sur; " Cerro Gordo ", " El Cerrito ", " El Salto ", - -
" La Palma ", " San Miguel de las Pulgas ";

Al oeste; " El Cielo ", " El Organo " , " Chimalpa " , --
" El Tronco Blanco ", " La Malinche ", " Viejo "; y

Hacia el interior del municipio; " Cascada Grande ", " Car-
gadora Chica ", " De la Escalera ", " El Cabrito ", " El -
Cedazo ", " El Local ", " El Ocotillo ", " Juan Guitarras",
" Nopala ", " Las Piedras ", " Loma Panda ", " Paso de - -
Cristo ", " Monte de la Ascención ", " Los Cantillos " --
(Naucalpan 1981).

5.- Hidrografía. El municipio de Naucalpan presenta una hidro-
grafía del tipo de cuenca cerrada del Valle de México. Es

tá representada por la corriente de los ríos " Sordo ", " Verde ", " Totolinga ", " Los Remedios " y " Chiquito de los Remedios " .

Los ríos " Hondo " y " Sordo " se desprenden de la vertiente oriental de la cadena montañosa de " Monte Alto " a la altura del poblado " Dos Ríos " y corren casi paralelos - hasta las proximidades de " San José Río Hondo ", en donde son represados con el fin de regular sus avenidas. Anteriormente estas avenidas fueron utilizadas como fuerza motriz para mover las turbinas de la factoría textil del poblado. Después de realizada esta función, el caudal se convertía en el " Canal del Tornillo " que alimentaba a el " Lago de Chapultepec "; actualmente sigue con el nombre de " Río Hondo ", de suroeste a noroeste, recibe el escaso caudal del " Río Verde " a la altura del pueblo " El Molinito "; más adelante recibe el caudal del " Río Totolinga " atravieza la zona industrial de " Alce Blanco ", sigue paralelo a la calzada de Las Armas y va a desembocar en los límites del municipio de Tlalnepantla en el " Vaso regulador del Cristo "

El río " Chiquito de los Remedios " tiene su curso de oeste a este entre la zona urbana del municipio a la altura -

de la localidad de Rincón Verde, bordea en la porción sur- la localidad de San Mateo Nopala, continúa entre Santiago- Occipaco y Jardines de San Mateo, para unirse al " Río Los Remedios " en la zona del poblado de Santa Cruz Acatlán.

No obstante sus vasos reguladores, los ríos " Hondo " y -- " Chiquito de Los Remedios " originan con cierta frecuen- cia inundaciones debido a sus grandes azolves de loño y - basura y la poca profundidad de sus cauces, a cuyas ori- - llas se ubican construcciones habitacionales de material - poco resistente a la humedad y erosión (Naucalpan 1981).

- 6.- Geología. En la parte montañosa del municipio, los terre- nos están formados por rocas efusivas de las épocas terciaria y postterciarias que tuvieron su origen en tres épocas sucesivas de actividad volcánica, según análisis químico - de su composición y estructura. Estas tres épocas se reco- nocen por el carácter físico y la naturaleza química de -- las rocas, existiendo muchas variantes y tipos de transi- ción. Las rocas correspondientes a las dos primeras épo- cas son de tipo andesítico y las originadas en la tercera, de tipo basáltico.

La parte inferior de los terrenos municipales, está consti- tuída por suaves y prolongadas llanuras, que pertenecen al

sistema de las grandes cuencas o planicies que antaño constituyeron el vaso de los lagos asentados sobre el Valle de México. Estos terrenos se fueron formando por capas sedimentarias, resultado del continuo deslave de las montañas que los circundan. Este material fue rellenando las depresiones, junto con la gran cantidad de cenizas volcánicas que fueron arrastradas por las corrientes de lodo volcánico o, como lluvias directas al ser lanzadas por las erupciones.

Se localizan también terrenos cuaternarios, constituidos por los productos de alteración de las rocas circundantes y porque son capas de cenizas que fueron arrastradas junto con lodo volcánico depositados en los valles o en los cauces de los ríos (Naucalpan 1981).

- 7.- Fauna. A causa de la presión demográfica originada en el municipio, la fauna propia de la región ha desaparecido casi por completo, existiendo sólo en las partes altas de la porción occidental especies como ardillas (*Sciurus carolinensis*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), codornices (*Coturnix coturnix*), correcaminos (*Geococcyx californianus*). Entre las aves silvestres, encontramos al saltamontes (*Chorthippus parallelus*), cardenales (*Pyrrhulo-*

xia cardinalis), gorriones (Passer domesticus) y algunas aves migratorias como las golondrinas (Hirundo rustica).

La rata de campo (Apodemus sylvaticus) representa uno de los principales problemas para los cultivos y abunda en -- las áreas suburbanas del municipio (Naucalpan 1981).

8.- Flora. la flora en el municipio es de tipo natural, encontrándose en la porción occidental cedros (Cedrus spp), pⁱnos (Pinus spp), encinos (Quercus spp). En el área -- boscosa de Vista del Valle y del Parque Nacional de los Re^medios, abundan las especies de eucaliptos (Eucalyptus), en el resto del terreno, la vegetación está formada por -- pirul (Schinus molle), casuarina (Casuarina equisetifolia) y pastos duros. Hacia los límites con los municⁱpios de Huxquilucan y Jilotzingo, se encuentran especies -- como alamo blanco (Populus alba), cedro (Cedrus spp), fresno (Fraxinus sp), huizache (Acacia farnesiana), al^acanfor (Eucalyptus sp) y trueno (Ligustrum japonicum).

Entre los frutales, están el ciruelo (Prunus doméstica), manzano (Malus comunis), durazno (Prunus persica), pe^ral (Pyrus communis) y capulín (Prunus capuli).

Dentro del grupo de las plantas de ornato, están la jacaranda (*Jacaranda acutifolia*), bougambilia (*Bougainvillea spectabilis*) además de algunas plantas silvestres de flores variadas.

Entre las plantas herbáceas, algunas de ellas medicinales, se tienen las siguientes: mirto (*Bouvardia ternifolia*), escobilla (*Baccharis spp*), jarilla (*Dodonea viscosa*), belladona (*Atropa belladonna*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*), ajeno (*Artemisa absinthium*), mejorana (*Brickellia veroniaefolia*), quelite (*Amaranthus hybridus*), verdolaga (*Portulaca oleraceae*) e higuierilla (*Ricinus communis*). También se cultiva el maguey pulquero (*Agave atrovirens*) y el nopal (*Opuntia spp*) (Naucalpan 1981).

II. MEDIO AMBIENTE URBANO DE NAUCALPAN.

A. Superficie.

La extensión territorial de la zona urbana del municipio de Naucalpan, abarca 7,190 hectáreas, el 37% de su superficie total (Naucalpan 1984).

B. Relieve.

En la zona urbana del municipio, existen tres formas características de relieve:

- 1.- Zonas accidentadas, que tienen una elevación de 2,400- a los 2,500 metros sobre el nivel del mar, abarcando de norte a sur la porción occidental de los límites urbanos. En estas zonas, se asientan localidades de vivienda popular.
- 2.- Zonas semiplanas. Con una elevación de 2,300 a 2,400- metros sobre el nivel del mar, que abarcan, de norte a sur, la porción central y sureste de la zona urbana -- hasta los límites con el Distrito Federal. En estas zonas se asientan localidades de vivienda popular y re

sidencial, así como áreas comerciales y de servicios.

- 3.- Zonas planas, que en su mayoría se encuentran a una altitud menor a los 2,300 metros sobre el nivel del mar, abarcan pequeñas áreas en la porción central de la zona urbana y la mayoría se encuentran en la porción noreste de la misma, hasta los límites con el Distrito Federal y el municipio de Tlalnepantla. En estas zonas, se asientan localidades de vivienda residencial, la zona industrial y áreas comerciales y de servicios (Naucalpan 1981, 1984)

La localización de estas zonas, puede observarse en el plano No. 1

Las características físicas del municipio fuera de la zona urbana, tienen grandes limitaciones para el crecimiento urbano, debido a que la topografía es más accidentada. Otra limitación, de tipo ecológica, es por la necesidad de conservar las zonas boscosas y de vegetación natural de árboles, arbustos, gramíneas y plantas anuales para la preservación del medio ambiente del municipio y del Valle de México (Naucalpan - 1984).

C. Clima.

La siguiente descripción macroclimática de la zona urbana del municipio de Naucalpan, se basa en el estudio de los datos y cifras meteorológicas de la estación " El Molinito " que se localiza entre las coordenadas $19^{\circ} 26'$ de latitud norte y a los $99^{\circ} 15'$ de longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich, y a una altura de 2,296 metros sobre el nivel del mar, -- (según se muestra en el plano NO. 2). El análisis parte de un período de diez años, de 1971 a 1980.

Dentro de la zona urbana, existe sólo la estación " El Molinito ", por lo que se pensó en tomar datos de las estaciones de los municipios de Tlalnepantla y de Huxquilucan, pero al observar, que por su localización, no ejercen influencia sobre el clima de Naucalpan, no se consideraron en este análisis.

1.- Temperatura.

Corresponde a la de un clima templado, con temperatura media anual de $16.4^{\circ} C$, aproximadamente, siendo diciembre y enero los meses más fríos, con promedio de $13.4^{\circ} C$ y mayo el mes más caliente con $18.9^{\circ} C$. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es de $5.5^{\circ} C$, por lo que se considera de poca

oscilación (5-7° C). En la zona la estación lluviosa es de mayo a octubre, lo que suaviza el calor durante esta época, sobre todo después del mediodía (gráfica II.1a)

a) Promedio de temperaturas máximas.

Al analizar como se presentan las temperaturas más altas - durante el año, se observa que, en promedio, durante mayo hay - una temperatura de 33.1° C; este valor está antecedido por las - de marzo y abril meses en que las temperaturas altas también -- son frecuentes. Al establecerse normalmente las lluvias, las - temperaturas máximas se abaten considerablemente (gráfica II. 1b).

b) Promedio de temperaturas mínimas.

Los meses con temperaturas promedio más bajas, son diciem- bre con 0.2°C, enero con -0.8°C y febrero con -0.4°C (gráfica- II.1c).

c) Temperatura máxima extrema.

Desde 1971 hasta la fecha, la temperatura más alta en la- estación " El Molinito " fue de 37°C, presentándose varios días del mes de mayo de 1979,

d) Temperatura mínima extrema.

La temperatura más baja registrada en la zona urbana, fue de -4° C, el 27 de noviembre de 1974.

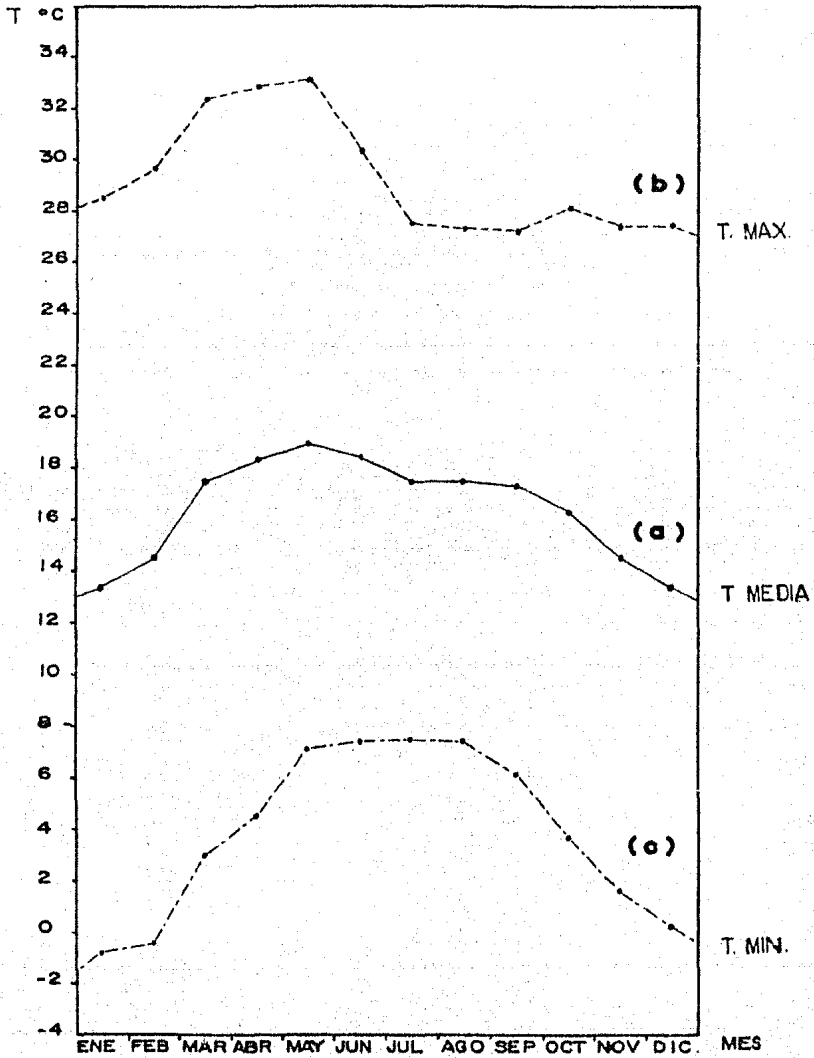
2.- Precipitación

En la zona urbana de Naucalpan, el régimen de lluvias es de verano; es decir, que la precipitación se concentra básicamente de mayo a octubre, en tanto que durante el invierno se recibe una cantidad mínima (menos del 5% de la total anual); - por lo que se considera a éste como una estación seca (gráfica II.2a)

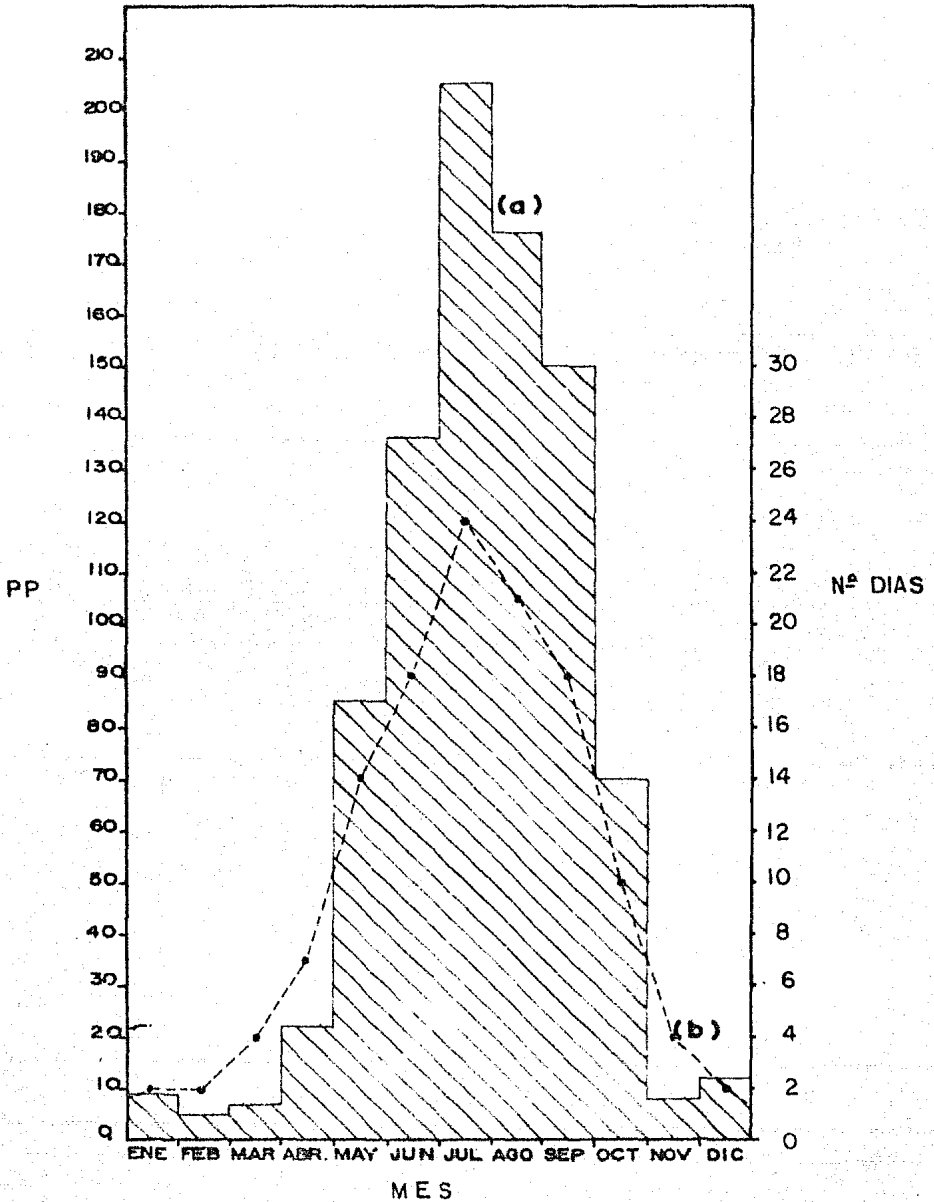
Al año se reciben en total, aproximadamente, 884 milímetros donde julio es el mes más lluvioso, con 205.4 milímetros y febrero el más seco, con 5.10 milímetros.

a) Lluvia máxima en veinticuatro horas. Las tormentas más intensas sufridas por la zona urbana, han sido durante los meses característicamente lluviosos, de mayo a octubre. El valor más alto en veinticuatro horas, se registró en junio de 1980, llegando en esta ocasión a 65.7 milímetros de precipitación.

GRAFICA II.1 TEMPERATURA MEDIA, MAXIMA Y MINIMA EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN, MEXICO.



GRAFICA II. 2 PRECIPITACION ANUAL Y No. DE DIAS CON LLUVIAS APRECIABLES EN LA ZONA URBANA DE NAUCALPAN, MEXICO.



Considerando los valores promedio de lluvia en veinticuatro horas, puede decirse, en general, que en julio, agosto y septiembre se reciben las lluvias más intensas, lo que se puede observar en el cuadro II.1.

b) Número de días con lluvia apreciable (cuadro II.2)

El mes con el mayor número de días con lluvia apreciable - a pesar de no ser en promedio el más lluvioso- es julio, seguido por septiembre. Durante los meses de diciembre, enero y febrero, se presenta el menor número de días con lluvia apreciable. El promedio anual es de 126 días con lluvia apreciable (gráfica II.2b)

c) Número de días con lluvia inapreciable (Cuadro II.3)

En los meses de enero y febrero no se registra lluvia inapreciable, su concentración abarca diez meses -de marzo a diciembre. Inclusive, los demás días del año, o reciben lluvia apreciable o están considerados como días secos. Los días de lluvia inapreciable ocurren desde comienzos de la estación caliente, pasando por las estaciones húmeda y seca, hasta el inicio de la estación fría. Esta gran incidencia ocurre por la alta humedad relativa en la zona, 60% según Pzedowski (1978: 54),

la cercanía de los sistemas montañosos de la porción occidental del municipio, la continua topografía ondulada y, a que al final de la estación seca la escasa humedad debajo de las nubes, hace que se evapore gran parte de la precipitación.

3.- Viento.

Al analizar los datos registrados por el Servicio Meteorológico Nacional (1971 a 1980), se puede concluir que de abril a enero los vientos dominantes tienen un fuerte componente del norte, siendo de abril a diciembre donde se presenta el mayor porcentaje de calmas. En tanto que febrero y marzo presentan vientos dominantes del este y oeste respectivamente, esto se muestra en el cuadro II.4.

En ningún mes se reportan vientos fuertes; dentro de la escala de Beaufort quedarían dentro del " aire ligero " o " ventolina ", de 0.3 a 1.5 m/seg; a excepción de los vientos del mes de marzo que quedarían dentro del aire " brisa muy débil, de 1.6 a 3.3 m/seg, cuya característica es que el " viento se percibe en el rostro; las horas de los árboles se agitan; la veleta se mueve " (OMM 1979, Meteorología : 54).

La velocidad del viento, se hace más manifiesta durante la

época lluviosa, pero aun así la velocidad no excede de 1.5 metros por segundo, siendo la frecuencia para esta época mayor del 24%.

a) Número de días despejados al año (Cuadro II.5)

El mayor número de días despejados, se encuentra durante la época fría -inclusive marzo y abril-, este número no es tan significativo, debido a la ubicación geográfica del municipio y aún cuando en esta época se presentan con mayor frecuencia heladas, no representan un peligro serio para la vegetación, pues éstas no son tan intensas, debido a que existen nubes que sirven de abrigo y el calor irradiado por la tierra no sale al espacio libre con tanta facilidad (OIM 1979; Meteorología: 43).

b) Número de días nublados al año (Cuadro II.5).

Como es lógico, el mayor número de días nublados se presenta en la época lluviosa -mayo a octubre. El promedio anual es de 78 días.

4.- Siniestros climáticos

La CONAFRUT y el BANAGRO, denominan siniestros climáticos-

a todas aquellas manifestaciones climáticas que puedan representar peligro para el desarrollo o aún para la vida de la planta.

a) Número de días con heladas al año (Cuadro II.C)

Es de tal manera importante este dato, que la amplitud de la estación de crecimiento en las plantas, corresponde a la estación libre de heladas, y ésta se define como el número de - - días comprendidos entre la última helada de primavera y la primera de otoño (OMM 1979; Climatología: 43). Este número puede variar ampliamente de un año a otro, pero los datos promedio dan una idea de la forma en que se presenta el fenómeno; el promedio anual para Naucalpan, puede considerarse medio (27 días) donde la mayor frecuencia se presenta en los meses de diciembre, enero y febrero; excepcionalmente, en el año de 1971, aún en el mes de abril se presentaron heladas.

En particular, la vegetación no crecerá durante aquellos períodos en que las temperaturas sean inferiores a 5° C aproximadamente; y sus órganos de crecimiento se verán dañados, impidiendo todo desarrollo ulterior, si las temperaturas descienden más allá de unos -2° C (OMM 1979; Climatología : 43).

Cuadro (II.1) Lluvia máxima en 24 horas.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Lluvia máx. en 24 hrs.	15.5	9.7	32.5	25.0	43.5	65.7	54.5	63.8	54.3	38.0	9.0	30.7	65.7
Ocurrió día-año	25/80	22/78	16/78	15/74	13/77	25/80	8/76	28/79	22/76	7/76	3/72	1/76	25/6/80
Lluvia máx. en 24 hrs.	4.3	4.2	7.0	10.7	21.4	30.5	34.5	34.5	36.0	19.3	4.1	9.0	36.0

Cuadro (II.2) Número de días con lluvia apreciable

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Días con lluvia apreciable	2	2	4	7	14	18	24	21	18	10	4	2	126

Cuadro (II.3) Número de días con lluvia inapreciable

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
días con lluvia ina preciable	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	11

Cuadro (11.4) Viento dominante

mes	direccion	velocidad	% calmas	frecuencia
Enero	noreste	0.70 m/seg.	8 días	13.1
Febrero	este	0.90 m/seg.	5 días	14.6
Marzo	oeste	1.90 m/seg.	3 días	13.4
Abril	noreste	0.90 m/seg.	15 días	17.2
Mayo	norte	1.20 m/seg.	16 días	24.4
Junio	norte	1.10 m/seg.	22 días	23.1
Julio	noroeste	0.90 m/seg.	27 días	26.4
Agosto	noroeste	0.90 m/seg.	20 días	23.4
Septiembre	norte	0.80 m/seg.	23 días	26.4
Octubre	noroeste	1.00 m/seg.	24 días	25.2
Noviembre	norte	0.90 m/seg.	23 días	22.3
Diciembre	noreste	0.80 m/seg.	33 días	13.5
Promedio	norte	0.90 m/seg.		17.6
Anual	noreste	1.00 m/seg.	22 días	16.0

Cuadro (II.5) Número de días despejados y nublados al año.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
despejados	15	14	11	13	6	4	1	1	3	8	9	14	99
nublados	2	1	2	3	7	11	14	12	13	7	3	3	78

Cuadro (II.6) Número de días con heladas al año.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
	9.0	6.3	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	2.1	7.5	27.3

b) Primera y Última helada.

Ocasionalmente se han presentado heladas tempranas entre el 25 y 30 de septiembre, pero la temporada normal de heladas -- principia, por promedio, en noviembre. De tal manera que es necesario que las plantas sean transplantadas hasta el mes de octubre, pues de lo contrario su crecimiento se vería afectado, lo que implicaría una merma en el desarrollo posterior de las mismas en los años siguientes.

La última helada puede recibirse en abril, aunque lo más común en la zona es que se presente en la segunda quincena de -- marzo.

Tipo de clima.

Considerando todo lo anterior y analizando los datos de -- temperatura y precipitación y de acuerdo con el sistema de clasificación de Köpen modificado por García (1964), el clima para la zona urbana de Naucalpan, como se muestra en la Fig. II.1. es: C (Wc) (w) b (I') templado, el más seco de los subhúmedos, con -- régimen de lluvias de verano, e invierno seco (con menos del 5% de la precipitación total anual), con verano fresco y respecto a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, ésta es de poca oscilación. En la Fig. II.2, se presentan los isoter

FIG. II.1 CLIMA DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN

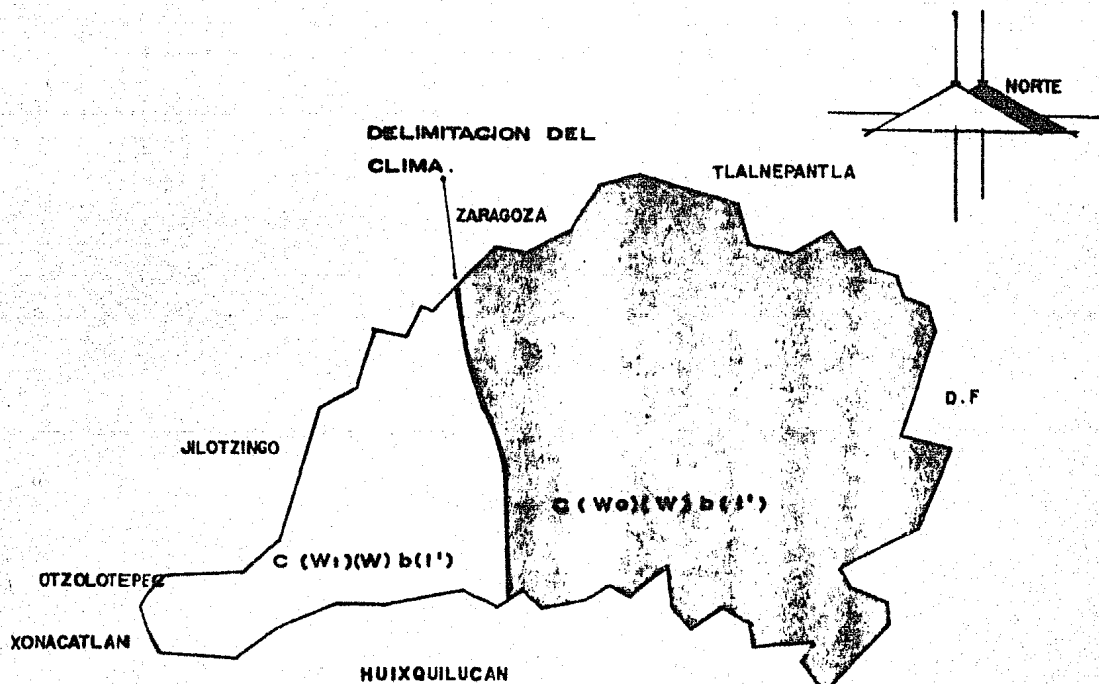
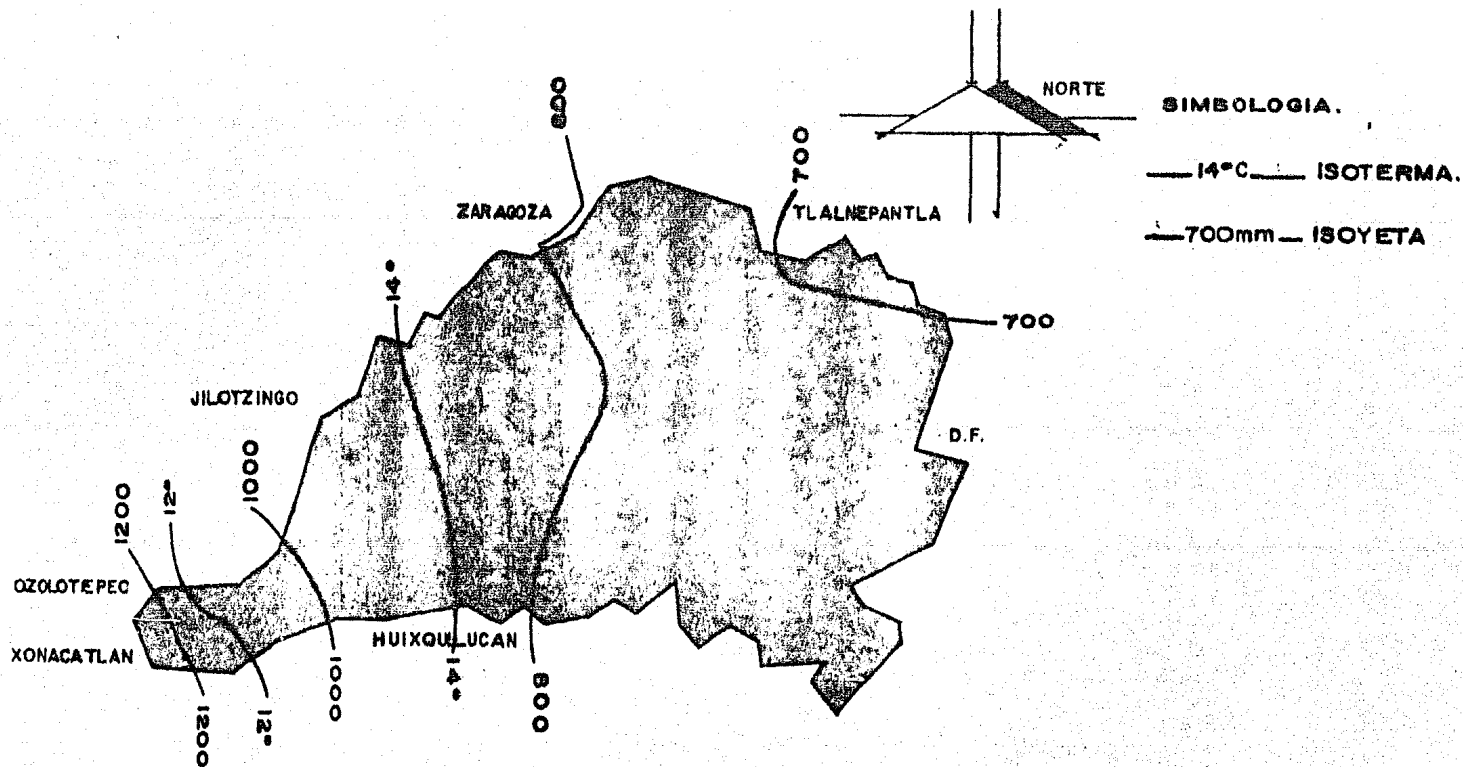


FIG. II.2 ISOYETAS, ISOTERMAS DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN



e isoyetas que dividen al municipio de Naucalpan (DETENAI 1983).

D. Suelo

Dentro de la zona urbana del municipio de Naucalpan, se encuentran las siguientes unidades y subunidades respectivas de clasificación del suelo, ordenadas en función de la superficie que ocupan, según se muestra en el plano. No. 2:

La mayor superficie está ocupada por Hh + 1/2 (feozen haplico), en su fase d rica, abarcando casi la totalidad de la mitad sur de la zona urbana del municipio.

Siguiendole en importancia el Hh + Vp/3 que no presenta fase, ocupando gran superficie de la porción central de la zona urbana.

En la mitad norte predominan:

Hh/3, fase d rica;

Hh + 1/2, fase lítica;

Vc/3, fase d rica;

Hh/2, fase d rica profunda;

y en pequeñas superficies, que a veces no son significativas:

Lc/2, fase lítica;
 Rc + 1/2, sin fase;
 Hh + H1/2, fase dúrica profunda;
 Hh/2, sin fase;
 Vc/3, fase lítica
 I + Hh/3, fase dúrica;
 I + Hh/2, sin fase; e
 I + Re/1, sin fase.

La unidad Vp - ms/3, sin fase, se encuentra sobre el " Vaso Regulador El Cristo ", que antaño recibió todo tipo de agua-residual industrial y de drenaje.

1.- Descripción de las Unidades de Suelo

a) Peozen (H), tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, se encuentra desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales. En condiciones naturales tienen casi cualquier tipo de vegetación, se encuentra en terrenos desde planicies hasta montañas y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo del terreno donde se encuentren.

subunidades: F. Haplico, y

F. Luvico.

b) Litosol (I), del griego lithos, piedra; hacen referencia a los suelos con roca dura a escasa profundidad del suelo superficial. Es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de diez centímetros, tienen características muy variables según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta.

c) Luvisol (L), tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, su vegetación natural es de selva o bosque, son rojos o claros, moderadamente ácidos. Son suelos de susceptibilidad alta a la erosión.

Subunidad: L. Cromico.

d) Regosol (R), del griego rhegos, manto; para indicar el manto de material suelto que reposa sobre la roca dura subyacente; suelos con poco o escaso desarrollo. El regosol se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dió origen, Se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentren.

Subunidad: R. Eútrico.

e) Vertisol (V), del latín verto, voltear; suelos que se cubren solos, el mismo suelo cae en las fisuras que se forman al secarse el terreno. En un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos. Son de climas templados y cálidos con una marcada estación seca y otra lluviosa. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

Subunidades: V. Cromico, del griego chromos, color y denota suelos con alta intensidad de color.

V. Pélico , del griego pellos, oscuro y significa suelos de baja intensidad de color (S.P.P. 1982a, 1982b).

III. REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE EXPLOTACIÓN DE VIVEROS.

A. Administración.

El objetivo del vivero deberá estar bien establecido de -- tal manera que se pueda dar dirección a todas las unidades de -- organización. Para llevar a cabo los objetivos, el administra-- dor debe considerar cuatro cuestiones:

- ¿ Qué productos o servicios se necesitan ?
- ¿ Para qué o quien ?
- ¿ a qué precio y qué cantidad ? y si
- ¿ La organización tiene el interés y habilidad de pro--
veer los productos o servicios ?.

Así mismo, una serie de cuestiones deben hacerse para defi--
nir los objetivos:

- ¿Cuál es la naturaleza de la demanda del mercado ?
- ¿ Qué extensión del mercado abarcará el vivero ?
- ¿ Qué especies demanda el mercado ? y
- realizar un estudio de mercado; del clima, tipo de plan--
ta, tamaño; requerimiento de inversión a corto o largo --
plazo; tipo de equipo a utilizar; etc.

Generalmente, la explotación tendrá como finalidad obtener planta lo más rápido y económicamente posible.

La planeación se hace para alcanzar los objetivos, sin desaprovechar los recursos materiales, de personal y monetarios - en un período determinado. La planeación debe hacerse bajo un proceso de selección lógico de los mejores cursos de acción para las diferentes alternativas.

Algunas decisiones son hechas sin tomar una determinación previa y sin mucho cuidado, cuando esto pasa, los objetivos raramente se alcanzan y la organización falla. Para planear bien se requiere tener buenos consejeros y definir claramente el problema a resolver y establecer claramente los objetivos a alcanzar.

1.- Organización.

La organización funcional, se relaciona con el desarrollo de una máxima eficiencia en la organización del personal y los sistemas de apoyo como son maquinaria, refacciones, materia prima, etc. Para realizar las diferentes funciones, se requiere de un grupo de personas con autoridad para completar los objetivos.

La estructura de organización, varía según el tamaño del vivero: chico, mediano, grande. La estructura de una explotación mediana de un vivero puede ser representada como se muestra en la figura III.1

Esta estructura muestra la cadena de responsabilidades de las tres funciones básicas: propagación, producción y ventas. La línea de organización se diseña para cumplir los objetivos. El personal auxilia al administrador en el desarrollo de los planes y la coordinación de las actividades de las diversas unidades funcionales. En algunas situaciones es deseable agregar varias unidades de servicio que satisfagan algunas necesidades, como mantenimiento.

Es importante que la cadena de responsabilidades sea claramente establecida en una línea para el personal de organización. Los asistentes no tienen responsabilidad en esto, por lo que se requerirá dar un nombre adecuado según el grado que se ocupe: presidente, director, jefe, etc. La organización del vivero debe ser flexible a los constantes cambios, como pueden ser la influencia de las estaciones del año, condiciones del medio ambiente, cambio en la demanda del mercado, mano de obra disponible entre otras.

Dependiendo de la situación, se requerirá de personal pa-

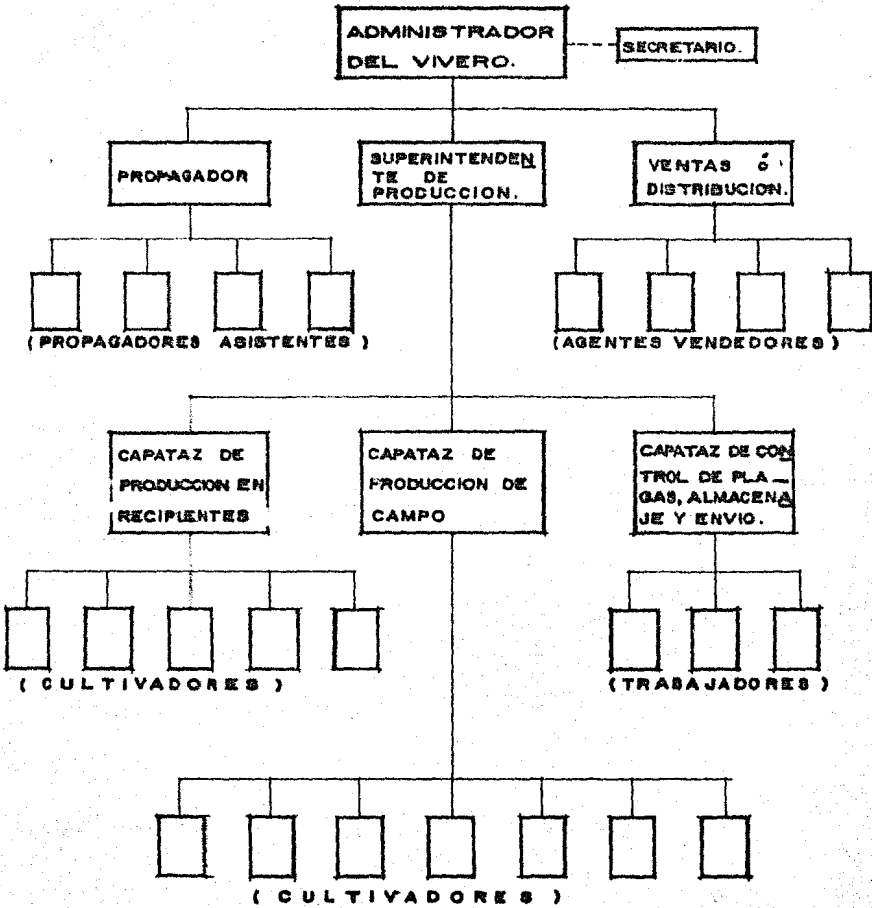


FIG. III-1. ESTRUCTURA DE UNA EXPLOTACION DE TALLA MEDIA.

ra evaluar la información, seguida por un desarrollo de posibles cursos de acción, bajo un análisis de la situación y con la mejor información disponible. El administrador deberá tomar decisiones, pues es parte de sus responsabilidades las que no deberá delegar a sus allegados, si lo hace, muy pronto será ineficiente.

Las decisiones deben estar claramente entendidas por todas las unidades involucradas en su implementación. El personal generalmente se divide en dos: los encargados de las cuestiones financieras y el personal encargado de las relaciones laborales. Este personal ayuda al administrador en el área interna de manejo de personal y dinero.

La especialización y uniformidad, permiten manejar y controlar el plan de la producción, así se asegura una mejor oportunidad para el buen éxito de la explotación. Pero el manejo del vivero debe ser cuidadoso, no conviene especializarse demasiado puesto que el cultivo es muy vulnerable a los desastres ocurridos por el cambio de las condiciones del tiempo, por incidencia de plagas y enfermedades o en la demanda del mercado.

La programación de la producción puede empezarse con un análisis de mercado o determinarse si es que existe mercado pa

ra el producto. Para lograr los objetivos de la producción se tomará en cuenta la demanda potencial, tamaño y forma de la planta, y cuántas plantas por año se requieren. Se necesitará, asimismo, obtener información sobre requerimientos de producción relativos a la propagación, suelos y agua y en general, a las labores del vivero y problemas de plagas y enfermedades. Debe hacerse una estimación de los recursos que se necesitarán, de la eficiencia en la producción o del índice de mortalidad que puede ser esperada y los gastos involucrados.

La información técnica, deberá estar actualizada, reunida, resumida y disponible para el administrador y propagador en forma abstracta y así los detalles necesarios para la planificación del mejor sistema de producción y tiempo para las operaciones dentro de cada área del vivero.

2.- Estimación de los requerimientos de material.

Una vez que la cuota de la producción ha sido establecida para los fines u objetivos de la explotación, es conveniente calcular la cantidad de estacas a producir, injertos a realizar o semillas que serán sembradas y producidas para el trasplante y por último, las líneas que serán plantadas en recipientes de acuerdo al orden de las cuotas de producción. En cada paso de

la producción, como se ha mencionado, hay una mortalidad que -- puede ser esperada, más una pérdida de material por ser de otra clase el que las plantas requieren y por lo tanto existirá un factor de reemplazo. Estos datos pueden ser aprovechados para concluir un registro o bien, ayudar a otras fuentes de información en la realización de una estimación de los requerimientos de material. Las estimaciones de material son hechas mediante trabajos atrasados, obtenidos en la explotación o bien por el cálculo de salida del número de plantas

3.- Estimación de los requerimientos de espacio.

Los requerimientos de espacio, pueden ser estimados para la propagación, líneas de producción y para cada área en la producción de plantas en recipientes.

Cuando un sistema de producción es perpetuo, para ser diseñado, es necesario conocer la rotación del sistema que será empleado, en adición a las densidades de la plantación que serán usadas en el vivero. Esta información puede ser utilizada en la planeación y ajuste de las necesidades de espacio para la operación total; asimismo, servirá para que las áreas principales (propagación, recipientes, recibo y depósito, etc.) puedan planear y programar su espacio, trabajo y requerimiento de material.

4.- Consideraciones económicas y culturales

La organización física de las plantaciones dentro del vivero variará con la situación, pero siempre debiéndose considerar los factores económicos y culturales.

- Uso eficiente de la tierra.
- Talla de las plantas, según los objetivos del mercado.
- El cultivar o variedad, sea de follaje reducido y hábito de crecimiento vertical, el espacio ocupado será restringido, mientras que si es frondoso o de un hábito "llorón", el espacio será mayor.
- Uso del equipo de mantenimiento y cosecha, para determinar el espacio entre hileras y
- Ganancias económicas e inversión, para lo que deberá evaluarse los sistemas de producción total, incluyendo tierra, espacio, mantenimiento y cosecha, para acelerar el retorno de la inversión total y no solamente de la tierra. El uso de la tierra es un gasto en el sistema de vivero y debe usarse eficientemente. El manejo de material es el gasto más grande en la producción del vivero.

5.- Programación de la producción.

Es extremadamente difícil producir de manera eficiente una gran cantidad de plantas. Donde se desarrollan una gran cantidad de especies, cada una requiere un método especial de propagación y labores de campo, etcétera, por lo que no se tiene una producción eficiente. Para obtener un mayor grado de control en el manejo sobre la producción, es aconsejable especializarse por un tipo de plantas o por un método de producción. La producción limitada a un grupo de plantas que tengan requerimientos similares y que sean compatibles en la capacidad de producción, es un medio para lograr una eficiencia mayor de la misma.

Con el aumento en la mecanización en las operaciones de producción de rutina, existe una mayor uniformización de las técnicas a emplear.

B. Selección del sitio para la localización de viveros.

En la producción de viveros, la localización y administración tienen gran influencia sobre su sobrevivencia. Una mala localización puede dar como resultado alguna de las siguientes dificultades:

- Alto costo de producción y de mercadeo.
- Mala producción debida a un medio ambiente desfavorable.

- Disponibilidad de provisiones en equipo y materias primas o de mano de obra.

Una buena selección en la localización de un vivero implica considerar de manera conjunta muchos aspectos; características del medio físico y condiciones ambientales, económicos, de mercado, especificación de la producción, transporte y distribución; para que la producción pueda ser aumentada en tamaño y -- así el alcance de la operación.

La organización del vivero juega un papel importante en la selección del sitio y en la eficiencia de su operación. La organización y desarrollo de las diferentes áreas de producción del vivero deben estar cuidadosamente planeadas antes de su implementación.

1.- Áreas necesarias en la explotación dentro de un vivero.

Cada vivero, según su explotación, tendrá sus propios requerimientos en cada una de sus áreas de producción en que esté dividido. Para una mayor eficiencia y comodidad, la localización de las diferentes áreas del vivero deben ser cuidadosamente hechas, tanto para los planes inmediatos como los futuros, - para poder cumplir los objetivos con eficiencia.

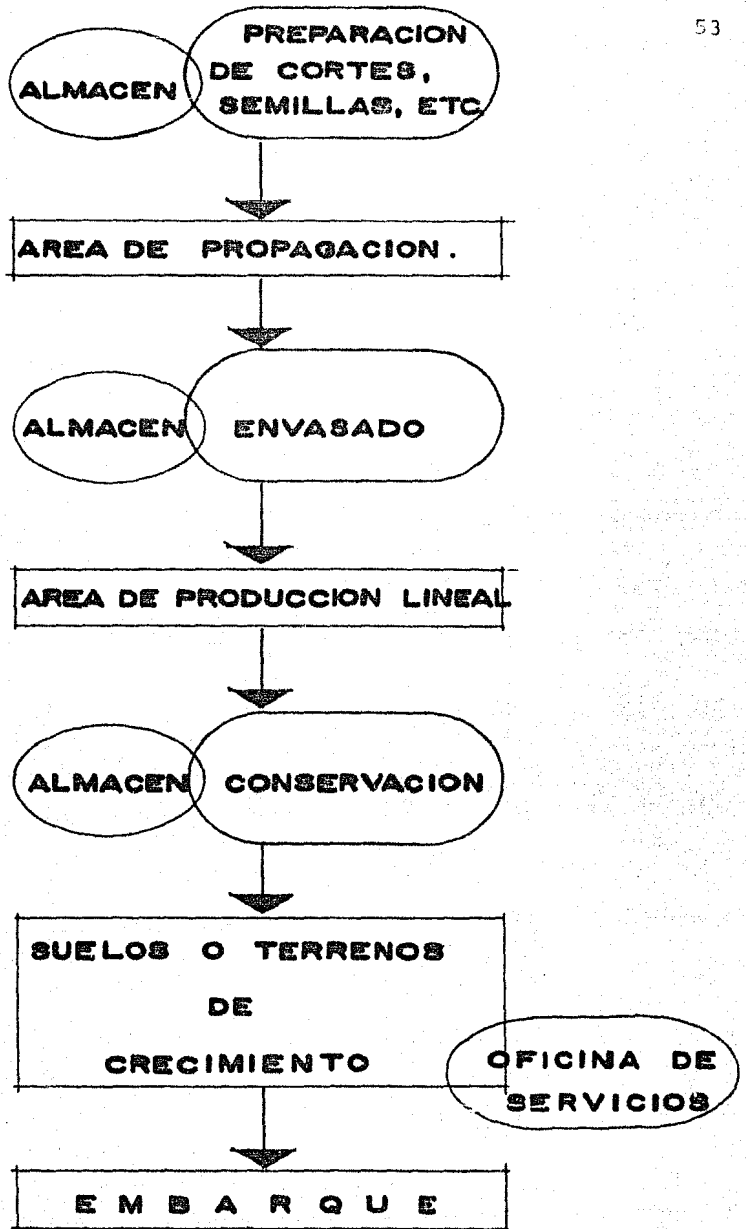


FIG. III. 2. DIRECCION LINEAL DE LA PRODUCCION.

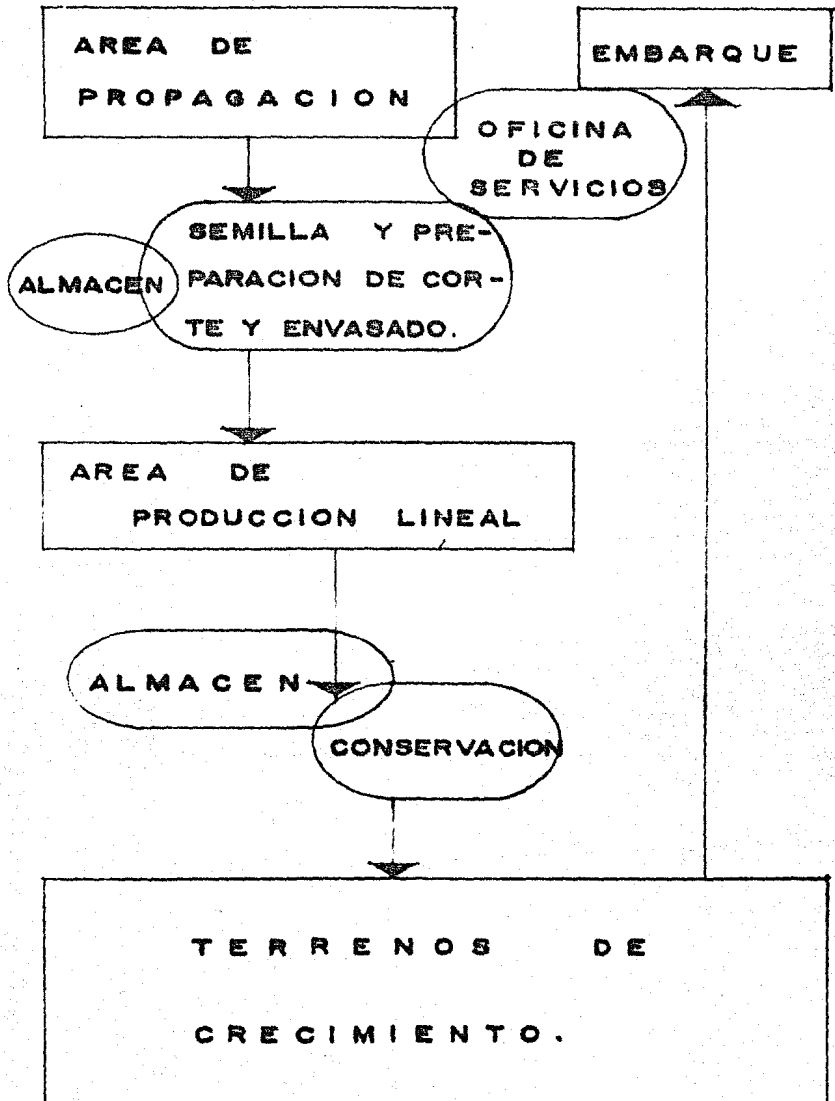


FIG. III. 3 DIRECCION CURVILINEAL DE LA PRODUCCION.

la planta deben ser tomados para el diseño que tenga el vivero dentro de cada área funcional en la producción.

2.- Condiciones del medio ambiente.

La localización de un vivero varía por el tipo de planta a producir, los métodos de producción y las condiciones ambientales como temperatura, intensidad de la luz, viento, heladas, -- lluvia.

a) Clima.

Para la explotación de un vivero común de producción en recipientes, un clima templado de larga duración y una igual distribución de la precipitación es recomendable. Área con temperaturas extremas, especialmente de rápida fluctuación o que están sujetas al viento, granizo o tormentas frías deberán ser -- evitadas. Se deberán seleccionar aquellas que proporcionen protección de los vientos secos y heladas alternas. Dentro de una gran área geográfica, por lo general hay un sitio donde se encuentra ese microclima favorable para el crecimiento de las -- plantas.

El medio ambiente que rodea a cada vivero, varía de un lu-

lar a otro y esto puede resultar en una variación de la misma - temperatura, que mucho depende de las formaciones naturales. La localización ideal para un vivero de recipientes, se hace en una área donde la ocurrencia de las heladas es mínima o nula en los meses de invierno y las temperaturas de verano son cálidas.

b) Topografía.

Para la eficiente operación de la superficie de tierra, deberá tener una pendiente suave, pero si es escarpada, puede realizarse la construcción de terrazas. Deben de evitarse aquellos sitios que están sujetos a inundación y en las que se presentan bolsas de aire. Una pequeña e inclinada área de terreno es mejor para la distribución de un vivero, ya que permite más aire y drenaje que son muy importantes, así mismo permite un buen desarrollo de la planta.

En una escarpada inclinación, inadecuadas alternativas de distribución y desarrollo así como una deficiente organización pueden incrementar los costos de producción, tales áreas también están sujetas a erosiones de suelo.

Valles pequeños y áreas bajas, son a menudo frías o con bolsas de aire helado, por lo que no se recomienda la localiza-

ción de viveros en ellos. Las áreas bajas están, también, sujetas a inundaciones por lo que las áreas más elevadas pueden recomendarse.

c) Suelo.

El medio para el cultivo en recipientes, es generalmente una mezcla artificial. Por consiguiente, el suelo natural no es un factor importante para la producción. Es más necesario considerar el drenaje, el acceso del personal a los recipientes situados en los tablerones. La producción en recipientes, necesita una confiable fuente de suministro de arena, materia orgánica, agua, fertilizantes, recipientes, etc.

Plantulas o plantas de raíz desnuda resistente, son producidas mejor cuando se cultivan en suelo arenoso o franco arenoso porque:

- Al término de las lluvias o riego, permiten una mejor emergencia de las plantulas;
- Tienen menos resistencia al sacar la planta, minimizando daños por esta actividad (trasplante),
- Se puede trabajar tanto en la primavera como poco des-

pués de las lluvias;

- Requiere menos fuerza para las labores culturales y
- Las plantas pueden removerse con un menor daño en las raíces.

Las plantas, ya para salir del vivero, se colocan en cualquier suelo franco o franco arcilloso para que sus raíces estén mejor desarrolladas.

Los suelos para la producción en recipientes en general, deben tener buena estructura y porosidad. Estas características, tienen una gran influencia sobre la relación aire-agua, disponibilidad de nutrientes, la actividad de microorganismos, así como, sobre el crecimiento y desarrollo de la planta. La reacción óptima del suelo (pH) para la producción de un mayor número de plantas leñosas es entre 5.0 y 7.2.

d) Agua.

Un sitio ideal para un vivero, con respecto al agua, será donde exista una buena distribución de la precipitación durante toda la plantación y estación de cultivo, con un mínimo de llu-

via durante la estación de las labores culturales y envío o salida de la planta. Puesto que esto es difícil de localizar, es preferible tener un sitio donde haya acceso confiable a un suministro de agua de buena calidad. El agua deberá estar libre de álcalis, sales en exceso o basuras industriales perjudiciales al desarrollo de la planta. El agua para la irrigación de semilleros y de trasplantes jóvenes, deberá tener menos de 200 ppm de sólidos disueltos, mientras que, el agua a usar en el desarrollo de las plantas en recipientes puede tener desde dos a tres veces esa cantidad. El agua para irrigación con calcio en exceso de 500 ppm hace probable un aumento en el pH del suelo, el que a cierto tiempo podría tener un efecto adverso sobre el desarrollo de las plantas. Las plantas deben de estar agrupadas de acuerdo a su requerimiento de agua para obtener los máximos beneficios del sistema de irrigación.

El drenaje es el factor complemento de la irrigación y debe ser considerado en el desarrollo del área de recipientes, ya que grandes volúmenes de agua son aplicados a lo largo de la estación de crecimiento y mucha de esa agua cae fuera de los recipientes o se escurre entre ellos. Si el sitio no está bien drenado, tendrá que ser nivelado y se desarrollará un sistema de drenaje. Los excesos de agua no deben ser regresados al estanque para regar nuevamente, puesto que puede contener sales solu-

bles o contaminarse con semillas de malezas, herbicidas o esporas de varios hongos que tengan el potencial de causar problemas a la producción de plantas.

e) Aire.

La contaminación del aire es un problema a considerar en la solución del sitio para un vivero. El aire contaminado con dióxido de azufre (SO_2), smog y ozono (O_3), deberán evitarse. Estos contaminantes son producidos principalmente por la industria, automóviles, autobuses y por la generación de electricidad. Por lo tanto, es indeseable localizar al vivero en la dirección de cualquier viento proveniente de la zona industrial que podría ser fuente potencial de contaminación o bien, en una área geológica limitada donde el smog se concentra debido a una pobre circulación de aire.

f) Vientos.

Se debe conocer la fuerza y dirección de los vientos dominantes y evitar los que sean secos que puedan reseca las plantas o bien producir gastos de mantenimiento innecesarios. Si se usan cortinas rompevientos, serán colocadas de tal manera que protejan a los semilleros y a las áreas de trasplante jóvenes, -

reduciendo así el efecto de los vientos fuertes, la deshidratación y la erosión. Otras funciones de los rompevientos son:

- Modificación de las temperaturas del aire y del suelo.
- Reducción de la evaporación y la transpiración.
- Mejor distribución de la humedad en el suelo.
- Mejoramiento de la calidad de la planta.
- Precosidad en el prendimiento.

Las características más importantes del rompevientos y que determinan su acción protectora, son su altura y permeabilidad. Donde altura, es la máxima que tienen los árboles más altos y la permeabilidad es el porcentaje de huecos que presenta al paso del aire.

Si va a plantar una cortina rompevientos, habrá que evitar aquellas especies que sean conocidas como alternantes u hospederas primarias de enfermedades o insectos plaga para las plantas del vivero.

Un cercado de árboles, deberá tener aberturas para que así no bloquee el drenaje o el paso del aire; la escases de aire y un mal drenaje, pueden crear bolsas frías que perjudiquen a la planta; problemas de enfermedades y de plaga de insectos, son a-

menudo ocasionadas donde existe una baja en la ventilación y drenaje eólicos.

C. Producción en recipientes.

La tierra usada en la explotación de cultivos en recipientes, es ocupada solamente en pocos meses, debido a que son de un ciclo productivo rápido y de hasta uno o dos años para especies de ciclo productivo largo. Este es uno de los mayores provechos para la producción en recipientes.

El espacio necesario será influenciado por el ordenamiento especial continuo de los recipientes en el ciclo productivo. El terreno del vivero será subdividido en bloques y en hileras. Para el caso de manejo, algunas formas para distinguir, es señalando, generalmente con letras para los bloques y números para las hileras.

En camas de propagación, pequeñas áreas de producción de campo y en la producción en recipientes del vivero, el método más común de señalamiento es de izquierda a derecha y de adelante hacia atrás.

En la producción se pueden utilizar rotaciones de plantas -

de corta duración en el vivero, que se puedan colocar en bloques para ahorrar espacio y utilizar equipo práctico para mantener -- los bloques.

1.- Requerimientos específicos.

Las áreas de producción del vivero, incluirán invernaderos-pequeños de propagación, semilleros, sombras, camas lineales, -- bloques o tablerones.

En la mayoría de los viveros, la producción está concentrada en un solo terreno, pero en viveros grandes la producción se distribuye en varios terrenos.

Cuando un vivero ofrece una producción diversa, es aconsejable organizarla eligiendo un método de explotación (campo contra recipientes) o por tipos de plantas (herbáceas & leñosas; perennifolios & caducifolios; árboles & arbustos; etc.).

Cuando se utiliza un número de terrenos, es un buen manejo concentrar los tipos de plantas compatibles sobre un terreno, -- aprovechando eficientemente la producción. Las áreas de almácigo se aconseja situarlas sobre terrenos planos bien drenados, en sitios arcillo-arenosos o " lama " con un moderado nivel de nu--

trición y pH apropiado para la siembra.

Si las camas se colocan en dirección E-W se aconseja instalar protecciones de sombreado. La orientación N-S produce un movimiento sol-sombra que sirve durante los días de sol muy brillante con lo cual se previenen enfermedades no parasitarias causadas por el sol a plantulas y estacas recién enraizadas, situación que podría ocurrir si se quitan las protecciones de sombreado de la orientación E-W.

El ancho de los almácigos, está generalmente determinado por el ancho del equipo usado en el área de trabajo. Algunos anchos comunmente usados son de 90, 110 y 120 centímetros. Antes de la plantación, es sumamente aconsejable obtener un análisis de suelo determinando niveles de nutrientes y presencia o ausencia de nemátodos. En muchas situaciones es también aconsejable fumigar o esterilizar el suelo antes de plantar, asegurando que este libre de enfermedades, malezas y otras plagas.

La designación de las áreas de producción en recipientes es ta fuertemente influenciada por un número de factores que incluyen irrigación y drenaje, cultivo y mantenimiento requerido de las plantas, tamaño de los recipientes y los costos involucrados.

2.- Manejo de material y equipo.

El manejo de materiales es probablemente el factor más significativo en el desarrollo del vivero. Los planes necesitarán ser desarrollados en el área designada para tener un manejo eficiente de materiales entre las diversas fases de la producción, incluyendo la preparación, ambiente fuera de los recipientes, - alzado de los recipientes para recibir un reordenamiento.

Una buena planeación, deberá destinar una rotación lógica de siembras continuas. El proyecto del área, deberá estar ideada por las necesidades de espacio de la maquinaria, especialmente del equipo de transporte usado en las operaciones del vivero.

El cultivo y mantenimiento requerido por las plantas, también influye en el diseño del área de recipientes. Plantas que tengan requerimientos especiales, es mejor que crezcan alrededor, en áreas donde sus necesidades especiales puedan encontrarse más eficientemente. Los requerimientos de mantenimiento de las plantas tal como fertilización, control de plagas, podas, - formación y desarrollo en el crecimiento, deberán estar previstos, aunque en algunas situaciones las plantas en recipientes - son espaciadas cuando se trasplantan para encontrar sus necesidades especiales a lo largo del ciclo de producción. Esto es he

cho para minimizar el manejo, pero se pierde la eficiencia del agua, si las plantas son regadas por un método aéreo.

El tamaño de los recipientes, es otro parámetro que afecta el diseño de la superficie del área de recipientes. A éstos es mejor agruparlos por tamaño o ayudarse en el señalamiento por requerimientos de agua, facilidad de manejo y mantenimiento. Las diferentes áreas incluyen recipientes pequeños, medianos y grandes.

Dentro de cada área, los recipientes pueden ser subagrupados dentro de camas, por especies. El tamaño y colocación de las camas, están influenciadas por el hábito de crecimiento de las plantas, los programas de rotación y el tamaño y limitaciones físicas del área.

Para la máxima utilización dentro de las camas, los recipientes deberán ser juntados unos a otros en hileras ordenadas. Como las plantas crecen y requieren espacio adicional, los recipientes serán espaciados y rearrreglados, utilizando comunmente, el diseño de un triángulo-hexagonal.

D. Aspectos técnicos en la propagación de plantas.

La siguiente descripción, pretende, más que nada, dar aspec

tos generales de los principios más importantes de la propagación de plantas con las que puede lograrse buena producción en el vivero municipal de Naucalpan. Para esto, ésta sección se divide en tres puntos a tratar:

- 1).- Generalidades.
- 2) Propagación por semillas.
- 3).- Propagación por estacas.

1.- Generalidades.

a) Local para propagación.

Se considera, para el caso, la descripción de locales que fácilmente pueden construirse y manejar en forma óptima.

aa) Invernadero con cubierta plástica.

Es una estructura de poco peso, usada en instalaciones pequeñas en la mayoría de los casos. Los invernaderos cubiertos con plástico son construcciones temporales. Estos tienden a ser más cerrados que los de vidrio, con la consecuente acumulación de mucha humedad y en el invierno, un goteo inconveniente de agua sobre las plantas. Este problema se resuelve manteniendo

una ventilación adecuada, para esto, casi siempre, se coloca -- una ventana en el caballete del techo. El polietileno es el ma- terial de cubierta más barato, pero de menor duración, se rompe con rapidez en el verano y debe ser reemplazado por lo menos -- una vez al año. Esto, por lo común, se hace en el otoño, para- que pueda usarse en el invierno. Un invernadero cubierto por - una sola capa de polietileno, perderá más calor en la noche o - en el invierno, debido a que permite el escape de calor del sue- lo y de las plantas que están dentro del invernadero.

bb) Cama caliente.

La cama caliente, en ocasiones es usada para el mismo objeto que el invernadero. El calor es proporcionado en forma artifi- cial debajo del medio de propagación, usando cables eléctricos - para calefacción, agua caliente, conductos de aire caliente o tu- bos con vapor. Debe cuidarse mucho el sombreado y la ventila- ción, así como la temperatura y la humedad. La cama caliente se llena colocando sobre los cables, de 10 a 15 cm de medio para la germinación de semillas, o para enraizamiento. También es posi- ble usar charolas que contengan el medio; estas se colocan direc- tamente sobre una capa delgada de arena que cubra el sistema de- alambrado a fin de protegerlo del daño que pueda causarse con -- las herramientas.

cc) Cama fría.

Su construcción es similar a la cama caliente, pero sin los dispositivos para proporcionarle calor artificial. Se cubren -- con bastidores estándar para cama caliente, con vidrios, que cierrren ajustadamente a fin de retener el calor y lograr un alto -- grado de humedad. Las camas frías deben colocarse en lugares - protegidos de vientos y construirse en tal forma que la inclinación de las cubiertas quede de norte a sur.

Uno de los usos primordiales de las camas frías, es para el endurecimiento o acondicionamiento de estacas enraizadas o de -- plántulas, antes de pasarlas al área de desarrollo en los reci-- pientes. Cuando no es necesaria una fuente artificial de calor, se utilizan para iniciar plantas a fines de primavera, verano u otoño. Es necesario e importante tener mucho cuidado en la ventilación, sombreado, riego y protección invernal. Cuando son colocadas por primera vez plantas jóvenes y tiernas, las camas - - frías, se mantienen bien cerradas las cubiertas para mantener un alto grado de humedad, pero a medida que las plantas se ajustan al nuevo medio, se pueden levantar gradualmente los bastidores - para permitir más ventilación y condiciones más secas. Durante el tiempo soleado del verano, la temperatura en las camas frías-cerradas se eleva bastante a menos que se proporcione cierta ven

tilación y sombreado. Para protegerla del sol, se pueden usar bastidores con tela o hechos con hojas de palma de tal manera que se puedan colocar y poner a voluntad.

dd) Cajas de propagación.

Aún en el invernadero, las condiciones de humedad a veces no son suficientemente altas como para permitir un enraizamiento satisfactorio de estacas, en su mayoría, hojosas, por lo que es necesario usar estructuras cerradas o cajas pequeñas cubiertas con vidrio o plástico. De esta manera, se puede conservar una humedad elevada, cuidando en proporcionar sombra y dar ventilación tan pronto como comience el enraizado.

Al usar estas estructuras, se debe tener cuidado de evitar el establecimiento de microorganismos patógenos. Las condiciones cálidas y húmedas, combinadas con la falta de circulación de aire y la luz, relativamente baja, son excelentes para el desarrollo de diversos hongos y bacterias. Es muy importante la limpieza de los materiales que se utilicen en esas estructuras, pero a veces es necesario hacer aspersiones con fungicidas.

b) Medios para la propagación.

Existen diversos medios y mezclas que se usan para germi--

nar semillas y hacer enraizar estacas. Para obtener los mejores resultados, se requieren las siguientes características:

- El medio debe ser lo suficientemente firme y denso para mantener las estacas o las semillas en su sitio durante el enraizado o germinación, su volumen no debe variar mucho, ya sea seco o mojado.
- Debe retener la suficiente humedad para que no sea necesario regarlo frecuentemente.
- Debe ser lo suficientemente poroso, de modo que se escurra el exceso de agua y permita una aireación adecuada.
- Debe estar libre de malezas, nemátodos y otros organismos patógenos nocivos.
- No debe tener un nivel excesivo de salinidad.
- Debe haber una suficiente provisión de nutrientes para la germinación de semillas.

La textura del suelo depende de las proporciones relativas de arena, limo y arcilla. Las principales clases de textura --

son: arena, arena-limosa, migajón-arenoso, migajón-limoso, migajón-arcilloso y arcilla. Un migajón-arenoso puede estar formado por: 75% de arena, 14% de limo y 11% de arcilla; un suelo migajón-arcilloso por: 34% de arena, 39% de limo y 27% de arcilla.

La estructura del suelo se refiere a la disposición de esas partículas en la composición del suelo. Los granos individuales del suelo se agrupan en agregados de diversas formas y tamaños.

aa) Arena.

En la propagación de plantas, la arena con grado más satisfactorio para el enraizamiento de estacas es la usada para aplandados en albañilería. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla, ya que puede contener semillas de malezas y algunas especies de hongos que producen ahogamiento.

La arena virtualmente, no contiene nutrientes minerales y casi siempre se usa en combinación con material orgánico,

bb) Vermiculita.

Este material, cuando se expande es muy liviano, de reacción neutra, con buena capacidad de amortiguación, insoluble en

agua pero capaz de absorberla en grandes cantidades. Tiene una capacidad relativamente alta para intercambio de cationes y por consiguiente, puede retener nutrientes en reserva y liberarlos más tarde. Contiene suficiente magnesio y potasio para satisfacer las necesidades de la mayoría de las plantas. La vermiculita expandida no debe compactarse o comprimirse cuando esté mojada, ya que se destruye su estructura porosa deseable; se recomienda usar vermiculita con tamaño de dos a tres milímetros.

cc) Perlita.

Es un material de granos muy ligeros, pequeños y esponjosos. Los tamaños de partículas aplicados son de 1.5 a 3.1 milímetros. La perlita retiene agua en proporción de tres a cuatro veces su peso. Prácticamente es neutra, con un pH de 7.0 a 7.5, pero sin capacidad de amortiguamiento. No tiene capacidad de intercambio de cationes y no contiene nutrientes minerales. Resulta muy provechosa para incrementar la aireación en una mezcla.

c) Mezcla de suelo para cultivo en recipientes.

Después de propagadas, las plántulas o las estacas enraizadas se pasan a una mezcla de suelo contenida en recipientes de

plástico. Por diversas razones, los suelos limosos solos, por lo común, no son satisfactorios para este objeto. En ocasiones son pesados, de aireación deficiente y tienen poca capacidad para retener el agua, o tienden a volverse pegajosos al regarlos; al secarse, pueden encogerse formando una superficie dura y agrietada. Estos suelos, al secarse, se separan de los lados del recipiente y al volverse a regar, el agua corre por la parte interior del mismo, drenándose en vez de mojar el suelo.

Para lograr mezclas de suelo de mejor textura para recipientes, a veces se añade arena a la tierra y algo de materia orgánica, como tierra de hoja. Al preparar la mezcla se debe cernir la tierra para hacerla uniforme y eliminar las partículas grandes. La preparación de la mezcla, de preferencia, debe hacerse cuando menos un día antes de que vaya a usarse y regar, de tal forma que la humedad se uniformice en toda la extensión en esas 24 horas. Al usarse, la mezcla deberá estar apenas húmeda, de modo que no se asiente. Se puede añadir algunos fertilizantes secos como la cal y el superfosfato durante la mezcla.

A continuación, se dan diversos tipos de mezcla de tierra para recipientes usadas para diversos fines;

- Para plantar estacas enraizadas y plántulas:

1 ó 2 partes de arena.
 1 parte de tierra limosa
 1 parte de tierra de hoja.

2 partes de tierra lama
 1 parte de tierra de hoja
 1 parte de tierra negra
 1 parte de arena.

- Para material de vivero cultivado en recipiente:

1 parte de arena
 2 partes de tierra limosa
 1 parte de tierra hoja.

Para el cultivo en recipientes, también se usan otras mezclas tales como: tierra de hoja con perlita, o de tierra de hoja con vermiculita; éstas mezclas, pobres en nutrientes, requieren que se les añadan complementos fertilizantes continuamente hasta que se siembren en su lugar permanente.

d) Tratamiento de presiembra al suelo.

El suelo puede contener semillas de malezas, nemátodos y-

ciertos hongos y bacterias nocivas para las plantas. El fenómeno llamado " ahogamiento " que es muy común en almácigos, es -- causado por hongos del suelo de las especies Pythium y de Rhizoctonia . Para evitar este problema es conveniente tratar la -- mezcla de suelo antes de su uso. Para evitar la recontamina- -- ción junto con el uso de suelo limpio, es necesario emplear - -- plantas no infectadas, tratar la semilla con fungicidas, desinfectar las cajas y bancos donde se siembre, los depósitos de -- tierra, la herramienta y observar una limpieza general. La herramienta puede esterilizarse remojándola en una preparación de hipoclorito de calcio (clarasol), diluyéndolo en agua en proporción de 1 parte por 10 de agua; en formaldehído al 2%; en alcohol desnaturalizado o en agua hirviendo. Las cajas o mesas -- pueden esterilizarse con vapor, empapándolas con agua hirviendo, con formaldehído al 2%. El suelo puede calentarse o fumigarse con sustancias químicas para eliminar malezas, nemátodos y organismos patógenos; los productos de mejor uso son el formaldehído al 40% de concentración y el vapam. Al tratar el suelo -- con calor, deberá estar húmedo, pero no mojado, una temperatura de 82° C durante 30 minutos, ya que así se mata a la mayoría de las especies de hongos del suelo y bacterias nocivas, a nemátodos, insectos y a la mayoría de las semillas de malezas.

e) Fertilizantes complementarios.

El cultivo en recipientes requiere adición de nutrientes minerales, principalmente nitrógeno. Un buen programa de nutrición es combinar un fertilizante seco, agregado lentamente una o dos veces por año, de preferencia a fines de otoño, con un fertilizante líquido que se aplique con intervalos frecuentes durante la temporada de crecimiento. No se deben emplear fórmulas que contengan urea para plantas en recipiente, ya que si contiene biuret, este resulta tóxico, presentando síntomas característicos como quemadura de la hoja, clorosis y crecimiento detenido.

La fertilización excesiva ocasiona síntomas rápidos y severos de salinidad, que empiezan con el marchitamiento del follaje y la quemadura de las puntas y los márgenes de las hojas. Para evitar la acumulación de sales en el suelo, se deben someter periódicamente a lixiviación con agua los recipientes o los bancos del invernadero.

f) pH del suelo.

La reacción del suelo, es una medida de la concentración de iones hidrógeno en el mismo. Aunque no influye en forma directa en el crecimiento de las plantas, ejerce varios efectos indirectos, tales como en la indisponibilidad de diversos nutrien-

tes y la actividad de microorganismos benéficos. Un pH en el rango de 5.5 a 7.0 es el mejor para la mayoría de las plantas.

g) Manejo de plantas cultivadas en recipientes.

En el cultivo en recipientes, el riego constituye uno de los elementos más importantes. En viveros pequeños el riego a mano de recipientes individuales con manguera, se realiza varias veces por semana.

En la mayoría de las especies de plantas leñosas, las raíces no desarrollan tanta resistencia al frío como las partes aéreas, por lo cual el daño invernal lo resiente principalmente el sistema radical. La resistencia al frío de las raíces, varía con las especies. Las probabilidades de daño a la nueva planta por el frío pueden reducirse si éstas ya están bien establecidas en el recipiente antes del comienzo del invierno.

Las plantas que se conservan durante demasiado tiempo en recipientes, forman un sistema radical constreñido que no es conveniente y el cual es posible que nunca se recupere cuando se plante en su lugar permanente. Las plantas se deben cambiar a recipientes más grandes antes de que haya mucha "espiralización de las raíces". La poda juiciosa de las raíces, el trans

plante temprano y la colocación cuidadosa en recipientes en las primeras fases del trasplante, pueden ayudar mucho para que al llegar el momento de colocar a la planta en su lugar definitivo ya haya desarrollado un buen sistema radical.

2. Propagación por semillas.

a) Fuente.

La disponibilidad de buena semilla es de mucha importancia para lograr una buena producción de plantas. Por lo general, la semilla de árboles y de arbustos se recolecta de plantas que no se cultivan específicamente por su semilla. La semilla de especies nativas de plantas para siembras forestales y objetos similares, se puede obtener de poblaciones naturales en los bosques y otras zonas incultas. Otras zonas incluyen parques, orillas de caminos, calles o lotes de árboles.

b) Calidad y análisis de la semilla.

Para que una semilla pueda considerarse de buena calidad,-

deberá cumplir las siguientes características:

- Que reproduzca fielmente las características genéticas de la especie.
- Que posea la capacidad para una germinación elevada.
- Que este libre de enfermedades e insectos y este exenta de mezclas con otras semillas de malezas y de material extraño e inerte.

Para la prueba de germinación, las semillas se colocan en condiciones ambientales óptimas de luz y temperatura para inducir la germinación. El porcentaje de germinación es el número relativo de plántulas normales producidas por la semilla pura. Las técnicas para esta prueba, se puede hacer en cajas de plástico, de cartón parafinado y las cajas de Petri cubiertas. El medio a utilizar en ellas, puede ser papel secante, algodón absorbente, papel filtro y arena, vermiculita o tierra. La semilla de árboles puede probarse haciéndola germinar en arena estéril en charolas colocadas en invernadero. Otro procedimiento consiste en colocarlas en musgo turboso en un molde de vidrio para hornear y cubriéndolas con un vidrio plano. Las semillas se colocan sin cubrir con el musgo, en surcos profundos, agre--

gando agua suficiente de modo que quede en el fondo del molde una capa delgada de agua después que el musgo ha absorbido toda el agua que pueda retener. Este método es muy conveniente para semillas que necesitan un enfriamiento prolongado.

c) Estimulación de la germinación.

aa) Remojo en agua.

El propósito, es modificar las cubiertas duras, remover -- los inhibidores, ablandar las semillas y reducir el tiempo de germinación. En algunos casos este tratamiento supera la latencia de las cubiertas de la semilla y estimula la germinación. Algunas cubiertas impermeables pueden suavizarse colocando las semillas de cuatro a cinco veces su volumen en agua caliente -- (de 77 a 100° C); se retira del fuego de inmediato y las semillas se dejan remojar en el agua que se enfría gradualmente, durante doce a veinticuatro horas. Después de esto, es posible -- separar las semillas hinchadas de las que no se hincharon mediante cribas y someter éstas últimas de nuevo al mismo tratamiento. De ordinario, las semillas se deben sembrar inmediatamente después del tratamiento con agua caliente.

bb) Estratificación.

Su objetivo, es proporcionar la exposición a bajas temperaturas que en ocasiones se requiere para lograr una germinación pronta y uniforme. Este tratamiento es necesario para que germinen las semillas de muchas especies de árboles y de arbustos. Las semillas secas deben remojarse en agua de 12 a 24 hrs, escurrirse, mezclar con un medio que retenga la humedad y luego almacenarlas por el período de tiempo necesario. La temperatura más usual de almacenamiento es de 2° a 7° C. Las bolsas de polietileno son excelentes recipientes para la estratificación. Las semillas se ponen en refrigeradores o en invierno a la intemperie, en cajas cubiertas o en el terreno, en fosos de 15 a 30 cm. de profundidad. Se les debe proteger de heladas, desecación y otros. Para la mayoría de las semillas, el período necesario de estratificación varía entre 1 y 4 meses.

cc) Escarificación.

Mecánica.

Su objeto es modificar las cubiertas duras o impermeables de las semillas. La escarificación es cualquier proceso de ruptura, rayado o alteración mecánica de la cubierta de la semilla para hacerla permeable al agua o a los gases. La escarifica-

ción, no debe hacerse hasta el punto que dañe a las semillas.

Escarificación con ácido.

Esta escarificación, tiene el objeto de modificar los tegumentos duros o impermeables de las semillas. El remojo en ácido sulfúrico concentrado, es un método efectivo para lograrlo. El ácido sulfúrico debe usarse con cuidado porque es muy corrosivo y reacciona violentamente con el agua, elevando la temperatura en forma considerable y produciendo salpicaduras. Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio o de barro y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporción de una parte de semilla por dos de ácido.

d) Tratamiento protector de semillas.

Los protectores son materiales que se aplican a la semilla para protegerla de los hongos del suelo. Estos materiales se aplican también en forma de remojo al suelo, ya sea antes o después de plantar las semillas. Algunos fungicidas comerciales usados para este fin son el benomyl, captano, thiram, etc.

e) Producción de plántulas.

aa) Preparación del almácigo.

Estos deben llenarse por completo con la tierra, ser emparejadas con todo cuidado para llenar las esquinas y el exceso del suelo se debe quitar empleando un madero recto que se haga pasar por la superficie. Luego, la tierra se aprieta con el madero, para proporcionar así una cama firme a la semilla, como a 1.5 cm más abajo del borde de la caja. La caja se debe regar desde arriba, o remojar dejar que se drene y cubrirla, como con polietileno a fin de que retenga la humedad hasta el momento de sembrar.

bb) Siembra.

Las semillas se plantan directamente en la cama, en la época del año en que el ambiente natural proporciona las condiciones necesarias para la postmaduración. De esta forma es posible manejar diversas categorías de semillas, logrando buena germinación en la primavera que sigue a la siembra. Las semillas que necesitan tratamiento frío pueden sembrarse en el otoño, postmadurando en el suelo durante el invierno. Germinarán pronto en la primavera siguiente cuando el suelo empieza a calentarse, pero cuando su temperatura es todavía lo suficientemente baja para inhibir el desarrollo de los organismos que ocasionan ahogamiento y para evitar la inhibición de la germinación por temperaturas elevadas. Las semillas que maduran temprano en la

estación de crecimiento y que pierden su viabilidad, deben sembrarse con rapidez en la primavera o en el otoño en que se cosechan.

Las semillas de tamaño mediano a largo, se siembran a una profundidad de dos a tres veces su diámetro mínimo y las muy pequeñas se esparcen en la superficie. Una vez que las semillas han germinado, los objetivos son prevenir el ahogamiento y desarrollar plantas macizas y vigorosas, capaces de ser transplantadas con poco retraso de su crecimiento. El procedimiento usual es cambiar las cajas con semillas germinadas a temperaturas algo inferiores y exponerlas a buena luz. Las temperaturas elevadas y la luz baja, tienden a producir plantas ahiladas, delgadas que no sobreviven al trasplante.

cc) Trasplante.

Durante el trasplante, ya "endurecidas" las plantas, es conveniente retener en las raíces tanta porción del suelo como resulte práctico, a fin de evitar que se altere el sistema radical. Después, las plantas se deben regar copiosamente y de resultar práctico, se les debe proporcionar un sombreado temporal. Durante los primeros días, hasta que las plantas ya se han establecido, se les debe vigilar respecto a su marchitamiento y re-

garlas si es necesario.

Un problema principal en la propagación por semilla de muchas especies, es que se produce una raíz principal larga con poca ramificación. La raíz puede crecer en círculos si está restringida en su desarrollo por el tamaño pequeño del recipiente. Es conveniente podar las raíces y esto debe hacerse pronto, después de que las raíces han alcanzado el fondo de la caja, esto es cuando se hace el primer trasplante. Se debe dar otra poda cuando se trasplante a el siguiente recipiente, esto se hace cuando las raíces salen del mismo unos 2 a 3 cm. Cualquiera retraso en el trasplante, en cualquiera de las etapas o una omisión de la poda, aumentará la incidencia de raíces mal formadas.

Las plántulas de muchas plantas leñosas tienen raíces pivotes y no forman un buen sistema radical a menos que se les maneje en forma adecuada, por lo que se recomienda sean sembradas individualmente en recipientes.

3) Propagación por estacas.

Este es el método más importante para propagar arbustos ornamentales, tanto de especies caducifolias como de especies perennifolias de hoja ancha o de hoja angosta. Al escoger material para estacas es importante usar plantas madres que estén "

libres de enfermedades, que sean moderadamente vigorosas y productivas y de identidad conocida. Las plantas madres enfermas o dañadas por heladas o sequías, que han sido defoliadas por insectos o enfermedades que han quedado achaparradas o que han tenido un desarrollo exuberante y demasiado vigoroso, deben evitarse. Una práctica que se recomienda, es el establecimiento de bloques de plantas progenitoras como fuente de material o -- multiplicar donde las plantas madres se mantengan libres de parásitos, uniformes al tipo, en las condiciones nutritivas adecuadas para lograr el mejor enraizamiento de las estacas tomadas de ellas.

Muchas plantas son propagadas por varios tipos de estacas, dependiendo de las circunstancias específicas, empleándose de ordinario el menos costoso y más fácil. Por consiguiente, en la propagación por tallo se usan los tipos de estaca siguientes:

- De madera dura.
- De madera semidura
- De madera suave.

a) Estacas de Tallo.

En la propagación por estacas de tallo se obtienen segmen-

tos de ramas que contienen yemas terminales o laterales con el fin de que al colocarlas en condiciones adecuadas, produzcan raíces adventicias y en consecuencia, plantas independientes.

aa) Estacas de madera dura.

Para las especies caducifolias, estas estacas son fáciles de preparar, no son fácilmente procederas y no requieren equipo especial durante el enraizado. Las estacas se preparan en la estación de reposo (fines del otoño o comienzos de la primavera), de madera del crecimiento de la estación anterior (de un año), aunque también puede hacerse con aquellas de dos o más años, como la bugambilia, trueno, madreselva, forsitia, así como patrones de rosal.

El material de propagación para estacas de madera dura, debe obtenerse de plantas madres sanas y moderadamente vigorosas y que crezcan a plena luz. No deberá tomarse madera de crecimiento exuberante con entrenudos anormalmente largos o de ramas pequeñas y débiles que crezcan en el interior de la planta. La madera más conveniente es aquella de tamaño y vigor moderados, que se obtiene de las partes central y basal de la planta. La longitud de la estaca, varía de 10 a 75 cm; en una estaca, se incluyen cuando menos dos nudos; el diámetro de las estacas-

varía entre 1.5 y 2.5 cms, dependiendo de la especie. El corte basal, al prepararlas, de ordinario se hace justo abajo de un nudo y el corte superior de 1.5 a 3 cms, arriba de otro nudo. Se pueden preparar tres tipos de estaca: el tipo " mazo ", el tipo " con talón " y la estaca simple. El tipo mazo incluye una pequeña porción de la madera más vieja, la estaca con talón solo posee una sección más pequeña y la estaca simple se prepara sin incluir nada de la madera vieja.

Para la preparación de las estacas de madera dura, antes de sembrarse, hay varios métodos de uso común:

- Encallecimiento de invierno: durante la estación de reposo se preparan las estacas de tamaño uniforme, atándolas en manojos de tamaño adecuado. Se colocan todas las plantas hacia el mismo lado y se almacenan en condiciones húmedas y frías hasta la primavera. En regiones con invierno benigno, como la de estudio, los manojos de estacas suelen almacenarse en cajas grandes con arena, serrín o viruta de madera humedecidos, ya sea en un local sin calefacción o a la intemperie. Es probable, como las temperaturas invernales son inferiores a 18° C, que ésta protección no sea suficiente para las estacas. En éste clima será satisfactorio colocarlas en un sotano

frío pero con temperaturas superiores a la de congelación del agua.

- Planeación directa en primavera: en especies que enraizan con facilidad, a veces basta con recoger el material de estacas en la estación de reposo y hacer manojos cubiertos con serrín o viruta de madera ligeramente húmeda que se envuelven en papel grueso o en polietileno y se almacenan a temperaturas por arriba del punto de congelación del agua hasta la primavera. Durante el almacenamiento, no debe permitirse que el material de estacas se seque en forma excesiva o que tenga demasiada humedad. Al llegarse la época de plantar, las estacas se cortan al tamaño deseado y se siembran.

bb) Estacas de madera semidura.

Las estacas de éste tipo, por lo general, se obtienen de especies leñosas siempreverdes de hoja ancha, pero también a las estacas de verano con hojas, tomadas de madera parcialmente madurada de plantas decíduas, se les puede considerar como madera semidura. Las estacas de especies siempreverdes de hoja ancha, por lo general, se toman durante los meses de verano de las ramas nuevas, inmediatamente después que ha habido un perfo

do de crecimiento y la madera ha madurado en parte. Muchos arbustos ornamentales como la azalea, la camelia, el pittosporum, el evonymus y el acebo son comúnmente propagadas por estacas de éste tipo.

Las estacas se hacen de 7 a 15 cms. de largo, dejando hojas en el extremo superior pero removiéndolas en la parte inferior. Si las hojas son muy grandes, se les debe recortar para reducir la pérdida de agua y poder colocarlas más cerca en las camas de propagación. En ocasiones se usan los extremos terminales de las ramas para hacer estacas, pero también suelen enraizar las partes más basales del tallo. El corte basal se hace justo abajo de un nudo. La madera para estacas debe conseguirse en las horas frescas del inicio de la mañana, cuando los tallos están turgentes y mientras se están haciendo, todo el tiempo se les debe permanecer en la sombra y envueltas en tela de manila limpia y húmeda o en bolsas grandes de polietileno. Es necesario que este tipo de estacas con hojas se hagan enraizar en condiciones que reduzcan al mínimo la pérdida de agua por las hojas. Se recomienda un medio de enraíce con mezcla de perlita y vermiculita en la proporción uno a uno.

cc) Estacas de madera semisuave.

Se clasificará así a las estacas preparadas del crecimien-

to primavera nuevo, suave y succulento de especies deciduas o -- siempreverdes. Muchos arbustos leñosos ornamentales se propagan por este tipo, por ejemplo el piracanto, rosa laurel, veronica, - etc.

Este tipo de estacas siempre se hacen dejándoles hojas, por lo que se deberán cuidar para impedir su desecación y se les debe hacer enraizar en condiciones que impidan pérdidas excesivas de agua por las hojas. Para la mayoría de las especies durante el enraizado, la temperatura debe mantenerse entre 23 a 27° C -- en la base y 21° C en las hojas. No es conveniente el usar ramas suaves y tiernas, de crecimiento muy rápido, ya que con mucha facilidad se pudren antes de enraizar las estacas. Los tallos viejos, leñosos enraizan con lentitud. El mejor material para estacas tiene algo de flexibilidad, pero tiene la suficiente madurez para romperse cuando se dobla con brusquedad. Deben evitarse las ramas débiles y delgadas del interior así como aquellas anormalmente gruesas o pesadas. Las ramas de desarrollo medio, tomadas de porciones de la planta que reciben luz plena, -- son las más convenientes; el mejor material, por lo regular, lo constituyen las ramas laterales de la planta madre. El tamaño de la estaca, es de 7 a 15 cms. de largo, con dos o más nudos. El corte basal suele hacerse abajo de un nudo. Se remueven las hojas de la porción baja de la estaca, dejando las de la parte -

superior. Si las hojas de arriba son muy grandes, se les debe reducir de tamaño para disminuir la transpiración. El material para estacas, es preferible recogerlo temprano en el día y mantenerlo fresco y turgente todo el tiempo, envolviéndolo en tela de manila limpia o colocándolo en bolsas grandes de polietileno (puestas al abrigo del sol). No es conveniente remojar las estacas o el material en agua para conservarlas frescas.

b) Tratamiento de las estacas con hormonas.

El objetivo de este tratamiento, es aumentar el porcentaje de estacas que formen raíces, acelerar la formación de las mismas, aumentar el número y la calidad de las raíces formadas en cada estaca y aumentar la uniformidad del enraizado. El mejor empleo de hormonas es en especies cuyas estacas enraizan con dificultad.

Los materiales cufmicos sintéticos más usados para este fin son los ácido indolbutírico y naftalenacético. Estas sustancias se consiguen en preparaciones comerciales, mezcladas con algún fungicida y dispersadas en talco o en fórmulas líquidas. La adición del fungicida es como una protección contra la infección por hongos.

c) Condiciones ambientales para el enraizamiento de estacas con hojas.

Para tener éxito en el enraice en éste tipo de estacas, se requieren temperaturas adecuadas (de 18 a 27° C., una atmósfera conducente a bajas pérdidas de agua por las hojas, luz abundante y un medio de enraizamiento limpio, húmedo, bien aireado y bien drenado. Una de las formas más sencillas, que resulta satisfactorio para el enraice de un número pequeño de estacas, es una caja de madera llenada a medias con el medio de enraice y cubierta con un vidrio o polietileno.

d) Medidas de sanidad.

Durante la preparación de los elementos para el enraizado de estacas y la preparación y colocación de las mismas en el medio de enraice, la ejecución de buenas medidas de sanidad, ayudará a impedir el ataque por organismos nocivos.

En el invernadero, los bancos de propagación deben lavarse cuidadosamente con agua y asperjarse con una solución de nafteno to de cobre (1 parte en 5 partes de Thinner). Las cajas a emplearse en el enraice de estacas, deben lavarse con todo esmero y luego esterilizarse con vapor o algún producto químico. Los ban cos de trabajo donde se van a preparar las estacas deben lavarse

muy bien con agua y asperjarse con Cloralex o alguna solución comercial blanqueadora de ropa que contenga hipoclorito de calcio (1 parte en 4 partes de agua), o de formaldehído (1 parte al 38% en 20 de agua). Las herramientas usadas en la preparación de las estacas, deben enjuagarse en esas soluciones varias veces al día, según la intensidad de su uso. El material mismo de las estacas debe estar libre de insectos y de organismos patógenos.

- e) Preparación de las camas de enraice y colocación de estacas.

Las camas, de preferencia deben estar levantadas al piso, o si están en el suelo se deben equipar con tubos de drenaje y asegurarse de un buen dren del agua excesiva. Las camas deben tener la profundidad suficiente para poder usar unos 10 cm. de medio de enraice. La profundidad de tales estructuras deberá ser suficiente para que se puedan colocar en ellas estacas de longitud promedio de 8 a 12 cms., enterrándolas más o menos hasta la mitad de su largo pero quedando su extremo inferior a unos 2 cms. del fondo de la cama. El medio de enraice debe regarse esmeradamente antes de plantar las estacas, operación que debe hacerse lo más pronto posible después de su preparación. Es muy importante proteger de la desecación al material durante todos los períodos de preparación e inserción.

f) Cuidado de las estacas durante el enraizamiento.

Las estacas de madera dura, requieren solo los cuidados que se dan a otras plantas cultivadas a la intemperie, tales como humedad adecuada en el sustrato, eliminación de malezas y control de insectos y enfermedades.

Las estacas de madera suave o semisuave que requieren condiciones de humedad elevada, exigen una atención más estrecha en el enraizado. No debe permitirse que las estacas muestren marchitamiento en ningún momento. Esto puede lograrse rociando las hojas con un aspersor de boquilla de gota fina conectado a la manguera, en especial en tiempo cálido. Aunque se emplea más tiempo, es mejor hacer varias aspersiones ligeras de agua durante el día que un remojo más abundante con intervalos más largos. La temperatura debe controlarse con todo cuidado. Las estructuras cubiertas con vidrio y expuestas al sol aún por pocas horas, alcanzan temperaturas excesivamente altas y dañinas, debido al calor que se acumula bajo el vidrio. Tales estructuras deben protegerse siempre con sombras de tela, encalado del vidrio o algún otro método para reducir la intensidad de la luz. Se debe proporcionar un drenaje adecuado, de tal manera que el agua excedente pueda escapar y no hacer que el medio de enraizamiento se vuelva empapado y remojado.

También se hace necesario mantener buenas condiciones sanitarias. Las hojas que se caen deben retirarse con prontitud y - lo mismo debe hacerse con las estacas que estén ya muertas. Los organismos parásitos encuentran condiciones ideales en una estructura de propagación húmeda, cerrada y con luz de baja intensidad y si no se controlan pueden destruir muchas estacas en poco tiempo.

g) Manejo de las estacas después del enraice.

Las estacas enraizadas, se deben regar en abundancia y sin demora, después de pasarlas a recipientes. Es muy importante - que las estacas se cambien en forma gradual de las condiciones - controladas en que se encontraban (elevada humedad y baja intensidad luminosa) a las condiciones de intemperie (baja humedad, alta intensidad de luz y viento). Resulta mejor dejar las estacas en las mismas condiciones en que fueron enraizadas durante - varios días después de haberlas pasado a recipientes. Antes de colocar las estacas enraizadas a pleno sol, se les debe endurecer por una o dos semanas en un sombreadero o cama fría o cualquier otra protección parcial del sol.

IV. CONTAMINACION ATMOSFERICA URBANA EN EL VALLE DE MEXICO

A. Medio Ambiente Urbano Industrial

La imigración constante de la población hacia la Ciudad de México, ha propiciado un crecimiento anárquico de las áreas urbanas, unificando, sin solución de continuidad, pueblos con trazado colonial en una gran área plena de heterogeneidades, en la cual se entremezclan zonas industriales y zonas urbanas, residenciales y ciudades perdidas.

Falta de zonas verdes y de recreación, falta de zonificación entre áreas industriales y urbanas, deficiente vialidad, déficit de servicios municipales, son sólo algunos de los problemas ambientales más importantes que ya se presentan en estas áreas; y si estos problemas son graves en las zonas legalmente urbanizadas, adquieren mayor magnitud en las áreas irregulares y marginadas que, en algunos casos, representan una fracción importante de la población total.

Como resultado del desarrollo urbano, el medio ambiente en México, ha representado dos facetas distintas, simultáneas y problemáticas; por una parte, en los grandes núcleos urbanos, en los desarrollos industriales, se presenta un deterioro am-

biental cada vez más significativo, por la contaminación del aire, del suelo, del agua, por el inadecuado manejo de los recursos naturales y por un explosivo índice de crecimiento demográfico; por otra parte, en infinidad de comunidades rurales, la población se enfrenta a la ausencia casi total de los requerimientos sanitarios básicos, vivienda, agua potable, drenaje, etcétera, lo cual provoca un medio ambiente inadecuado para los asentamientos humanos existentes.

En el aspecto ambiental, el desarrollo caótico descrito ha traído como consecuencias directas:

- El crecimiento macrocefálico de unas cuantas poblaciones, siendo la Ciudad de México, con 16 millones de habitantes, dos y medio millones de vehículos y 40% de la producción industrial del país.
- Una orientación de la producción industrial al consumismo y al desperdicio, anteponiendo el desarrollo económico unilateral no compartido a la protección del medio ambiente.
- Un desarrollo industrial basado en tecnologías de importación, generalmente obsoletas, que no tomaban en cuenta

sistemas de control de emisiones contaminantes y que en su mayoría, eran ineficientes y grandes consumidores de energía.

Lo anterior, ha traído como resultado que en lo referente a contaminación atmosférica, la Ciudad de México, presente problemas muy serios generados por su gran concentración demográfica, vehicular e industrial, ya que desde el punto de vista de contaminación industrial, en la Ciudad de México, se han identificado alrededor de 70 fuentes que, por su tamaño y naturaleza, son responsables de 85% de las emisiones industriales a la atmósfera en esta zona, donde adicionalmente se tienen multitud de fuentes medianas y pequeñas que contribuyen con 15% restante de las emisiones industriales y que si bien no son fuentes puntuales importantes en el contexto global, si representan molestias continuas a escala local.

B. La contaminación Atmosférica.

La contaminación atmosférica no está de ninguna forma agotando el oxígeno utilizado por los seres vivos para realizar sus procesos vitales. A este respecto es importante recordar que la mayor contribución a la generación de oxígeno en nuestro planeta, procede de los miles de millones de microscópicas algas verdes que forman el fitoplancton que cubre la superficie

de los océanos. Por ello, la contaminación de los mares, cada vez más extensiva podría en un futuro, romper el equilibrio actual, con lo cual si se presentaría un lento agotamiento del -- oxígeno de la atmósfera.

La contaminación atmosférica, consiste en la presencia, dentro del aire que forma la atmósfera, de diversos compuestos químicos, que si bien han existido como componentes del mismo, sus concentraciones se han visto incrementadas por la acción antropogénica.

Dada la cantidad de compuestos químicos que se manejan en nuestra época, como consecuencia del desarrollo técnico e industrial, la lista de los posibles contaminantes sería exhaustiva. Sin embargo, dadas las concentraciones que se presentan en la atmósfera, se han señalado como prioritarios para su control, a escala mundial, los siguientes:

- Dióxido de azufre
- Monóxido de carbono.
- Hidrocarburos
- Óxidos de nitrógeno

La mayor contribución de los contaminantes que ensucian la-

atmósfera, proviene de los diversos procesos de combustión que se efectúan, tanto en las fuentes estacionarias como en las móviles. Este fenómeno de combustión, generalizado en multitud de sistemas, procesos y equipos, es el causante de la emisión total de contaminantes de las fuentes móviles y de 80% de las emisiones de las fuentes fijas, lo cual representa en total 97% de todos los contaminantes emitidos.

En la industria, salvo raras excepciones, la combustión es realizada con el oxígeno del aire, el cual siempre irá acompañado de nitrógeno. Este último, que en condiciones normales es inerte a las temperaturas en que se realiza la combustión reaccionará con el oxígeno presente, produciendo óxido de nitrógeno (NO_x) que ya son contaminantes.

Por otro lado, nuestros combustibles son generalmente hidrocarburos procedentes del petróleo, los cuales traen consigo materiales no combustibles que producirán emisiones de partículas y azufre que formará bióxido de azufre (SO_2) contaminante; en el caso de los hidrocarburos, el hidrógeno presente generará vapor de agua. Si a lo anterior se agrega la posibilidad de que la combustión no sea perfecta las emisiones contaminantes se incrementarán con monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos no quemados.

Por lo anteriormente expuesto, se observa que la combustión dará origen a emisiones de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas que son los contaminantes considerados mundialmente como importantes.

Sin embargo, resta un pequeño porcentaje de otros contaminantes, que si bien parecería despreciable en función de su magnitud (3%), es importante en razón de su composición que comprende sustancias muy peligrosas y en algunos casos tóxicas. Este pequeño porcentaje, procedente de procesos industriales, engloba a rubros industriales como el de los minerales no ferrosos, cemento, yeso, cal, que contribuyen con emisiones de partículas; el de la siderurgia y metalurgia no ferrosa que contribuye con emisiones de SO_2 y CO; el de la celulosa y papel, con emisiones de compuestos de azufre característicos por su mal olor; el de fertilizantes con emisiones de partículas de fosfatos y de fluoruros; el de pinturas y barnices con emisión de solventes orgánicos; el de la fabricación de hule y plástico con emisiones de orgánicos y partículas; y dos grupos muy heterogéneos como son la industria química con emisiones específicas muy variadas y la industria alimentaria con emisiones más bien molestas que peligrosas, de diversos compuestos odoríficos.

Se ha dicho que la mayor emisión de contaminantes proviene

de las fuentes móviles. En este caso, se consideran tres puntos fundamentales de emisión; en primer lugar, las emisiones evaporativas de hidrocarburos que proceden tanto del tanque de combustible como del carburador por acción de la temperatura; en segundo lugar, emisiones de la capa de cigüeñal que incluyen hidrocarburos, CO, NO_x y por último, las emisiones de escape que también contienen hidrocarburos, CO y NO_x. Los motores de gasolina son los más contaminantes, ya que producen CO e hidrocarburos en forma masiva, mientras que los motores a diesel emiten humo y olores que aunque más molestos son menos dañinos.

A las fuentes antropogénicas descritas, en ciertas regiones se añaden fuentes naturales; así, en el área metropolitana de la Ciudad de México, durante la estación de secas, el nivel de contaminación se ve fuertemente incrementado por tormentas de polvo (tolveneras).

El grado de contaminación del aire urbano, depende por una parte de la magnitud, número y distribución de las fuentes de contaminación ya descritas, también varía con las propiedades que exhiben algunos factores del clima. Por ejemplo, considerando a la Ciudad de México (y en general el de la cuenca en que se encuentra) en su relación con la capacidad del aire superficial para diluir o dispersar los contaminantes arrojados en él, debe tomarse en cuenta, en primer lugar su ubicación en el

rincón suroeste de un valle, lo cual la sitúa en general al -- abrigo de los vientos por lo que la ventilación del aire es deficiente, llegando a ser pobre en las áreas del centro de la capital, donde la mayor densidad de edificios elevados contribuye a reducir aún más la renovación lateral del aire.

La atmósfera del Valle de México, asemeja casi un cuarto cerrado, rodeado de montañas, con un techo invisible (la llamada capa de inversión) que forma una tapadera impenetrable a -- los gases contaminantes. Este techo impenetrable llega a descender hasta sólo 100 metros de altura y que durante siete meses del año no sopla un viento fuerte que limpie la atmósfera - (Velasco, 1983)

Durante el día, el calentamiento del aire urbano, por la insolación, genera turbulencias convectivas que favorecen la dilución de los contaminantes en el sentido vertical. Así, es frecuente observar a medio día como el manto de humos y gases que se cierne sobre la ciudad, se expande verticalmente y se desborda en ocasiones más allá del área urbana en concentraciones decrecientes, desplazándose, llevada por los vientos dominantes, hacia el sur y al poniente derramándose hacia los vecinos valles de Toluca y Cuernavaca.

Al caer la tarde disminuyen los movimientos turbulentos atmosféricos y el aire superficial comienza a estratificarse, al enfriarse por contacto con superficies urbanas (asfaltos, muros azoteas, etc) que van perdiendo calor por radiación hacia el cielo. Este proceso se acentúa por la noche hasta el amanecer y como consecuencia, los contaminantes en este período, quedan atrapados en una capa poco profunda en donde los movimientos verticales son casi nulos. Si a esta situación, denominada inversión térmica, se suma una condición de velocidad de viento débil o aire en calma (fenómeno frecuente en el Valle de México), se tienen entonces las condiciones propicias para la elevación de la turbiedad del aire citadino.

Por fortuna, una gran parte del tiempo en que se presentan las inversiones de temperatura, coincide con el mínimo de producción de contaminantes en la ciudad. Sólo en las primeras horas de la mañana, cuando se elevan bruscamente las emisiones vehiculares en la ciudad y todavía persisten las condiciones de inversión térmica, se pueden presentar concentraciones elevadas que lleguen a resultar críticas. Esta situación se puede repetir al caer la tarde y en las primeras horas de la noche, cuando el segundo máximo de emisiones vehiculares coincide con el restablecimiento del aire estable.

El ciclo diurno de la fluctuación de la capacidad difusiva-

del aire urbano que se ha descrito, presenta variaciones de tipo estacional, propios de la Ciudad de México. Así, durante la estación seca (de noviembre a abril), las inversiones térmicas -- son más frecuentes (20 a 25 por mes) y más intensas debido a -- la mayor pérdida por radiación nocturna hacia cielos despejados. En estos meses, la profundidad de la llamada capa de inversión, -- se ha encontrado, por determinaciones hechas con datos de radio-sondeos, que llega a ser de sólo 200 a 500 metros durante la mañana.

En la estación lluviosa (de mayo a octubre) el aumento de humedad en el aire reduce tanto la frecuencia como la intensidad de las inversiones de temperatura por lo que, en esta época, aumenta en general, la capacidad de dilución del aire capitalino. Además, las frecuentes lluvias (llueve en promedio unos 24 días por mes) realizan un efecto de lavado de los contaminantes presentes en el área. Como resultado de una mayor inestabilidad -- del aire, la profundidad de la capa de inversión se eleva en estos meses hasta 1,000 ó 1,500 metros por la mañana, dando como -- resultado condiciones óptimas para la dispersión de los contami-- nantes.

Si bien las condiciones de difusión mejoran durante las lluyas, esto no significa que la ciudad quede libre de contamina--

ción en estos meses, ya que se ha notado que la mayor incidencia de radiación solar que se tiene en estas condiciones, provoca -- una mayor activación de las reacciones fotoquímicas que generan el smog característico de nuestro capital.

Desde un punto de vista nacional, las emisiones contaminantes de la atmósfera, se estimaron para 1980 en más de 16 millones de toneladas, procediendo 65% de los vehículos y 35% de las fuentes industriales. Tomando en cuenta la naturaleza química de los contaminantes, 58% corresponde al monóxido de carbono, -- 20% a partículas de diverso tipo y 22% restante a dióxido de azufre, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y otros contaminantes. De esta contaminación, corresponde 23.6% a la Ciudad de México, -- 3.5% a Guadalajara y 3% a Monterrey.

En el área metropolitana de la Ciudad de México, se emiten 2,984,200 toneladas anuales de contaminantes, de las cuales desde el punto de vista de las fuentes, 25% son de origen industrial y 75% resultado de la contaminación vehicular; y desde el punto de vista de composición 66% corresponde a CO, 9.8% a SO₂, -- 8.7% a partículas, 11% a hidrocarburos, 3.5% a óxidos de nitrógeno y 1% a otros contaminantes.

En el aspecto industrial, en el área metropolitana existen-

cerca de 15 mil establecimientos industriales que generan emisiones contaminantes; entre ellos, como ya se dijo, ocupan un lugar especial alrededor de 70 empresas que son responsables de 85% de las emisiones, contándose entre ellas una refinera, dos plantas termoeléctricas, dos cementeras, plantas productoras de celulosa y papel, fundiciones diversas y plantas químicas y petroquímicas.

Las emisiones de origen industrial, se estimaron en 1981, - en 984,900 toneladas, siendo su composición 38.9% de SO_2 37.8% - de partículas, 12.2% de hidrocarburos diversos, 9.1% de óxidos - de nitrógeno y 2.0 % de contaminantes diversos.

Respecto a las fuentes móviles, se tiene una población vehicular de aproximadamente 2,230,000 unidades, de las cuales 95% - utilizan gasolina como combustible y 5% restante consumen diesel. Esta población vehicular ha mostrado una tasa histórica de crecimiento de aproximadamente 12% anual. Esta situación de concentración vehicular, aunada a la situación de deficiencia de oxígeno por la altura de la Ciudad de México, generó en 1981 un total de 2,999,000 toneladas de emisiones contaminantes, de las cuales 87.6% corresponde a CO, 10.5% a hidrocarburos no quemados, 1.7% a óxidos de nitrógeno y 0.2% a SO_2 y partículas, fundamentalmente de origen orgánico y de plomo.

V. CONTAMINACION ATMOSFERICA QUE INFLUYE EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN

Durante el año de 1976, la Red Automática de Monitoreo de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, 1978, proporcionó datos en lo referente a concentraciones de contaminantes y parámetros meteorológicos, con los cuales fué posible elaborar rosas de vientos, mostrando las direcciones predominantes y trazar curvas de isoconcentración. En ambos casos se utilizaron los promedios anuales calculados a partir de las medidas diarias que se obtuvieron. La localización de las diferentes estaciones que se utilizaron en la Red de Monitoreo, se muestran en la figura VI.1

Las rosas de vientos nos muestran que las direcciones predominantes en las estaciones indicadas, fueron las siguientes:

estación	zona de ubicación	dirección predominante del viento
1	Centro	NW
2	Tlalnepantla	N
3	Xalostoc	N
4	San Jerónimo	SW
5	Cerro de la Estrella	S

Estos resultados indican que el transporte atmosférico converge hacia el centro de la ciudad y esto se debe a que el punto de entrada de la Cuenca del Valle de México, está al norte y las montañas que la rodean producen circulaciones laterales abajo, que pueden ser la causa de las direcciones predominantes -- que se indican en las estaciones ubicadas al sur de la ciudad.

Para la zona urbana del municipio de Naucalpan, se ha tomado como punto de referencia a la estación 2 (Tlalnepantla), donde converge la influencia fabril de la zona NE y N del Valle de México. Esta zona comprende la parte norte del Distrito Federal y los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla y Cuautitlán, donde se localizan varias fuentes fijas de contaminación atmosférica cuya magnitud y tamaño es diverso, pero en su mayoría -- son industrias de gran capacidad de producción.

Algunos de los procesos industriales en esta zona son: industria química, plásticos, insecticidas, solventes, productos químicos, ácidos metálicos, fertilizantes, termoeléctrica, automotriz, químico farmacéuticas, fundidoras, alimenticias, del petróleo, petroquímicas, huleras, etc.

Puede decirse que debido a la elevada densidad industrial, esta es la zona donde se vierte una mayor cantidad de contami--

nantes al aire por fuentes fijas.

Así, la polución atmosférica de Nacualpan, reviste características similares a las del Distrito Federal. Su colindancia con Atzacapotzalco y la dirección de las corrientes de aire de este a oeste, hacen vulnerable su área a los desechos aéreos de la refinería " 18 de Marzo ". Igualmente, se registra un número considerable de industrias que, como un todo, representan un foco emisor importante que afecta a las zonas hacia donde se transportan los contaminantes por efecto de los vientos,

Aproximadamente el 30% de los contaminantes, dentro del municipio, proviene de la actividad industrial y si se considera que el área metropolitana es la segunda zona por el número de industrias en el país y que 4/5 partes de ellas están concentradas sólo en los municipios de Naucalpan, Tlalnepantal y Ecatepec, el problema está circunscrito a una pequeña área geográfica, pero que afecta a toda la Ciudad de México,

Para el municipio, se ha determinado que entre un 60 ó 70% de la contaminación atmosférica, proviene de las emisiones de los vehículos de combustión interna, por lo que significa la más importante fuente individual de contaminación, como consecuencia de la urbanización. En consideración al consumo de ga-

solina y diesel, se emiten en contaminantes más de 8,000 toneladas diarias de CO, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, SO₂. Los vehículos automotores los emiten en las siguientes proporciones:

- 20% por los gases que salen del carter.
- 20% por la evaporación de la gasolina en el motor y en el tanque de combustible.
- 60% por el escape (Naucalpan 1982)

Día y noche cruzan el municipio millares de personas que no viven en él, que van hacia el norte o hacia el sur utilizando el Bulevar Avila Camacho como vía principal de acceso, contribuyendo así de gran manera a la contaminación por fuente vehicular. Ahora, al sumar los que entran y salen del municipio; 40 de cada 1,000 viajes que se originan en el sistema urbano -- del Valle Cuautitlán- Texcoco tienen como origen o destino a Naucalpan.

La vialidad en el centro de población de Naucalpan, ocupa el 18.25% del área urbana y sería suficiente para soportar el flujo vehicular originado en el municipio; sin embargo, el hecho de que todo el sistema converge al Bulevar Avila Camacho, ya saturado; la falta de articulación con la vialidad del Dis--

trito Federal; el ser paso obligado de todos los desplazamientos de los municipios vecinos y el flujo excesivo de transporte público y privado sobre el periférico, obliga a la saturación del sistema vial, particularmente desde Satélite hasta el " Toreo " de Cuatro Caminos. Este hecho genera el deterioro de las condiciones ambientales del área circundante, reforzado por la zona industrial que se localiza sobre este sistema de vialidad.

Las tabiqueras constituyen también un foco de contaminación ambiental. Sus hornos usan como combustible, trapo, plásticos, cartón, chapopote y todo tipo de desechos industriales, que convertidos en humos venenosos invaden la atmósfera más próxima, que generalmente son zonas de vivienda popular. Dentro del municipio existen aproximadamente 12 tabiqueras, que se localizan en una sola área, hacia el NW de la cabecera municipal, en la localidad de San Mateo (Naucalpan 1984)

a Querétaro

a Pachuca

a
Toluca

a
Toluca

a Morelos

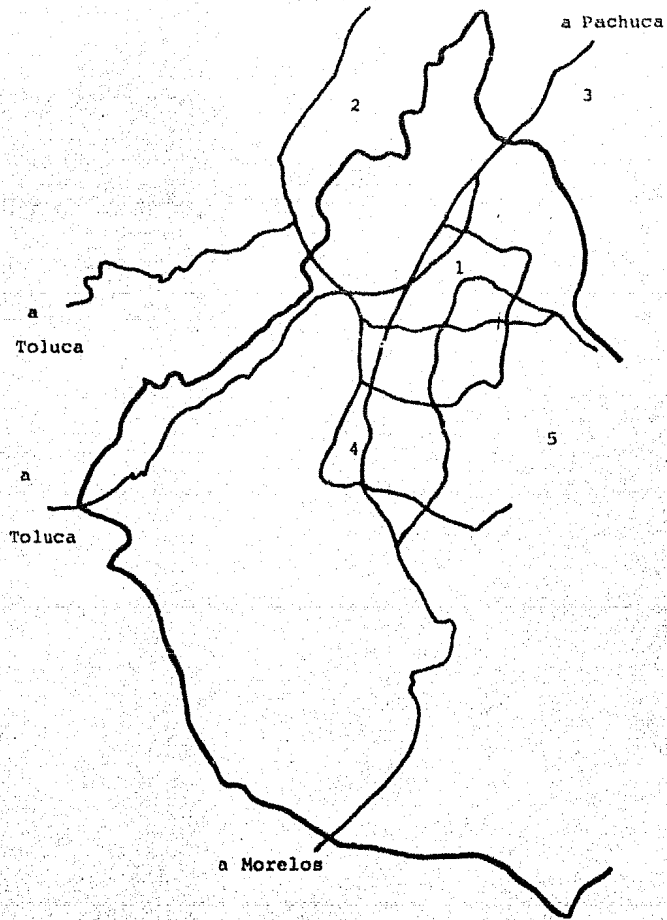


Fig. VI.1 Red de estaciones de monitoreo
dentro de la Ciudad de México.
(1978)

- 1.- Centro
- 2.- Tlalnepantla
- 3.- Xalostoc
- 4.- San Jerónimo
- 5.- Cerro de la Estrella

fuentes: S.S.A.

Dir. Gral. de Ecología
Urbana. Subdirección-
de Planes y Programas

VI. PROBLEMAS QUE ENFRENTA LA VEGETACION URBANA

Las áreas verdes de una ciudad, tienen su importancia por un lado, desde el punto de vista estético, que ayudan a elevar la calidad de vida de la población y por otro, desde el punto de vista sanitario, contribuyen a la provisión de oxígeno, disipación de CO_2 , atemperación del clima, disminución de la erosión del suelo y de los contaminantes atmosféricos principalmente partículas en suspensión.

Es bien sabido que las plantas, especialmente los árboles y arbustos, constituyen una protección contra la contaminación del aire y los ruidos de la calle. Aparte de su valor estético reducen la erosión del suelo y aumentan el valor de las tierras (Rapoport, et al, 1983).

Michel (1980) considera que por lo menos el 20% del área urbana debe ser verde. Desde un punto de vista ecofisiológica, esa área verde mínima tendría que corresponder a la capacidad que tienen las plantas del lugar para proveer oxígeno (y extraer el anhídrido carbónico) suficiente para atender a la suma de todos los procesos de combustión que se originan dentro de una ciudad, incluyendo la respiración de los seres humanos y animales que allí viven.

Diariamente el capitalino sufre la ocurrencia de todas las limitaciones y presiones de la zona urbana que afectan de manera importante una serie de eventos lesivos, tanto en la salud física, como en la salud mental (Sarukhán, 1981).

La proporción de áreas verdes urbanas varía según la ciudad. Por ejemplo, Guadalajara, México, tiene 1.5% de áreas verdes, según Michel (1980). Para Calvillo Ortega (1976) en el Distrito Federal, en un radio de 16 kilómetros desde el centro a la periferia, ocupan aproximadamente las áreas verdes, el 0.02% de la superficie de la ciudad. De los 16 a los 48 kilómetros, - las áreas verdes ocupan el 0.23%. La ciudad de Naucalpan, México tiene 3.37% de su superficie urbana en áreas verdes, distribuidas de la siguiente manera:

- Areas verdes correspondientes al
municipio1, 150,477 m²
- Areas verdes correspondientes al
Gov. del Edo.de Méx, (Parq. Naucalli)... 145,000 m²
- Areas verdes correspondientes al
Gov.Federal (Parq.Los Remedios) 1,130,000 m²
teniendo un total de 2,425,000 m² (Naucalpan 1983)

Otros países por ejemplo, como La Haya (Holanda) destina

un tercio de su superficie a las áreas verdes (Bos & Mol, 1979) y en Berlín las zonas verdes comprenden el 32% del área en pleno centro, el 55% en el medio centro, el 75% en los suburbios cercanos y el 95% en los suburbios lejanos (Sukopp, Blume & Kunick, 1979).

Según Calvillo Ortega (1976), si bien las normas internacionales recomiendan la existencia de un mínimo de 9 m^2 de área-verde por persona, en el D. F. sólo existen 2.4 m^2 por persona disponibles. Los datos aportados por distintos autores, difieren entre sí : 0.5 m^2 / persona (Siller 1981) o 1.5 m^2 /persona (Cardona 1980). Según Moreno y Guevara (1980) la relación sería de 2.8 m^2 /persona.

Para la Ciudad de Naucalpan, según cálculos de la Dirección de Servicios Públicos Municipales, sumando las zonas ocupadas por jardines públicos, glorietas, camellones, isletas y ovalos verdes en toda la zona urbana, tienen 2.2 m^2 de área verde por persona.

Uno de los beneficios más importantes del bosque urbano, es la modificación de la radicación solar por sombra directa a las superficies y la reducción de la radiación infraroja, por la interceptación de las ondas de este tipo. Dentro de estos bos-

ques se desarrollan " islas " de aire frío, que dependiendo de la densidad del sitio y su composición, pueden extenderse hacia grandes áreas y así propiciar parajes de descanso para el calor. Esta regulación ambiental, comprende también el aumento de la temperatura del aire, pues dentro de las áreas arboladas, la radiación del calor de la tierra, es menor debido a la posición que le presentan las copas de los árboles. A este hecho, se une la producción de calor generado por las funciones vitales de los árboles contribuyendo a la elevación de la temperatura. La irradiación nocturna del calor absorbido por los árboles, hace que la temperatura no disminuya bruscamente a valores bajos, sino que mantiene más cálido el aire del interior de la masa arbolada (González, 1981).

Según Hitching (1983) el calor es más intenso en zonas urbanas, ya que el asfalto, concreto, vidrio, acero, techos de brea, etc, absorben la radiación solar. Aunado a esto, se encuentra el uso de vehículos motorizados y sistemas de aire acondicionado. Los árboles, arbustos, pastos y otra vegetación, ayudan a contrarrestar el aumento de la temperatura ambiental en la ciudad, interceptando, reflejando o absorbiendo la radiación solar.

La relación entre Ecología y Planeación Urbana, son de cau

sa y efecto verdaderamente importante. Para el caso de las zonas urbanas, las características más importantes en lo que se refiere al flujo económico y de energía en la ciudad o en una región, tienen sus bases en factores netamente demográficos, tales como la densidad y la tasa de crecimiento de una población, por el hecho de si dicha población está regular y aglomeradamente distribuida en el espacio.

Se considera, al igual que los suelos y rocas en desiertos y otras áreas naturales desnudas, los edificios y otras construcciones pueden reirradiar hasta un 90% de la energía calórica que reciben del sol, contrariamente a lo que ocurre en bosques, en donde hasta el 60-70% de la radiación es capturada por la evapotranspiración. Esta última evita cualquier incremento excesivo de la temperatura (Rapoport, 1983). A estos cambios microclimáticos, se debe agregar el calor inyectado a la atmósfera urbana por efecto de la combustión (industrias, automóviles y actividades domésticas como la cocina, calefacción, aparatos eléctricos, etc.). En ciudades de zonas templadas a templado-frías el calor proveniente de las fuentes antes mencionadas, puede sobrepasar al calor que se recibe del sol en época de invierno. Tal exceso de calor en la ciudad, es lo que se ha dado en llamar " isla de calor "; esta se forma alrededor de los edificios y depende de la actividad y concentración urbanas. La convección --

de esta isla de calor, genera corrientes de aire que convergen sobre la ciudad, desde todas direcciones cuando la velocidad del viento es débil (Landberg, 1970). Chandler, (1976) menciona que para disipar la isla de calor, se necesita aproximadamente, vientos de 3-5 m/seg. en ciudades de 50,000 habitantes, de 4-7 m/seg. en ciudades de 100,000 habitantes, de 8 m/seg. en ciudades de 400,000 habitantes y de 12 m/seg. en ciudades de 8, millones de habitantes.

Es importante mencionar que la ciudad de Naucalpan, presenta una intensidad media del viento de 0.80 m/seg. en invierno y de 0.90 m/seg. en verano, variando según la hora del día. Según Jauregui (1972), la intensidad máxima en el Valle de México no sobrepasa los 20-25 m/seg; pero estas rachas, cuando ocurren, son de corta duración y se presentan al entrar al área una masa de aire polar en el invierno. Con esto se puede inferir, que normalmente, la velocidad del viento en esta ciudad dista mucho de los requerimientos mínimos para despejar la isla de calor.

Para Schmid (1975), no está muy claro el efecto de la isla de calor en las plantas. En principio, el aumento de la temperatura anticipa y prolonga la duración de la estación de crecimiento de las mismas; pero, al mismo tiempo, la concentración de contaminantes aéreos producidos en el área urbana, es sufi-

ficiente para contrarrestar cualquier beneficio agronómico u hortícola que se obtenga. Como lo demostró Matzke (1936), el incremento del fotoperíodo producido por la luz artificial de las calles, retarda la caída de las hojas unos pocos días: pero aparentemente, este fenómeno es de reducida significación biológica.

El incremento del área cubierta de concreto, puede producir aumentos de la temperatura en el orden de 5 a 8° C por arriba de la media esperada, para el mismo sitio, dependiendo del crecimiento urbano. De forma concomitante, se altera la humedad relativa del aire y su capacidad amortiguante de cambios de temperatura, albedo (refeljo de la luz solar incidente), captación de partículas contaminantes, etc. (Sarukhan, 1981).

El mesoclima urbano, tal como lo describe Landsberg - - - (1970), es un claro índice del grado de modificación al que puede llegar un hábito creado por el hombre, como se muestra en el cuadro VII.1.

En las zonas céntricas o densamente pobladas de las ciudades, los árboles de las aceras, se encuentran sometidos a un continuo " stress " que puede disminuir significativamente su crecimiento e incluso, ocasionar su muerte. Entre estos factores se incluyen:

CUADRO VI.1 MESOCLIMA URBANO

FACTOR	COMPARACION CON EL MEDIO RURAL CIRCUNDANTE
Velocidad del viento	media anual..... 20-30% menor ráfagas máximas. 10-20% menores calmas 5-20% mayores
Temperatura	(+) media anual0.4-0.8°C mayor mínima invernal.0.8-1.7°C mayor
precipitación	total 5-10% mayor
Humedad relativa	invierno 2% menor verano 8% menor
nubosidad	cobertura 5-10% mayor nieblas,invierno 100% mayores nieblas,verano.. 20% mayores
radiación	ultravioleta invierno 15-20% menor ultravioleta verano 30% menor insolación (duración).... 5-15% menor
contaminantes	nucleos de con- densación y partículas 10% mayor mezclas gaseosas 5 a 25 veces mayor

(+) En México, D. F., la temperatura media es 2.0 ° C más elevada.

- La disminución de la provisión de agua por efecto de la pavimentación de calles, cubrimiento de aceras y obras de drenaje de lluvias.
- Disminución de la radiación solar y del tiempo de insolación comparable a lo que, en la naturaleza, se da en el fondo de un cañon o valle profundo.
- Reducido espacio vital para el desarrollo de raíces y -- follaje.
- Intermitente corte de raíces por obras públicas para la introducción de cañerías o tuberías subterráneas.
- Contaminación.
- Destrucción involuntaria o voluntaria de las partes aé--reas, incluyendo podas irracionales.
- Acceso de detergentes y desinfectantes químicos que se - usan en el lavado de las aceras.
- Disminución sensible de la materia orgánica del suelo,

- Cambios en el régimen de evapotranspiración (Oke, 1979).

La ciudad, según Sarukhan (1981), además de ser un sistema social, es eminentemente un sistema físico; por consiguiente los desarrollos urbanos producen una serie de efectos del ambiente físico e incluso en el clima de la zona en que se enclavan, y que tales efectos se modifican dependiendo de la forma en que las ciudades se diseñan. Así mismo, afirma que en los últimos veinte años, las áreas verdes se han reducido paulatina y consistentemente. Hace referencia a los recurrentes pero frecuentemente inútiles esfuerzos de reforestación, tanto en áreas urbanas como suburbanas. Reparte estos fracasos entre una población mal educada e irresponsable y al concepto que tienen las autoridades responsables de dichos planes de reforestación, de que los árboles, una vez plantados, tienen la obligación, por decreto divino, de enraizar y crecer independientemente de si la especie plantada fue correctamente escogida, si se le va a regar en la época de sequía, si tendrán tratamientos de poda, limpieza de malezas, etc.

En cuanto a la vegetación de los costados de las carreteras rurales, se sugiere que ésta prospere sin alteración de manera que no se entorpezca la sucesión que retornará a algo similar a la vegetación original. Como también, se puede pensar en

su reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas e idénticas o similares al medio rural próximo. La longitud a reforestar, a partir de la terminación de la zona urbana, deberá determinarse según la localización de las zonas de vivienda más próximas y las condiciones en que se encuentren las carreteras- (ancho de costado, condición del suelo -expuesto o cubierto-, tipo de suelo)

Wright, Perry y Blaser (1978), describen diversos métodos para contrarrestar la erosión de áreas denudadas por construcción de carreteras en los E.U.A., que consiste en repoblar rápidamente ese suelo expuesto, a los costados de las rutas mediante plantas rústicas con buenas características colonizadoras que no requieran cuidados especiales en cuanto a la calidad del suelo, riego o fertilización. Así las rutas se pueden convertir en zonas estéticamente agradables y en refugio de una flora en peligro de extinción. Todo esto necesita de una investigación adecuada, ya que cada zona climática o tipo de comunidad que atraviesa la carretera, tiene sus características propias y en ella, pueden prosperar especies muy distintas. Dicha investigación se debe concentrar; según Rapoport, et al, (1983) en:

- El uso de plantas adecuadas o en su defecto, de especies

introducidas no invasoras de cultivo u otros hábitats.

- Selección de formas o variedades mejoradas a tal fin.

Problemas sanitarios.

Los árboles urbanos, no están libres del peligro de epidemias. En general, estos árboles no se ven libres de patógenos, como el tizón del castaño, el virus necrótico del floema de los olmos, el marchitamiento del roble (el hongo Cera to cystis fa-gacearum), etc.

Dos censos llevados a cabo por Rapoport, et al (1983), en el año de 1980, muestran dos zonas comparativas del estado sanitario de diferentes especies, como se detalla en los cuadros -- VII.2 y VII.3. El muestreo está basado en:

- Zona de alta contaminación (por tránsito de automoto-- res), en las colonias Roma y Cuauhtemoc (D. F.)
- Zona de baja contaminación, en Jardines de San Mateo - - (Mpio. de Naucalpan).

En resumen, los fresnos (Fraxinus udhei), olmos (Ulmus-

spp) y colorines (Erythrina coralloides) son muy afectados por insectos, ácaros y fitopatógenos. Los colorines, especialmente por Jassidae spp. Las jacarandas son sanas; si bien el 28% de los individuos están afectados por áfidos que atacan los meristemas florales, sólo el 4.8% de las hojas, en promedio, resultaron afectadas. En San Mateo sólo se encontraron 13 colorines sanos y los restantes 95 estaban afectados por fitopatógenos (hongos) e insectos homópteros (Jassidae spp) en forma conjunta (94%) y por larvas de lepidópteros defoliadores (6%). Los alamos (Populus spp) se vieron afectados por un agente desconocido (hojas amarillentas o directamente defoliadas). En apariencia, los truenos (Ligustrum spp) son los que mejor prosperan en ambas zonas, según las especies y su número que fueron comparadas. Para Rapoport, et al, la no existencia de diferencias entre el estado sanitario de los árboles de la zona céntrica (D.F.) y la suburbana (Naucalpan) parece ser un índice de que la contaminación atmosférica no afectaría mayormente a las plagas ni otorgaría mayor protección a los huéspedes. Señala, sin embargo, que diversos informes técnicos sobre patología forestal mencionan que las plantas más débiles, cloróticas o afectadas por virus son las más atractivas para los insectos fitófagos, la ausencia de éstos en zonas más contaminadas, podría facilitar un mayor ataque (compensatorio por falta de competencia) de otras especies más resistentes.

tes a dichos contaminantes.

Ruiz Girón (1981), señala que en la Ciudad de México, se están utilizando especies de interés forestal pero de poco o -- ningún valor ornamental, sin densidad foliar, con propensión a las enfermedades viróticas y a las plagas. Critica también la moda de reemplazar árboles y arbustos perennifolios por caducifolios, restándole a la ciudad una buena masa de follaje que necesita durante la estación invernal.

Al analizar el grado de ataque de hongos patógenos e insectos en árboles de Gran Bretaña, Strong & Levin (1975), hallaron que los árboles autóctonos y los exóticos, no son afectados por distinto número de plagas. Lo que sí hallaron, es que el número de plagas aumente cuando se incrementa el área geográfica de la planta y también que los arbustos sufren más enfermedades que las hierbas y que los árboles a su vez sufren mayor ataque que los arbustos.

Repoport, et al, (1983), creen que la diversificación sería una sana medida para minimizar la tasa de inmigración de -- plagas, la que debe de estar precedida de un estudio serio, --

CUADRO VI.2 ESTADO SANITARIO DE DIFERENTES ESPECIES EN UNA ZONA DE ALTA CONTAMINACION DE LA CIUDAD DE MEXICO.

Colonias Roma y Cuauhtemoc				
especie	número de individuos A	% individuos enfermos B	% follaje afectado C	IA ⁺
Fresnos	23	100	73	73
Olmos	19	100	52	52
Arces	10	71	36	25
Alamos	7	50	24	12
Eucaliptos	7	57		
Colorines	8	50		
Hules	8	50		
Cipreses	5	0	20	
Casuarinas	2	0	20	
Truenos	68	3	5	
Jacarandas	17	0		
Yucas	4	0		
Magnolias	8	0		
Total	186 árboles adultos (aparte 42 juveniles)			

78 individuos (42%) afectados en su desarrollo por diversos -

factores. Posibles causas: 30% contaminación

26% artrópodos.

20% fitopatógenos

4% causas desconocidas

$$+ IA = \text{Indice de Ataque} = \frac{B \times C}{100}$$

CUADRO VI.3 ESTADO SANITARIO DE DIFERENTES ESPECIES EN UNA ZONA DE BAJA CONTAMINACION DE LA CIUDAD DE MEXICO.

especie	Jardines de San Mateo (Naucalpan)			IA +
	número de	% individuos	% follaje	
	individuos	enfermos	afectado	
	A	B	C	
Duraznos	9	89	63	56
Olmos	3	100	55	55
Fresnos	18	94	55	52
Alamos	7	86	56	48
Alamos plateados	9	100	43	43
Colorines	108	88	29	26
Eucaliptos	8	63	16	10
Arces	4	50	15	8
Jacarandas	51	28	4	1
Bauhunia sp	2	50	-	-
Yucas	6	67	-	-
Rosa laurel	3	33	-	-
Truenos	46	0	0	0
Cipreses	74	0	0	0
Hules	18	0	0	0
Ciruelos	1	0	0	0
Palmas	1	0	0	0
Nisperos	3	0	0	0
Tejocotes	1	0	0	0
Perales	1	0	0	0
Acacias	4	0	0	0
Higueras	1	0	0	0
Pinos	1	0	0	0
Casuarinas	5	0	0	0
Pirules	1	0	0	0
Total	219	individuos adultos		

166 (43 %) individuos afectados o enfermos.

$$+ IA = \frac{B \times C}{100}$$

sobre la distribución espacial óptima (distancia entre árboles de una misma especie) para esos fines. Así, también proponen un estudio profundo del estado sanitario de las plantas urbanas e impulsar a propagar las especies nativas menos afectadas por las enfermedades.

Para la reforestación urbana Manning (1979), recomienda propender a la diversificación de la vida orgánica, con especial preferencia por las especies nativas.

Es muy notoria, que en las áreas verdes del municipio de Naucalpan, casi la totalidad de los árboles son eucaliptos australianos (*Eucalyptus* sp), a pesar de que México es uno de los países más ricos en especies forestales.

Problemas por contaminación atmosférica.

Los árboles y bosques reducen la contaminación del aire, pues fungen como una cuenca biológica que continuamente asimila a la contaminación natural o inducida por el hombre. Los árboles son la principal cuenca terrestre para absorber la contaminación en zonas templadas, cuando presenten una vegetación de follaje ancho. Este tipo de vegetación es la más eficaz para asimilar desechos del aire, dada la favorable relación entre su superficie y volumen de su follaje.

González (1981), menciona que la reforestación urbana -- contribuye a reducir la contaminación atmosférica. Las hojas -- pueden absorber gases contaminantes y atrapar, físicamente partículas en sus superficies especialmente si éstas son cerosas, pubescentes o espinosas. Los brotes, ramas y troncos pueden -- también interceptar las partículas y en esta forma, los árboles y arbustos actúan filtrando las partículas de polutas suspendidas en el aire; además, en la producción de oxígeno, con la absorción de CO_2 producido por la respiración humana y animal y -- la combustión de materias orgánicas.

Gran parte de los efectos de la contaminación en las plantas, se detecta en las hojas. Aquí tienen lugar la parte más -- importante de la función biológica de estos organismos: la respiración y la función clorofilica. Las hojas poseen dos tipos de células; unas muy duras que componen la epidermis y la protegen y otras más blandas, las parénquimas, que tienen como misión principal, la realización de la fotosíntesis. Las células parénquimas se dividen en células alargadas y de forma regular (parénquima asimilador) y células irregulares, separadas que permiten la circulación del aire (parénquima de reserva). El aire penetra a través de los estomas que se hallan debajo de -- las hojas. La contaminación atmosférica produce tres tipos de efectos sobre las plantas:

- Disminuye su crecimiento.
- Destruye los tejidos de las hojas.
- Decolora las hojas (clorosis).

La disminución del crecimiento, puede deberse a varios factores, entre los que se incluye la destrucción de las hojas. - El SO_2 produce una ligera clorosis, si la concentración es mayor de 0.3 ppm durante ocho horas, se produce la muerte de las células. El SO_2 , penetra por los estomas atacando a las células parénquimas (Casanelles 1978).

En zonas urbanas, además de los contaminantes en forma de gases orgánicos e inorgánicos, se presentan también en forma de partículas, los que son eliminados de la planta por sedimentación, después de su impacto con las superficies del árbol.

El aire de las ciudades acusa contenidos de sólidos en suspensión (tierra, polvo, gérmenes, fibras, etc.) en cantidades superiores a varios cientos de miles de partículas, mientras -- que en el ambiente interno de las áreas arboladas, estos valores sólo alcanzan cinco mil partículas por centímetro cúbico.

Los árboles son capaces de fijar grandes cantidades de partículas del aire (32 ton/Ha en un bosque de piceas, o 68 toneladas por hectárea en un bosque de hayas). Las lluvias regene

ran el poder filtrante de las copas de los árboles, que es más notorio en las especies latifoliadas.

Las partículas polutas se depositan en la vegetación por medio de:

- Sedimentación por gravedad;
- Impactación por acción eólica;
- Acumulación por precipitación.

Las partículas eventualmente son lavadas por acción pluvial y se precipitan al suelo o son absorbidas por los estómagos de las hojas, como ya se mencionó. Se estima que la retención de polvos y materiales pesados varía entre un 17 y 57 por ciento para pinos y asciende a un 82-89 por ciento en bosques de árboles de madera dura (Hitching 1983).

Contaminantes como los nitratos, sulfatos y nitritos pueden actualmente ser transformados en metabolitos útiles; con el ozono, la conversión puede ser a series no tóxicas de componentes. El ozono penetra en la hoja a través de los estomas y ataca preferentemente a las células en empalizada y en esponjosa, así que, cuando son dañadas las células, éstas pierden agua, se menciona también que el daño visible puede ocurrir desde 0.05 ppm en las plantas más sensibles (Taylor, 1980; citado -

por Hernández Tejeda, 1981).

Como el empleo de energéticos orgánicos va en aumento, se produce más bióxido de carbono y los árboles son considerados la mejor forma para convertirlo en materia orgánica. Como regla general, los árboles producen solamente 1/5 a 1/3 de la cantidad de CO_2 que consumen durante la respiración. Algunos contaminantes de tipo gaseoso, son eliminados durante los intercambios gaseosos normales que tienen lugar durante la fotosíntesis y transpiración (González 1981).

Los árboles varían en su capacidad para eliminar contaminantes gaseosos. Por ejemplo, el encino blanco (Quercus alba - L.) y el abedul blando (Betula papyrifera March) eliminan más CO_2 que el maple rojo (Acer rubrum L.) o que el fresno (Fraxinus americana L.). Para ser efectivos, se necesitan bosquetes densos y deben establecerse tomando en cuenta las condiciones meteorológicas y topográficas.

Así, si los árboles sirven como filtros parciales, éstos deberían establecerse entre la fuente contaminante y la zona urbana. Aunado a esto, los bosquetes urbanos interceptan las corrientes del viento filtrando las partículas (Rapoport, et al, 1983).

La especie Acer negundo, es recomendada por González, 1981 para barreras anticontaminantes, en especial si el poluto principal es el CO_2 . Mediciones efectuadas, le dan una capacidad purificadora 3.3 veces superior a la de la alfalfa, planta tomada como unidad de referencia.

En algunos casos, especialmente en las plantas de ciclo de vida corto, se puede desarrollar creciente resistencia a la contaminación; en otros casos no se crea una verdadera adaptación - sino sólo una compensación, como ocurre con los arces azucareros (Acer saccharum) en ciudades de Canadá, en que el número de es tomas foliares disminuye correlativamente con el aumento de la contaminación aérea. Esas plantas reducen la respiración para - minimizar la intoxicación (Sharman, citado por Elias & Irwin, - 1976).

Como lo comprobó Chasovennaya (citado por Rapoport, et al 1983) para Pinus sylvestris y Betula pendula en ciudades de la URSS, los árboles reducen prácticamente todos los procesos fisiológicos. Pero esta capacidad tiene su límite: pasado cierto umbral de tolerancia, los árboles urbanos dejan de crecer, sus hojas se marchitan y finalmente mueren.

En menor grado, los árboles sirven como elementos diluyentes de la contaminación del aire. Como este aire pasa a través-

de masas de aire ricamente oxigenadas de los sitios arbolados -- hay una mezcla lenta de estos dos tipos de aire y los niveles relativos de contaminantes son diluidos (Robinete, 1973; citado - por González, 1981).

Las altas concentraciones de contaminantes pueden dañar y a veces matar a los árboles, aunque algunas especies varían en - la tolerancia a los mismos (Rapoport, et al, 1983)

RESULTADOS.

VII. SITUACION ACTUAL DEL VIVERO DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN

El objeto del vivero municipal de Naucalpan, consiste en la producción de planta para las áreas verdes de su zona urbana.

A. Localización.

El vivero municipal, está localizado en dirección SW respecto a la cabecera municipal, sobre la calzada Los Remedios - - (Fig. VII.1).

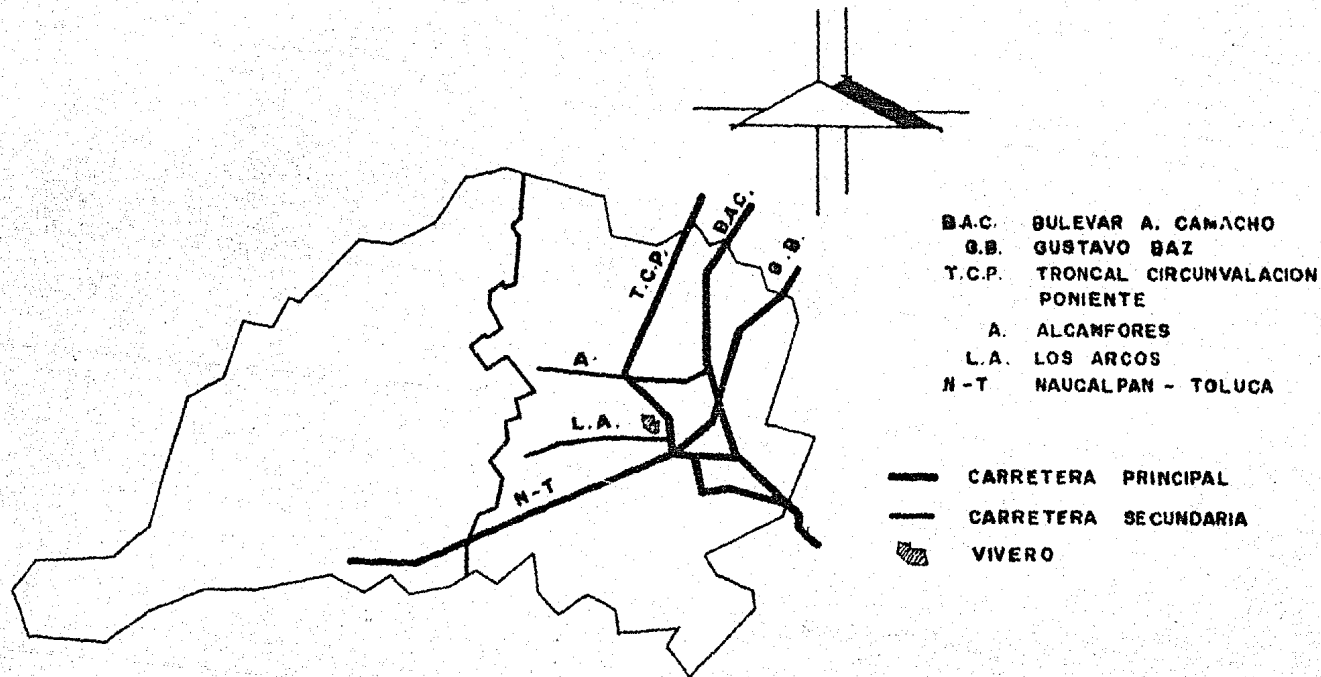
B. Límites.

Al norte y oeste con la Calzada Los Remedios; al noroeste con el Jardín de niños Adolfo López Mateos; al sur con las oficinas administrativas de la S.S.A.; al suroeste con la clínica de Odontología (U.N.A.M.); y al suroeste con la Escuela Secundaria Federal No. 3 (Fig. VII.2)

c. Superficie.

La superficie que ocupa actualmente el vivero, es de - - -
15,613.54 m²

FIG. VII.1. LOCALIZACION DEL VIVERO EN LA ZONA URBANA DE NAUCALPAN



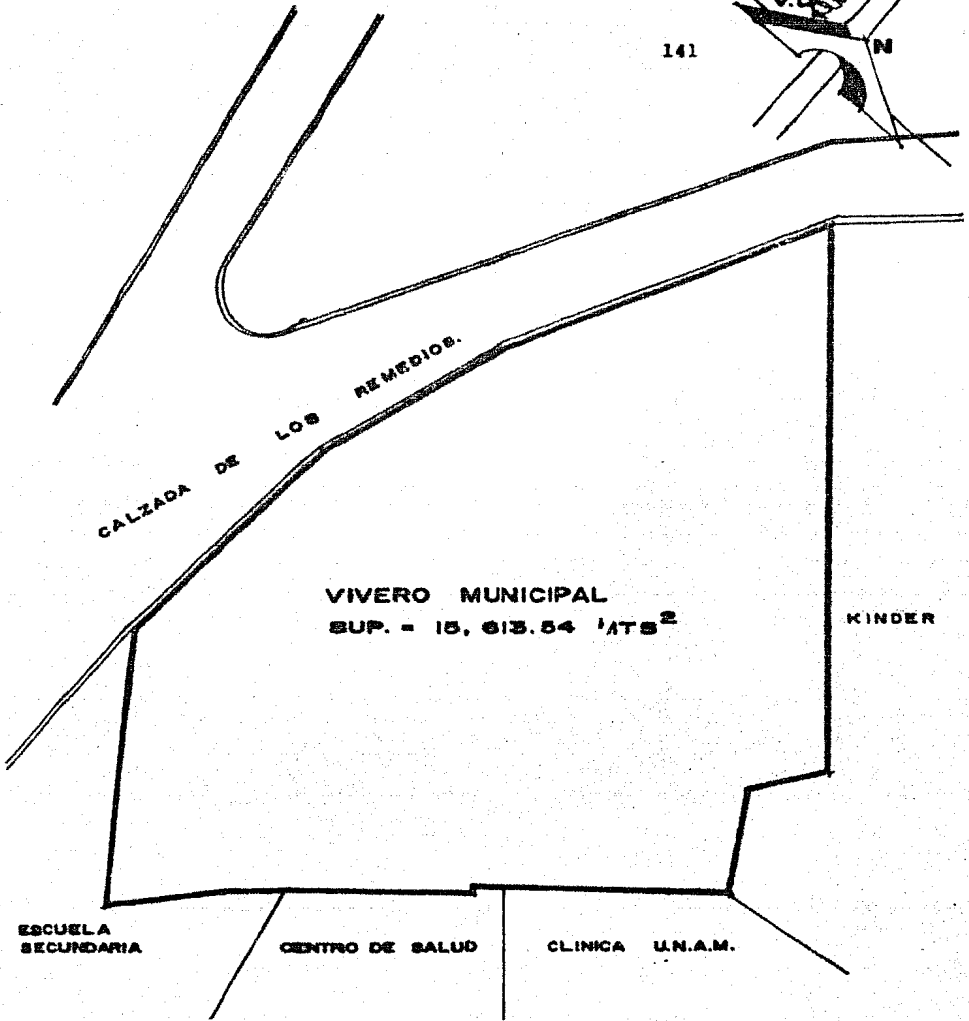
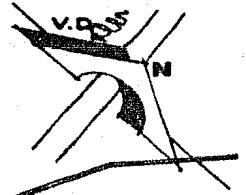


FIG. VII.2. LIMITES DEL VIVERO DE NAUCALPAN.

D. Recursos

1.- Naturales.

Por toda la superficie del vivero, se encuentran árboles - de eucalipto distribuidos en conjuntos de mayor o menor número - (Fig. VII.3).

a) Clima.

El clima prevaleciente y de influencia en el Vivero, es el mismo de la zona urbana del municipio, ésto es C (w₀) (W) b(i') templado, el más seco de los subhúmedos; como se mencionó en el capítulo II.

b) Suelo.

El suelo sobre el que se encuentra el vivero, está clasifi- cado como Hh + I/2, denominado feozem haplico. Este suelo tiene una capa superficial oscura y suave, con vegetación natural de Eucalyptus sp (S.P.P., 1983) (plano 2).

c) Topografía.

El vivero municipal se encuentra dentro de la zona semipla- na de la porción central del municipio, con una pendiente hasta-

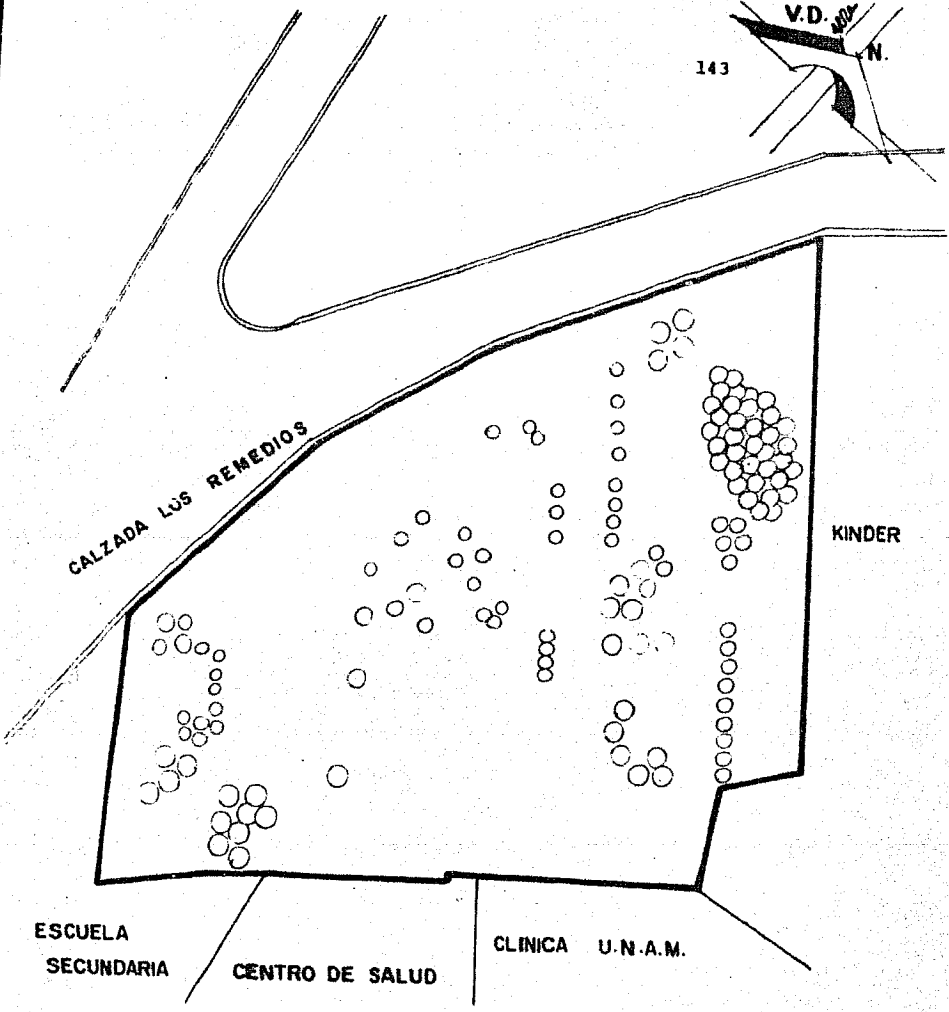
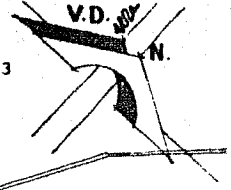


FIG. VII-3. LOCALIZACION DE ARBOLES DENTRO DEL VIVERO

del 7% (plano 1), presentándose problema de arrastre del suelo - por efecto del agua de riego y lluvia.

d) Vientos.

La dirección de los vientos dominantes proviene del norte, en su mayoría. En los meses de altas velocidades, de enero a -- marzo y menor por ciento de calmas, la dirección es de NE, E y - W, respectivamente. Sin embargo, éstos no tienen gran efecto so- bre el vivero municipal, puesto que se encuentra rodeado por el- Bosque de " Los Remedios " hacia su porción occidental y hacia - el norte con "casas habitacionales.

e) Agua.

El abastecimiento de agua para cubrir las necesidades den- tro del vivero, se hace a través de la red municipal de agua po- table, lo que implica ausencia de microorganismos fitopatógenos- y de compuestos químicos fitotóxicos.

f) Aire.

En la zona sobre la que se localiza el vivero municipal, - no se presenta problema por contaminación del aire. Esto por la poca circulación de automóviles y a que el Bosque cercano lo pro

tege de aquel aire contaminado que pudiera acarrear el viento.

2. Administrativos.

a) Humanos.

Los recursos humanos son determinantes en la realización de las actividades productivas. Las personas que participan en la explotación, se agrupan en actividades acordes con sus aptitudes. Dentro del vivero municipal, el personal se agrupa de la siguiente manera:

- Personal técnico. En este grupo se consideran a las personas que poseen un oficio o profesión específica en alguna área. Este personal es el siguiente:
 - + Un jefe de oficina.
 - + Dos técnicos empíricos especializados en viveros forestales y ornamentales.
 - + Un técnico en diseño.

- Personal que aporta mano de obra. Aquí se incluye a las personas que realizan las actividades de campo y producción dentro del vivero y lo componen ocho personas.

b) R. de Organización.

En la administración y operación del vivero, para lograr los objetivos de producción de planta para la zona urbana, el personal está organizado según lo muestra la figura VII.4 y las funciones que realiza cada una son:

Jefe del Departamento o de Oficina; superviza los trabajos realizados por día, dentro del vivero y los de la zona urbana del municipio. Rinde semanalmente un informe a la subdirección de Servicios Públicos Municipales.

Secretaria; tiene a su cargo el trabajo de archivo y documentación, así como el control de lista del personal.

Coordinador General; organiza y programa los trabajos a realizar por día, tanto en el vivero como en la zona urbana. Tiene a su cargo a los cabos de cuadrilla, jardineros permanentes y al coordinador del vivero. Rinde informes semanales al Jefe del Departamento.

Coordinador Técnico; programa y coordina los trabajos del personal técnico especializado en trabajos para la zona urbana. Auxilia en la programación de las actividades al Coordinador General.

Coordinador del Vivero; Coordina y superviza las actividades hechas dentro del vivero. Rinde diariamente reporte - al coordinador general.

Cabos de Cuadrilla; supervizan los trabajos designados a su cuadrilla dentro de la zona urbana. Rinden informe diariamente.

Jardineros Permanentes; tienen a su cargo el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes más vistosas e importantes de la zona urbana. Están bajo la dirección del coordinador general.

Jardineros; éstos se dividen en:

Del vivero; tales como propagadores, podadores y de cuidado y mantenimiento de las plantas producidas.

De la zona urbana; tales como sembradores, podadores, de limpieza, de riego, de mantenimiento.

c) Programación de la producción.

Realmente no se tiene la programación, según las necesidades y los recursos que se poseen. La producción se basa en especies tales como rosal, piracanto, trueno y especies varias.

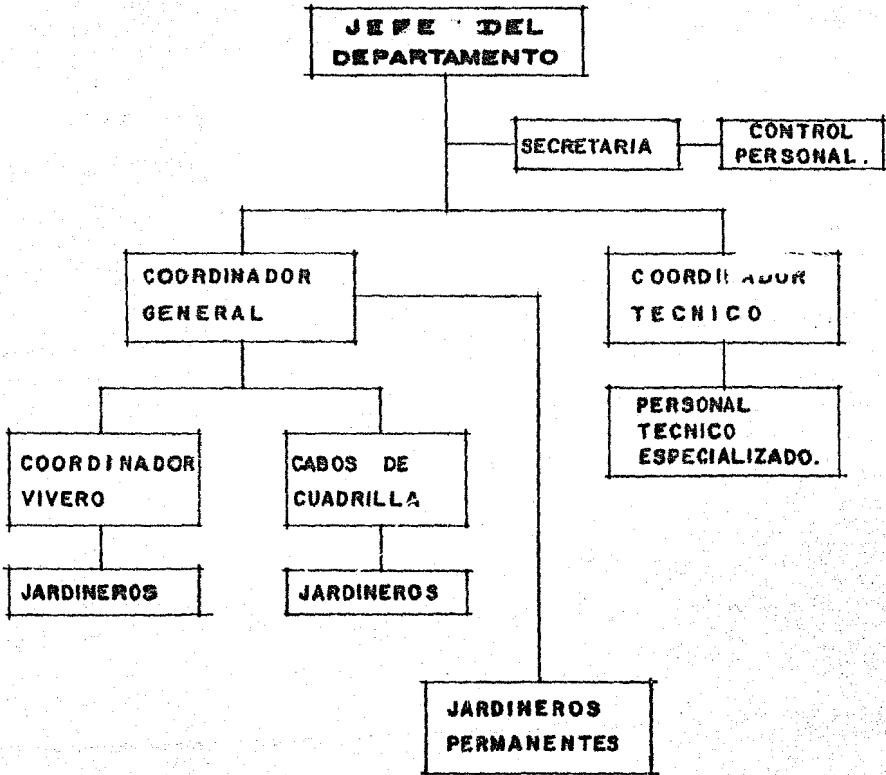


FIG.VII.4.- ESTRUCTURA DE ORGANIZACION DEL VIVERO DE NAUCALPAN.

3. Materiales.

a) Instalaciones.

El vivero municipal, cuenta actualmente con oficina de servicios administrativos, almacén, área de propagación (semilla- y estacado), área de crecimiento. La ubicación de cada una de estas áreas, no está planificada funcionalmente en el diseño de distribución interna del vivero, como lo muestra el croquis de la figura VII.5

b) Equipo y Herramienta.

Para el logro de la producción de plantas, su cuidado y -- conservación, en el vivero se cuenta con:

Equipo: overol, botas de hule, guantes, sombrero.

herramienta: carretillas, tijeras de poda (manuales), -- juegos de hortelano, palas, picos, azadones, rastrillos, - pinzas, mecahilo, estacas de división, etc.

4. Energía eléctrica.

Este vivero cuenta con abastecimiento de energía eléctrica

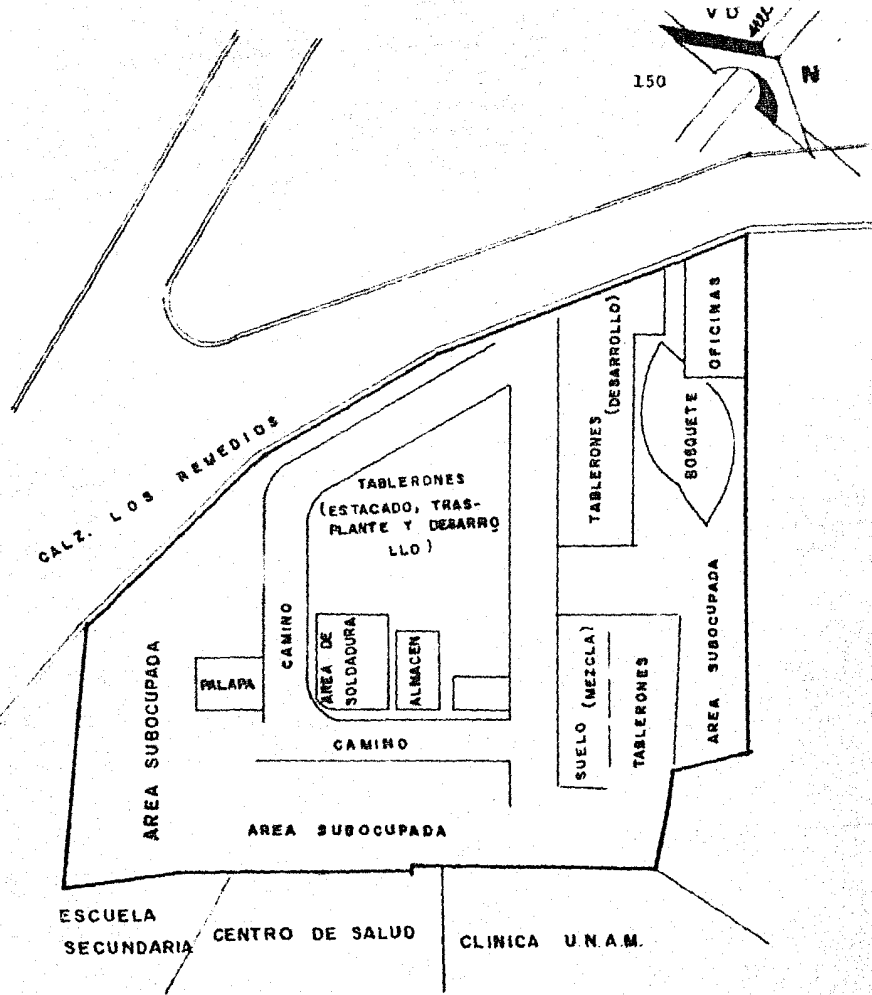


FIG. VII-5. DISTRIBUCION DE LAS INSTALACIONES Y AREAS EN EL VIVERO MUNICIPAL.

y los requerimientos no son mayores a los de una instalación de tipo doméstico.

E. Explotación actual.

Para su explotación, el vivero cuenta con los insumos siguientes:

- Semilla: de los géneros y especies de Fraxinus excelsior F. uldhei, Jacaranda acutifolia y Eucalyptus spp.
- Estacas: de los géneros y especies más comunes como la Rosa spp, Pyracantha coccinea, Ligustrum japonicum, Hidrangea spp, principalmente.
- Bolsas de polietileno negro de humo, de diferentes tamaños: 15 x 8 cm, 20 x 25 cm, 28 x 15 cm, 22 x 12 cm. de altura por diámetro respectivamente.
- Tierra; las de uso común, son la tierra negra, la de hoja y la tierra lama, tanto para propagación por semilla como por estaca.
- Fertilizantes: no se aplican fertilizantes químicos. La

aplicación de abono orgánico (vacuno) es en pequeña --
cantidad.

- Plaguicidas: no existe el uso de medidas sanitarias con
productos químicos.

1. Producción por semilla.

Como se ha visto, son pocas las plantas y en pequeñas can-
tidades, que se propagan por este medio. La obtención de la se-
milla se hace en los bosques aledaños al vivero y en las zonas-
urbana y suburbana del municipio, al inicio del otoño. Esta se-
milla se almacena durante un año o bien, se siembra a mediados-
del invierno (febrero). El almacenaje se hace en bolsas de -
plástico.

a) Semillero.

Se tienen dos camas para la germinación de semilla de las-
medidas: 4.0 x 1.0 x 0.5 m de largo, ancho y profundidad, res-
pectivamente.

La preparación del semillero, se hace de la siguiente mane-
ra:

- En los primeros 20 centímetros de profundidad, se pone tezontle, ya sea solo o mezclado con tierra de río, para que haya buen drenaje.
- Los siguientes 20 cm. son llenados con una mezcla a partes iguales de tierras lama, negra y de hoja, cuidando de romper los terrones a el tamaño más pequeño posible y nivelando y apretando medianamente el " lecho de siembra " en toda su superficie.
- Posteriormente, se riega cuidadosamente hasta que el agua drene por los tubos de desagüe del semillero y la mezcla esté húmeda en toda su extensión.

b) Siembra.

Después de colocada la semilla, en el lecho de siembra, esta se cubre con una ligera capa, según tamaño de la semilla, de tierra lama y abono orgánico bien descompuesto a partes iguales. La capa no excede a los 5 mm.

La siembra se hace al voleo o en líneas, ya que las nuevas plantas serán trasplantadas a recipientes individuales.

La siembra al voleo, se hace a mano esparciendo las semillas uniformemente. La cantidad de semilla, varía con la calidad y tamaño de la misma, usandose a mayor escala cuando son chicas o muy finas; por ejemplo el eucalipto.

La siembra en líneas, se hace en pequeños surcos tendidos longitudinalmente en sentido del almácigo, separados 10 cm. uno del otro, hasta llenar el semillero. Por lo regular, la semilla queda cubierta 2 ó 3 veces su grosor; por ejemplo las semillas de fresno.

Al termino de la siembra, febrero, se riega el semillero hasta que tenga humedad suficiente y la semilla germine lo más rápido posible. Se mantiene el medio húmedo hasta la germinación de las semillas y emergencia de las plántulas.

c) Manejo de las plantas en el semillero.

Ya emergidas las plántulas (cuando esta por iniciarse la primavera), éstas son protegidas naturalmente de la alta incidencia de la luz solar por una barrera de arbustos de trueno (Ligustrum japonicum) de 3 m. de altura localizada al oriente de los semilleros. Para cuando la temperatura es muy elevada (caliente), las plantas se protegen con mantas blancas tendi-

das sobre los semilleros. Esto se realiza entre mediodía y las 3 de la tarde.

Los riegos se hacen cada tercer día. Se dan en forma de lluvia fina, ya sea con regadera o manguera hasta que el agua alcanza la profundidad de las raíces. Los riegos se dan por la tarde.

Los deshierbes se hacen manualmente conforme van apareciendo las malezas de manera que no entorpezcan el crecimiento de las plantas. Existe alta incidencia de malezas, puesto que el sustrato no se esteriliza.

Por la mezcla de tierras que tiene el semillero, se le da una ligera labor para remover la superficie y se aumenta la permeabilidad y la absorción del agua y aire y disminuya la evaporación del suelo.

No se presenta problema de desecación por vientos, ya que los semilleros están al abrigo de ellos. A esto ayuda el Bosque " Los Remedios " y la barrera de árboles de la porción Este del vivero.

d) Trasplante.

las plantas del semillero son trasplantadas a recipientes individuales del tamaño 15 x 8 cuando alcanzan una altura promedio de 20 cm. para todas las especies.

La mezcla usada, consta de : 50% de tierra lama, 30% de tierra negra y 20% de tierra de hoja. hecha la mezcla, se procede a medio llenar las bolsas, se les riega a manera de humedecer la tierra uniformemente y posteriormente se siembran las plantas. Estas se extraen del semillero con cuidado para no dañar las raíces, previa selección individual, eliminando las más débiles y mal formadas. Al sembrar, las bolsas se deben terminar de llenar con la tierra hasta cubrir el cuello de la raíz.

Las plantas, así trasplantadas se colocan a media sombra y se riegan abundantemente hasta que se asegura su prendimiento a partir del cual se inicia su mantenimiento. Las plantas se alinean en tablerones de 1.20 x 10 ó 15 metros.

e) Mantenimiento.

Debido a la presencia de muchos árboles dentro de la superficie que ocupa el vivero, gran parte de las plantas, se desarrollan a media sombra, siendo esta más o menos según la estación del año.

En el vivero, sólo se hace un primer y único trasplante. como el recipiente usado es de poca capacidad, el sistema radical de la planta, ocupa en poco tiempo su volumen. Esto ocasiona que a los dos meses después del trasplante, se realice la -- primer poda de raíces, continuando haciéndolo posteriormente cada mes, ocasionando una nueva alienación y reacondicionamiento de los tablerones.

Los riegos, en el área de desarrollo, se hacen cada tres días y por la tarde. Por la alta humedad, se tiene el problema de aparición de musgo en la cuenca del recipiente que contiene a cada planta.

Los deshierbes, se hacen manualmente cuando el suelo no -- tiene demasiada humedad. Esto facilita la labor e impide extraer suelo adherido a las raíces de la maleza.

2. Producción por estacas.

La colecta de las pocas especies propagadas por estaca, se hace de plantas madres, lo más sanas posible que se encuentran dentro del mismo vivero o en la zona urbana municipal. La colecta se hace en primavera, verano y otoño, según la especie, de ramas de uno a dos años de edad. Se escogen las ramas más sa--

nas y de crecimiento uniforme.

a) Preparación del medio de enraice.

La mezcla usada para hacer enraizar a las estacas consta de: 60% de tierra lama, 30% de tierra negra y 10% de tierra hoja. Esta mezcla es vaciada en recipientes individuales del tamaño 15 x 8.

b) Preparación de las estacas.

Para esto de las ramas, se cortan estacas a un tamaño de 10 a 15 centímetros, para todas las especies, cuidando que tenga cada una por lo menos cuatro yemas y que los entrenudos no sean largos ni cortos. El corte se hace por abajo y encima de una yema a distancia de 1 cm. Cuando las estacas no se siembran inmediatamente, se cortan al tamaño y se almacenan en una cubeta que contenga agua templada, dentro de un local oscuro (almacén del vivero).

c) Colocación de las estacas. Antes de enterrar la estaca la mezcla de tierra deberá estar húmeda. Para que la estaca penetre libremente, se abre primero un agujero con un palo de diámetro mayor al de la estaca, evitando dañarla en su corteza y yemas. Encajada la estaca se apisona ligeramente con la yema.

de los dedos alrededor de la estaca para darle firmeza.

Como la propagación se hace en recipientes individuales, - conforme se termina de colocar las estacas, éstos se van colo-- cando en tablerones de 1.20 x 10 ó 15 metros según lo permita - la forma del terreno. Ya alineados se les da un riego que ape-- nas humedezca lo necesario a la mezcla, esto es para evitar pu-- driciones en la base de la estaca.

d) Mantenimiento (posterior a la colocación de las esta-- cas).

Para que haya un mayor número de estacas enraizadas, los - tablerones se hacen en un sitio que esté a media sombra. Se -- cuida mientras enraizan, que no les falte humedad en la mezcla-- de tierra ni estén expuestos a daños físicos al tiempo de que - se usa la manguera para regarlas y cuando es necesario deshier-- bar manualmente. Las que enraizan se mantienen ahí mismo hasta que las nuevas yemas han desarrollado buen número de hojas y -- con la suficiente madurez como para pasarse a un lugar más so-- leado y ventilado. Las labores que siguen, de mantenimiento, - son de riego cada tercer día y deshierbes cuando es necesario.

3. Datos complementarios.

En el vivero hay sesenta y cinco tablerones, cada uno de dimensiones variables, dependiendo del diámetro del recipiente, según el origen de la planta y el tiempo que ésta tenga dentro del vivero. La separación entre los tablerones es de 0.9 metros y de 1.20 metros entre filas de tablerones.

Actualmente se tienen aproximadamente 30,000 plantas en recipientes de los tamaños que ya se mencionaron en este capítulo (inciso E parrafo tercero). De este total, aproximadamente, el 10% es de planta producida en el último año (1984), y el resto de planta producida en años atrás (dos o más) y traída de otros viveros, principalmente los de Coyoacan.

Aparte de las especies ya mencionadas, se tienen las del cedro (Cupresus lindleyi), pirul (Schinus molle), sauce (Salix babylonica), principalmente. La planta que sale para sembrarse en la zona urbana municipal es aquella que se produce anualmente y una pequeña parte de la que esta almacenada, de una edad promedio mayor de tres años. Esta última, por exceso de poda de raíces, no prospera, muriendo en poco tiempo.

RESULTADOS (Cont....)

VIII. SITUACION ACTUAL DE LAS AREAS VERDES DEL MUNICIPIO DE - -
NAUCALPAN

Las condiciones en que se encuentra la vegetación en la zona urbana del municipio, presenta un contraste que depende del lugar en que se localiza, donde existen factores que determinan su desarrollo, pues las actuales especies arbóreas y arbustivas en su mayoría, no han sido seleccionadas para que respondan positivamente a la interacción entre los factores del medio ambiente urbano (clima, suelo, relieve, contaminación) y el objeto de los diferentes tipos de áreas verdes (parque, jardín, camellón, acera, isleta), relación que es fundamental para el éxito de la vegetación en la zona urbana.

Para exponer las características de las áreas verdes, se ha dividido a la zona urbana en tres diferentes tipos de área verde, expresada en porciento de área que ocupan los árboles y arbustos sembrados correctamente; esto se observa en el plano 3 en base a la siguiente caracterización:

<u>densidad</u>	<u>% área ocupada por las especies</u>
alta	80 - 100
media.....	60 - 80
baja	menor de 60

La caracterización, se basa en las condiciones topográficas y de suelo que se tiene en la zona urbana, ya que son fundamentalmente, las que influyen en el desarrollo de los árboles y arbustos, tanto de las que actualmente existen como de las que será necesario sembrar de acuerdo a la interacción del medio ambiente urbano. La superficie del Municipio, lo comprenden los suelos de tipo F y L que no son los más apropiados, sin embargo se han tenido resultados favorables, en gran cantidad de plantas.

Una alta densidad, se tiene en las localidades de vivienda residencial, asentadas en las zonas planas y semiplanas del Norte y Suroeste de la zona urbana que presentan, respectivamente un perfil de suelo desarrollado y parcialmente truncado (+) que han permitido el buen desarrollo del mayor número de árboles y arbustos. La correcta planificación y diseño de estas localidades permite tener mejores áreas verdes en parques, jardines, --glorietas, así como en grandes avenidas y anchas calles.

Las localidades representativas que contienen a las áreas verdes de mayor densidad son: Tecamachalco, Ciudad Satélite, -- Echegaray, Lomas Verdes, Bulevares, La Florida, Pastores, etc.

Una densidad media en áreas verdes, se presenta en las localidades de vivienda de clase media asentadas en gran parte en las zonas semiplanas y planas situadas, respectivamente, en la porción Noroeste y Centro de la zona urbana municipal. El perfil del suelo es desarrollado pero de horizontes delgados (+) limitando el crecimiento a pocas especies de árboles y arbustos como se indica en el cuadro VIII.1 La topografía, que se hace más pronunciada, limita la superficie para los diferentes tipos de áreas verdes, así como que las calles, por su dimensión, tienen aceras angostas que impiden la correcta plantación de árboles y arbustos de talla mayor.

Son ejemplo en densidad media de área verde, las localidades de San Juan Totoltepec, Ciudad Brisas, México 68, Vista del Valle, Los Remedios, Jardines del Molinito, etc.

La baja densidad, se presenta en casi toda la mitad sur de la zona urbana donde están situadas las localidades de vivienda popular. El suelo es parcialmente truncado (+) encontrándose el lecho rocoso a menor profundidad (1.20 - 1.50 m) y la pen-

diente es más pronunciada (hasta del 15%) en relación con las densidades anteriores.

La superficie en áreas verdes, está limitada a espacios en dirección de la pendiente, originadas por un mal diseño y planificación de las localidades. Por el delgado perfil del suelo y el bajo grado de fertilidad del mismo, el crecimiento de diferentes especies esta limitado, esto se aprecia en el cuadro - - VIII.1.

Entre las localidades representativas están: San Agustín - Lima Colorada, Los Arcos, La Huerta, Las Torres, Río Hondo, Palo Solo, Zomeyucan, etc.

+ Suelo desarrollado: Los procesos de eluviación y por consiguiente la diferenciación del solum, son evidentes. La acumulación de materia orgánica en A, está al máximo y hay acumulación de arcillas en el horizonte B.

Suelo parcialmente truncado o desarrollado de horizontes delgados. Se observan con frecuencia en áreas erosionadas donde puede perderse todo el horizonte A. El lecho rocoso aparece antes de llegar a la profundidad de los 2 m.

CUADRO (VIII.1) ARBOLES Y ARBUSTOS QUE MEJOR DESARROLLO HAN PRESENTADO EN LAS DIFERENTES DENSIDADES EN AREA -- VERDE DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE NAUCALPAN.

A R B O L E S		
Nombre Científico	Nombre Común	densidad/opt.desar.
Alnus spp	aile	alta, media
Casuarina equisetifolia	casuarina	alta, media
Celtis australis	celtis	alta, media
Cupressus lindleyi	Cedro o ciprés	alta, media
Erythrina coralloides	colorfn	alta, media, baja
Eucalyptus spp	eucalipto	alta, media, baja
Ficus elasticus	hule	alta, media, baja
Fraxinus udhei	fresno	alta, media
Jacaranda acutifolia	jacaranda	alta, media, baja
Ligustrum lucidum	trueno	alta, media, baja
Liquidambar styraciflua	liquidambar	alta, media, baja
Phoenix canariensis	palma phoenix	alta, media
Pinus radiata	pino ocote	alta
Populus alba	alamo plateado	alta, media
Prunus capuli	capulín	alta, media
Quercus spp	encino	alta, media, baja
Salix alba	sauce blanco	alta
Salix balyonica	sauce llorón	alta
Schinus molle	pirul	alta, media, baja
Washingtonia robusta	palma abánico	alta, media
Yuca elephantipes	yuca	alta, media, baja

CUADRO (VIII.1) Cont.....

A R B U S T O S		
Nombre Científico	Nombre Común	densidad/Épt. desar.
<i>Azalea hibrida</i>	azalea	alta, media baja
<i>Bouganvillea spectabilis</i>	buganvilea	alta, media
<i>Bouvardia ternifolia</i>	mirto	alta, media, baja
<i>Buxus sempervirens</i>	boxus arayan	alta, media
<i>Callistemon lanceolatus</i>	clistemo	alta, media
<i>Dasylyrion acrotriche</i>	xotol	alta, media, baja
<i>Eryobotria japonica</i>	nfspero	alta
<i>Evonymus japonicus</i>	evonimo	alta, media
<i>Ficus carica</i>	higuera	alta, media
<i>Hibiscus syriacus</i>	tulipan	alta, media, baja
<i>Hydrangea macrophylla</i>	hortensia	alta, media
<i>Juniperus spp</i>	juniperus	alta, media
<i>Lantana camara</i>	lantana	alta, media, baja
<i>Ligustrum japonicum</i>	trueno	alta, media
<i>Nerium oleander</i>	rosa laurel	alta, media, baja
<i>Pyracantha coccinea</i>	piracanto	alta, media, baja
<i>Rosa spp</i>	rosa	alta, media, baja
<i>Thuja occidentalis</i>	tulia	alta, media

Fuente: observación directa, mediante recorridos hechos por toda la zona urbana del municipio, 1983-84.

ANALISIS Y DISCUSION

IX. VIVERO MUNICIPAL

A. Localización.

la localización del vivero, no representa problema alguno, sino al contrario, ya que al encontrarse en la zona urbana del municipio, facilita la distribución de la planta a las áreas verdes. Así también se dispone inmediatamente de equipo e insumos que se requieran para la producción.

B. Superficie.

Actualmente la superficie está subutilizada y mal aprovechada, ya que aproximadamente el 25 % del total, es usado para resguardo de material de construcción y de basura del mismo vivero.

C. Recursos.

La presencia de demasiados árboles por toda la superficie provoca exceso de sombra y limita el tamaño de los tablerones. Las características del clima, hacen posible la explotación del vivero. Los problemas que pueden presentarse, son por la distri

bución anual de la precipitación y la incidencia de heladas tempranas y tardías (ver capítulo II) que repercuten en una rápida y mejor germinación de las semillas y alteran el crecimiento de las plantas cuando aún son jóvenes.

El suelo se caracteriza por tener poco espesor (hasta 15 centímetros) superficial en la mayor parte del vivero. Esto no lo hace apto para producir en él, por lo que la adopción del sistema de cultivo en recipientes es adecuado. El suelo utilizado es en base a una mezcla de tierras de origen externo. Sin embargo, es de mencionar que en la porción oriente del vivero, se tiene un área de mayor profundidad (2 a 2.5 m) estando subutilizada. Aunado al suelo, la topografía ha provocado que las áreas productivas existentes no estén dispuestas en forma regular. Así mismo el trazo de los tablerones es perpendicular a la dirección de la pendiente. Esto ha permitido aprovechar la topografía mejorando los movimientos del personal y el traslado de herramientas e insumos y de las mismas plantas. La pendiente, que va del 3 al 7 por ciento, hace que los tablerones se construyan en pequeñas terrazas, sólo que su mala construcción ocasiona el arrastre de suelo cuando se riegan y cuando las precipitaciones pluviales son fuertes e intensas.

Los recursos humanos, son suficientes para atender las necesidades de cuidado y mantenimiento del vivero.

La organización de la producción, recae en el Coordinador General y en el Coordinador del Vivero que planean y programan los trabajos conforme la estación del año y las necesidades del vivero: colecta de semilla y estacas, poda de raíces, etc. El vivero cuenta con instalaciones de oficina, almacén, área de -- propagación y área de crecimiento. Estas aún son deficientes - para lograr una óptima explotación y por lo tanto, una buena ad ministración del mismo. Las instalaciones faltantes son: a) -- área de preparación del suelo, puesto que esta actualmente, se hace cerca del semillero y en la misma área de estacado; b) -- área de trasplante, ya que en la producción por estaca no existe (el área de trasplante incluye la fase de " endurecimiento" de la planta, ya para pasar a la de crecimiento. La falta de - estas áreas, origina la ausencia de buena planificación, repercutiendo en la organización del vivero que disminuye su opera-- ción.

El equipo y herramienta que se posee, es el adecuado para llevar la explotación del vivero.

D. Explotación del vivero.

La localización de los semilleros bajo sombra excesiva provoca retardo de la germinación de las semillas y cuando

gen las plántulas, la insuficiente luz solar, las hace débiles y susceptibles al establecimiento de patógenos y a alteraciones causadas por agentes físicos como ramitas y hojas de los árboles cercanos. La sombra y alta humedad del suelo del semillero producen un ambiente frío en él, retardando la germinación y se favorece la presencia de musgo en el sustrato.

cuando las plántulas han emergido, debido a la mezcla de tierras usada, éstas no tienen un buen desarrollo de raíces y de la parte aérea. La baja proporción de materia orgánica, hace que el suelo sea más compacto.

Las proporciones de tierras usadas para recipientes, hacen que esta mezcla tienda a compactarse rápidamente impidiendo la adecuada aireación, la absorción del agua y el buen drenaje, requerimientos esenciales para el crecimiento de raíces.

Al realizar directamente el estacado en el recipiente, la colocación de los tablerones es a media sombra. Las estacas, ya enraizadas, pueden ser o no cambiadas a otra área con más luz que mejore su crecimiento.

La reacción del suelo (pH) está entre los valores de 5 y 6.5, que cumple con los límites establecidos para la mayoría de

las especies ornamentales.

El tamaño de recipiente que se maneja, ha restringido el crecimiento de las plantas, ya que rápidamente es llenado su volumen por el sistema radical. Esto es más grave aún cuando el mismo recipiente es usado para las diferentes etapas de desarrollo de la planta, hasta que sale a las áreas verdes del municipio. El tiempo que se mantiene a la planta dentro del vivero, aunado a lo anterior, provoca muchas podas de raíces causando achaparramiento y anormalidad en la estructura aérea de la planta repercutiendo en su anclaje, cuando se siembra en el lugar definitivo.

En los tablerones, la colocación de los recipientes se hace uno junto al otro, ocasionando una sobrepoblación de plantas. Además de los problemas de rozamiento y de enredo entre las plantas, la sobrepoblación acarrea consecuencias como:

- Deficiente aireación, que provoca que el intercambio gaseoso en la parte baja de la planta sea lento. Por otra parte, puede favorecer el establecimiento de patógenos, ya que el funcionamiento de la planta no es el óptimo y los niveles de humedad ambiental, de los tablerones, son elevados.

- Deficiente captación de radiación solar, que tiene como consecuencia que las plantas presenten la enfermedad conocida como " ahilamiento " existiendo susceptibilidad al establecimiento de fitopatógenos.

- Deficiencia en el riego, causada por la interposición de los follajes de las plantas, impidiendo que el agua de riego penetre en la " cuenca " del recipiente. Esto puede ocasionar marchitamiento a nivel crítico (Punto de Marchitez Permanente) para la planta.

A pesar de su importancia en la producción de plantas de un vivero, los fertilizantes no son usados en ningún caso. Son necesarios, ya que se presenta agotamiento nutricional del suelo. La adición se puede lograr con una fertilización de fondo, una fertilización foliar, una adición de materia orgánica.

En ninguna área productiva del vivero, se realiza tratamiento fitosanitario o de desinfección del material, utensilios de trabajo y del suelo a utilizar. Esto provoca riesgos, ya que puede propiciar la presencia de patógenos en cualquier área de producción de plantas.

En general, el no tomar en cuenta técnicas apropiadas de producción de plantas de ornato, trae como consecuencia resulta

dos negativos en la calidad y cantidad de las plantas propagadas.

ANALISIS Y DISCUSION (Cont.....)

X. EL MEDIO AMBIENTE URBANO Y SU RELACION CON LAS AREAS VERDES.

A. Clima.

Siendo del tipo C (w_0) (w) b (i') y habiendose descrito cada factor del mismo, se tiene que no representa problema para que dentro de la zona urbana municipal, crezcan y se desarrollen exitosamente el mayor número de especies arboreas y arbustivas de ornamento para clima templado.

Las temperaturas no son limitantes para éstas especies, se tiene que en la primavera y el verano se presentan los días de más calor, temporada en que las plantas tienen el máximo de crecimiento y desarrollo anual. El problema llega en los meses de marzo, abril y mayo, donde existe una diferencia y descompensación entre las máximas temperaturas y la precipitación, donde la deficiencia de agua y alta incidencia de rayos solares, hace que los brotes nuevos, en muchas de las plantas, no tengan las condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo posterior.

Las bajas temperaturas no son problema puesto que su mayor incidencia y frecuencia (noviembre-marzo) se presenta - -

cuando las plantas ya tuvieron su máximo crecimiento anual y se encuentran iniciando el período de reposo o invernación en cadu cifolios, o bien, de baja actividad vascular en perennifolios.

La incidencia de los vientos, no influye en forma determi nante por casi todo el año, a excepción del mes de febrero y -- parte del mes de marzo en que su velocidad es de 0.90 y 1.90 -- m/s en dirección Este y Oeste y de 5 y 3 días de clamas, respec tivamente. Como son vientos fuertes y de dirección E-W, aca- rrean dos tipos de contamianción: polvo por el poniente y conta minación por " smog " por el oriente de la zona urbana, ocasio nando efectos sobre las plantas que apenas echan brotes (febre ro y marzo) y aún para las plantas de follaje perenne.

Habiendo aún poca lluvia en estos meses, la acumulación - de éstos contaminantes en el área foliar de las plantas les oca siona daño al taponar los órganos de absorción, respiración, fo tosíntesis y transpiración de las mismas.

Los siniestros climáticos (heladas) son problema para - la vegetación cuando se presentan temprana o tardíamente (sep tiembre y marzo, respectivamente) ocasionando la pérdida del - follaje, floración, fructificación de las plantas más sensibles, según sea la especie.

En general, se observó que la mayoría de la vegetación de la zona urbana es resistente a las máximas y mínimas temperaturas durante todo el año.

La época de plantación, influye en el prendimiento de la planta, más aún cuando es muy joven. Si la plantación es hecha cuando las temperaturas son muy bajas y hay escases de humedad, ésta se vera grandemente afectada en su crecimiento posterior.

La edad de la planta, es determinante en el prendimiento y en la sobrevivencia cuando ésta ya esta establecida.

B. Suelo.

La unidad de suelo que domina, con diferentes subunidades, por toda la zona urbana municipal es Hh (feozem) con texturas de arcilla y limo; en sus fases durica, durica profunda y lítica, principalmente.

El feozem presenta una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, con un pH de 6.5 a 6.8, Según la fase, la mayoría son suelos de poca profundidad que limita el óptimo crecimiento de especies arboreas y arbustivas

que requieren un suelo profundo para poder desarrollar adecuadamente su sistema radicular.

Las fases durica y durica profunda, no presentan mucho -- problema para especies con sistema radicular vigoroso, puesto que fácilmente lo rompen y penetra. Entre éstas especies están: pirul, fresno, casuarina, colorin, etc.

Las fases lítica y lítica profunda, son más resistentes - al rompimiento, ya que el lecho rocoso esta a poca profundidad.

Conforme disminuye la pendiente del terreno, aumenta el - grado de absorción del agua de lluvia, por lo tanto este grado aumenta conforme la pendiente es mayor.

C. Contaminación atmosférica.

Este factor tiene importancia al ser provocada por la zona industrial y el gran número de vehículos que transitan por el municipio. La incidencia se tiene de norte a sur (Ciudad-Satélite a " toreo ") comprendiendo la franja comprendida entre el periférico y los límites con el Distrito Federal.

Los principales contaminantes, son por emisiones de CO, -

NOx, hidrocarburos, plomo, SO₂ y de partículas en suspensión. Emisiones que representan un grave daño, cuando se concentran por mucho tiempo sobre una determinada zona, provocando su depósito en las copas de los árboles y arbustos que ahí se encuentran.

Las mayores emisiones, provienen de Atzacapotzalco, Tlalnepantla y del mismo Naucalpan. La concentración mayor es en la porción sur de la zona urbana, localizada en pleno centro industrial del municipio.

Los meses de mayor problema por contaminación, son de noviembre a abril, estación fría y seca, encontrándose la capa de inversión a baja altura (300-500 m) durante la mayor parte del día. Esto ocasiona problemas a las especies susceptibles, provocando alteraciones en su ciclo anual.

Entre las especies tolerantes, se encontraron al chopo -- (Populus sp), alamo canadiense (Populus canadiensis), pirul (Schinus molle), jacaranda (Jacaranda acutifolia), eucalipto (Eucalyptus spp), trueno (Ligustrum japonicum); especies que se encuentran en pocas cantidades por las zonas de alta contaminación.

D. Areas verdes.

Existen pocas áreas verdes de gran extensión, a excepción de las reservas forestales federales y estatales; se tienen -- jardines, glorietas, parques pequeños, camellones, aceras e isletas en un descuido notorio, desforestados o sin sembrar. Son ejemplo, el Bulevard Manuel Avila Camacho, el Paseo de -- Echegaray, Las Av. Lomas Verdes y 16 de Septiembre; los jardines de las Colonias Echegaray, Pastores, etc., la Glorieta de San Juan Totoltepec y así otros.

Se observó que las especies (árboles y arbustos) que actualmente hay en éstas áreas verdes, no tienen un patrón de -- plantación establecido previamente, ésto es, por desconocimiento acerca de la planta a sembrar según el lugar, objeto y función en el tipo de área verde.

Otra limitante importante, es el contar o no con los servicios públicos urbanos en cada localidad (agua, banqueta, -- etc.), que hace a la planta insegura en el lugar que este ocupando. Así también, al instalar nuevos servicios (drenaje, - etc.) al realizar tirado de cables para teléfono, luz y alumbrado, las plantas ahí presentes, son podadas en sus ramas y - raíces o bien son eliminadas.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

VIVERO MUNICIPAL.

Conclusiones:

- 1.- El tamaño del vivero, no satisface las necesidades actuales de las áreas verdes del municipio de Naucalpan.
- 2.- El personal no posee los conocimientos técnicos suficientes en lo referente a organización y administración para explotar adecuadamente el vivero.
- 3.- Para mejorar la funcionalidad y planificar correctamente la explotación, es necesaria la reubicación de las áreas productivas y la creación de las faltantes (área de preparación del suelo y área de trasplante).
- 4.- El punto anterior, será posible utilizando el 25% de la superficie que esta subutilizada.
- 5.- Los árboles que provocan exceso de sombra deberán quitarse para que haya más iluminación en el área de crecimiento.

- 6.- La propagación de las plantas, es conveniente hacerla en una instalación adecuada para su mejor control y efectividad.
- 7.- Disponer de cubiertas protectores para evitar daño a las plantas jóvenes por efecto de heladas y de alta incidencia de radiación solar.
- 8.- Reconstruir las terrazas, donde el tamaño de los tablerones permita distanciar entre sí a los recipientes, de tal forma que los follajes de las plantas no se interfieran y puedan crecer adecuadamente hasta su salida a las áreas verdes del municipio.
- 9.- Se hace necesario mejorar las mezclas de tierras, tanto para propagación como para desarrollo de las plantas.
- 10.- Hacer uso de fertilizantes, abonos orgánicos y de productos químicos para tratamientos fitosanitarios.
- 11.- Hacer uso de recipientes de diferente tamaño, programados para uno o dos trasplantes dentro de todo el proceso productivo, para evitar podas excesivas de raíces.

Sugerencias:

- 1.- Los árboles para alineación, parques y jardines deben alcanzar por lo menos 2 m. de altura y de 3 a 5 años o más de edad, por lo que se requiere una gran extensión del área de desarrollo o de crecimiento. Esto no es posible lograrlo en la superficie con que cuenta el vivero, por lo que sugiere que la producción sea de plantas arbustivas y herbáceas, basada en el método de propagación asexual, principalmente.
- 2.- Por operatividad de tiempo-espacio se sugiere producir especies arbustivas y herbáceas, de rápido crecimiento para obtener el mayor número de plantas y así abastecer al mayor número de áreas verdes.
- 3.- Para poder explotar lo más adecuado al vivero municipal, se plantea un rediseño en base a la superficie actual y su infraestructura. Se proponen las áreas faltantes, su localización y superficie aproximada (plano 4).
- 4.- En la producción de plantas se propone seguir lo más cerca posible las referencias citadas en el capítulo III y apoyarse en más información, tanto bibliográfica como de

experiencias personales y de instituciones o explotaciones similares. Aún cuando el vivero no sea de explotación comercial, se deberá cuidar al máximo los aspectos relacionados con Organización y Planeación, ya que su finalidad es en beneficio de la comunidad.

- 5.- Para lograr el punto anterior, se sugiere como punto prioritario, la capacitación del personal.
- 6.- Se plantea la construcción de nuevo (s) vivero (s), o bien contar con un lugar para almacenar plantas traídas de otros viveros, con objeto de satisfacer las necesidades de la mayoría de las áreas verdes del área urbana Municipal.

CONCL..... (Cont....)

EL MEDIO AMBIENTE URBANO Y SU RELACION CON LAS AREAS VERDES.

Conclusiones:

- 1.- El clima favorece el establecimiento de gran número de árboles y arbustos ornamentales, para las áreas verdes del municipio de Naucalpan.
- 2.- El suelo limita el crecimiento a ciertas especies de árboles, a excepción de aquellas cuyo sistema radicular, es lo bastante vigoroso como para romper el material rocoso-parcialmente intemperizado que se encuentra a una profundidad media de 0.80 m y de 1.40 m en las zonas accidentadas y en las semiplanas, respectivamente, de la zona urbana municipal. Entre estas especies, están la casuarina, el eucalipto, el pirul, la jacaranda, las coníferas, el hule, etc.
- 3.- La topografía, según la pendiente, es determinante para la plantación de un número especial de árboles y arbustos. Estas especies actúan para contrarrestar la erosión. La topografía accidentada, conforma la mayoría de las áreas-

verdes tales como jardines, aceras, etc.

- 4.- La contaminación, no es determinante en el crecimiento de la mayoría de los árboles y arbustos. Entre las especies susceptibles, se encuentra el alamo plateado, el pino oco te, el fresno principalmente.
- 5.- Es importante mencionar que la mayoría de los arbustos se adaptan a casi todos los tipos de suelos de las áreas verdes del municipio. Esto debido a que su sistema radicular, no requiere de un suelo muy profundo.

Sugerencias:

- 1.- En aquellos suelos en que el lecho rocoso esté a poca profundidad (hasta 0.60 m) es preferible la siembra de arbustos, de sistema radicular poco profundo y de extensión horizontal.
- 2.- Para que las plantas tengan a futuro, un óptimo desarrollo, se debe de considerar la interacción del medio ambiente urbano y el efecto posible sobre ellas.
- 3.- La siembra de especies resistentes a la contaminación, de

be promoverse en los diferentes tipos de áreas verdes, localizadas, principalmente, en la zona industrial y en las de alto tránsito vehicular.

4.- Para plantaciones futuras, se sugiere tomar en cuenta las obstrucciones que haya por arriba y por abajo del sitio de plantación. Así mismo considerar el objeto o función de la área verde, sea zona residencial, zona comercial -- (no obstruya letreros, entradas, etc.), zona recreativa (plantas resistentes al maltrato), etcétera.

5.- En el cuadro anexo, se enumera a una serie de especies arbóreas y arbustivas, sugeridas para las diferentes áreas verdes de la zona urbana del municipio. Esta caracterización como ya se dijo en el Cap. VIII, es basada en el tipo de suelo y la topografía, se hace referencia también, de las especies que son más tolerantes a la contaminación y se refiere a los tipos de área verde (camellón, acera, etc.) en que mejor pueden prosperar.

Esto último, deberá basarse en un estudio profundo para cada caso en particular.

TIPOS DE AREA VERDE	RESIST A CONTAMINACION.	CARACTER	ESPECIE
PARQUE	ALTA		Acacia cyanophylla
	MEDIA		Ace negundo
JARDIN	BAJA		Alnus spp
			Eudaleia cordata
CAMELLON			Causarina equisetifolia
			Celtis australis
ACERA			Cupressus lindleyi
			Dombeya wallichii
			Chamaecyparis lawsoniana
			falso ciprés
			Erythrina Coralloides
			colorin
			Eucalyptus spp
			eucalipto
			Ficus elastica
			hule
			Ficus nitida
			laurel de la india
			Ficus pandurata
			hule liza
			Fraxinus spp
			fresno
			Grevillea robusta
			grevilea
			Jacaranda acutifolia
			jacaranda
			Liquidum lucidum
			trueno
			Liquidambar acutifolia
			liquidambar
			Palma Picoenix
			palma Picoenix
			Alamo Plateado
			alamo Plateado
			Alamo canadiense
			alamo canadiense
			choppo
			Populus sp
			choppo
			Prunus capuli
			Capulfin
			Quercus spp
			encino
			Pinus comunis
			recino
			Salix alba
			sauce blanco
			Salix babylonica
			sauce llorón
			Schinus molle
			pirul
			Washingtonia robusta
			palma abáñico
			Yucca spp
			yuca

		E S P E C I E	
C A R A C T E R			
DENSIDADES DE AREA VERDE	RESIST.A CONTAMINACION		
ALTA	JARDIN		
MEDIA	CAMELLON		
BAJA	ACERA		
..	..	Azalea spp	azalea
..	..	Berberis spp	berberis
..	..	Bougainvillea spectabilis	bugambilia
..	..	Abutilon spp	mirto
..	..	Buxus sempervirens	boxus arayan
..	..	Callistemon lanceolatus	calistemo
..	..	Cassia marylandica	casia
..	..	cotonceaster spp	cotonceaster
..	..	Dasyllirion acrotriche	rotol
..	..	Eryobotria japonica	nispero
..	..	Evonymus japonicus	evonimo
..	..	Ficus carica	higuera
..	..	Hibiscus syriacus	tulipan
..	..	Hydrangea macrophylla	hortensia
..	..	Ilex spp	acebo
..	..	Juniperus spp	juniperus
..	..	Jantana camara	jantana
..	..	Ligustrum japonicum	trueno
..	..	Nerium oleander	rosa laurel
..	..	Pyracantha coccinea	piracanto
..	..	Pittosporum tobira	pitosporo
..	..	Rosa spp	rosa
..	..	Thuja occidentalis	tulia
..	..	Cytisus canariensis	retama

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

- BOS., H. J. Y MOLL, J. L., 1979. The Dutch example: native - - planting in Holland, en: I. C. Laurie (Ed.), *Nature in Cities*, J. Wiley y Sons, N.Y., pp. 393-416.
- CALVILLO ORTEGA, M.T., 1976. Areas Verdes en la Ciudad de México. *Anuario de Geografía, U.N.A.M., Facultad de Filosofía y Letras*, 16: 377-382.
- CARDONA, R. 1981. Ciudad y Gobierno, en: *Uno más uno, de Méx.* - del 9 de Junio.
- CASANELLES, E. 1978. La contaminación, Hoy. Ed. Teide., Barcelona, España.
- CHANDLER, T. J., 1976. Urban Climates and the natural environment. *International Journal Biometeorology*, 2: 128-138.
- DAVIDSON, H. Y MECKLENBURG, R. 1981. Nursery Management; Administration and Culture. Prentice Hall (Ed.), Englewood - Cliffs, N.J.

- FURUTA, T., 1968. Nursery Management handbook, Extension Ornamental Horticulture, Riverside, University California.
- GARCIA, E., 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen. Larios, México.
- GONZALEZ, C., 1981. El papel de la reforestación en la protección y mejoramiento del ambiente de las zonas urbanas. Memoria de la primera reunión sobre Ecología y Reforestación Urbana, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Asociación Nacional de Ciencias Forestales, México, pp. 31-42.
- HARTMAN, H. T. Y KESTER, D. E. Propagación de Plantas C.E.C.S.A. México.
- JAUREGUI, E., 1972. Mesoclima y Bioclima del Valle de México.
- LANDSBERG, H.E., 1970. Climates in urban planning, en: Urban -- Climates. World Meteorological Organization, Geneva, -- Switz., Technical Note, No. 103; pp. 364-374.
- LOPEZ PORTILLO, M. 1982 (a). El medio ambiente en México: temas, problemas y alternativas. Manuel López Portillo, Enrique Tolivia (comp.), El medio ambiente urbano industrial. Fondo de Cultura Económica, México.

LOPEZ PORTILLO, M., 1982 (b). El medio ambiente en México: temas, problemas y alternativas. Enrique Tolivia (comp.) La contaminación atmosférica. Fondo de Cultura Económica, México.

MANNING, O., 1979. Designing for nature in cities. I.C. Laurie (Ed.), pp. 3-36.

MEXICO, ESTADO DE., 1980. Plan Municipal de Desarrollo Urbano - Naucalpan -. Toluca, México.

MICHEL, J. E., 1980. La contaminación atmosférica y la salud. La relación que existe entre la contaminación atmosférica de Guadalajara y la salud de su población. Instituto de Geografía y Estadística, Universidad de Guadalajara.

MORENO, P. y GUEVARA, S., 1980. Consideraciones acerca de las áreas verdes de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Congreso sobre Problemas Ambientales de México, -- Instituto Politécnico Nacional (8-12 Dic. 1980), resúmenes.

NAUCALPAN, MUNICIPIO. 1981. Monografía Municipal. Dirección General de Prensa.

- 1983 (a). Bando Municipal. Dirección General de Prensa.
- 1983 (b). Vivero Municipal. Archivos.
- 1984. Plan del Centro de Población Estratégico. Gobierno del Estado de México-Municipio de Naucalpan.
- OKE, T.R., 1979. Advectively assisted evapo-transpiration from-irrigated urban vegetation. Canadian Boudary-Layer Meteorology, 17 (2): 167-174.
- O.M.M., 1979. Meteorología. Compendio de Apuntes para la Formación del Personal Meteorológico de la Clase IV. Organización Meteorológica Mundial, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, México.
- 1979. Climatología.
- RUIZ GIRON, A., 1981. Arborización Técnica de la ciudad. El Día (3 Oct. 1981).
- RAPOPORT, E.H., DIAZ BETANCOURT, M. E. y LOPEZ MORENO, I. R., - 1983. Aspectos de la Ecología Urbana en la Ciudad de México. Ed. Limusa, México.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México.

SARUKHAN, J., 1981. Algunos principios ecológicos fundamentales en la problemática ecológica urbana. Memoria de la primera reunión sobre Ecología y reforestación urbana, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Asociación Nacional de Ciencias Forestales, México, pp. 19-29.

S.A.H.O.P., 1978. Diagnóstico de la calidad atmosférica del Valle de México. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Subsecretaría de Asentamientos Humanos, Dirección General de Ecología Urbana, México.

SCHMID, J.A., 1975. Urban Vegetation. A Review and Chicago Case Study. University Chicago, Department Geography Res. Paper No. 161.

SILLER, D. 1981. Alcanza cada habitante del D.F. sólo 0.5 metros cuadrados de espacios abiertos. Uno más uno del 19-Abril.

S.M.N. Datos Estadísticos Climatológicos. Vol 1971 a 1980. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, México.

STRONG, D.R. JR. y D.A. LEVIN., 1975. Species richness of the parasitic fungi of British trees. Proc. Nat. Acad. Sci. -

U.S.A., 72 (6); pp. 2116-2119.

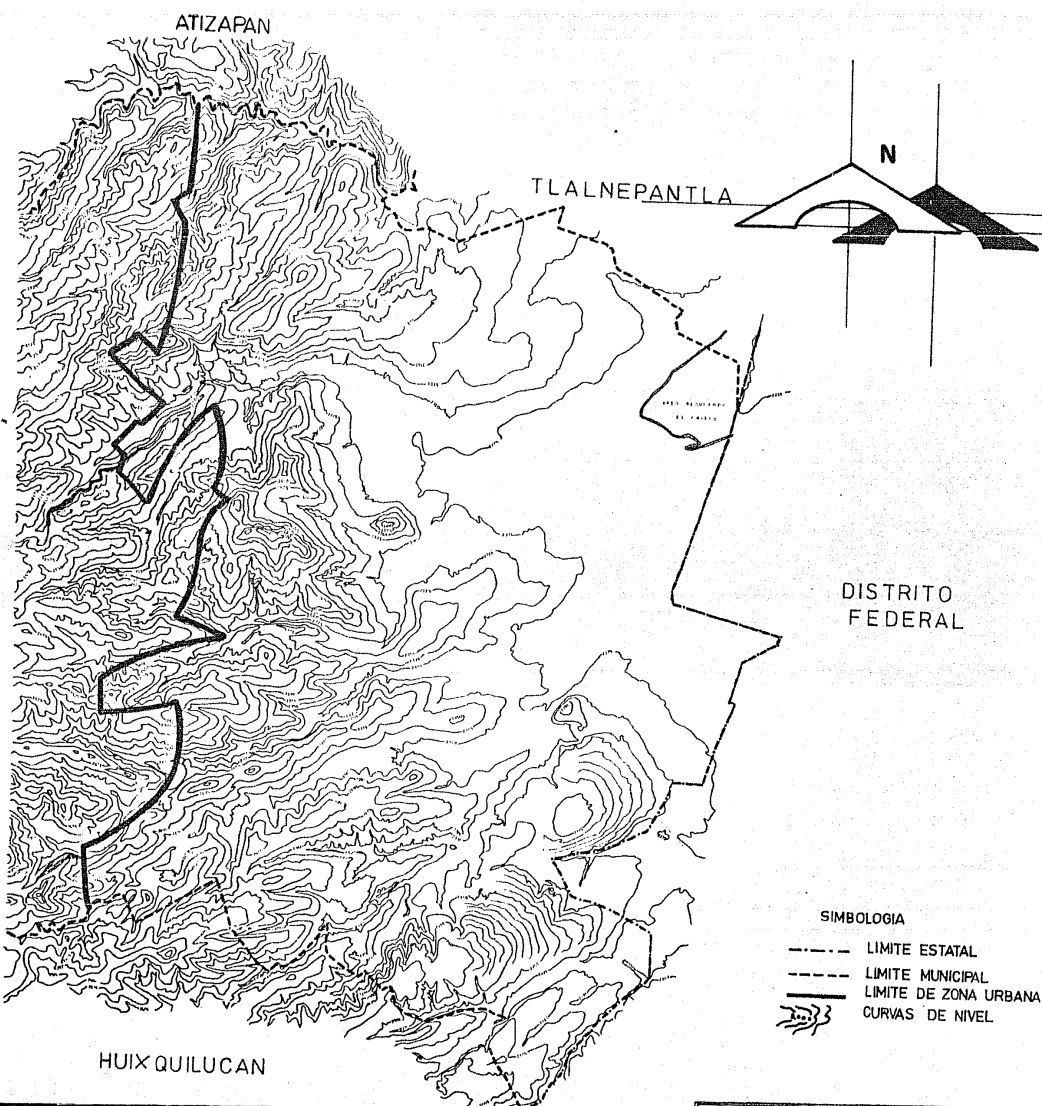
SUKOPP, H. et al., 1980. Contributions to Urban Ecology, Berlin (West). Inst. für Ökologie, Technical Univ. Berlin.

S.P.P., 1982 (a). Cartas Edafológicas. Secretaría de Programación y Presupuesto, Dirección de Estudios del Territorio Nacional, México.

S.P.P., 1982 (b). Atlas Nacional del Medio Físico. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.

VELASCO LEVY, A., 1983. Contaminación atmosférica de la Ciudad de México. Ciencia y Desarrollo. IX; 52 (Sept-Oct), México.

WRIGHT, D. L., PERRY, H. D. y BLASER, R. E., 1978. Persistent-low maintenance vegetation for erosion control and aesthetics in highway corridors. En: F.W. Schaller y P. Sutton- (eds.) Reclamation of Drastically Disturbed Lands, Amer. Soc. Agron., 00 53-83.



F. E. S. CUAUTITLAN
U. N. A. M.

TESIS PROFESIONAL
INGENIERIA AGRICOLA

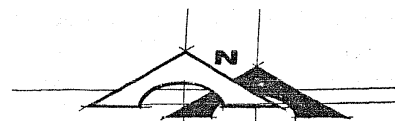
RELIEVE (ZONA URBANA MPAL)

ANTONIO BALTAZAR TERRONES

PLANO: I ESC. I: 40 000 AÑO: 1984

ATIZAPAN DE ZARAGOZA

TLALNEPANTLA



SIMBOLOGIA

- UNIDADES DE SUELO**
- B CAMBISOL
 - H PEZOM
 - J FLUVISOL
 - L LUVISOL
 - V VERTISOL
 - T ANDOSOL
 - R REGOSOL
 - Bu EMBUDO
 - H LUVICO
 - Hc CALCANCO
 - Hh HOPICO
 - Jc FLUVISOL CALCANCO
 - Lc CROMICO
 - Vc CROMICO
 - Vp PELICO
 - I LITISOL
 - Th HANICO
 - To ODRICO
 - Rc EUTRICO

FASES FISICAS

- FASE LITICA (LECHO ROCOSO ENTRE 0 y 50 cm DE PROFUNDIDAD)
- FASE LITICA PROFUNDA (LECHO ROCOSO ENTRE 50 Y 100 cm DE PROFUNDIDAD)
- FASE DURICA (DURIPAN A MENOS DE 50 cm DE PROFUNDIDAD)
- FASE DURICA PROFUNDA (DURIPAN ENTRE 50 Y 100 cm DE PROFUNDIDAD)
- SIN FASE
- FASE QUIMICA PRESENTE A MENOS DE 125 cm DE PROFUNDIDAD
- CLASE TEXTURAL (EN LOS 50 cm SUPERFICIALES DEL SUELO)
- M - MEDIA (LIMOS)
- P - PIRRAS (ARCILLAS)

- CARRETERA DE 1º ORDEN
- CARRETERA DE 2º ORDEN
- RIO PERMANENTE
- LIMITE ZONA URBANA

JILOTZINGO

TH+To/2

HUIXQUILUCAN

D.F.

D.F.




OTZOLOTEPEC

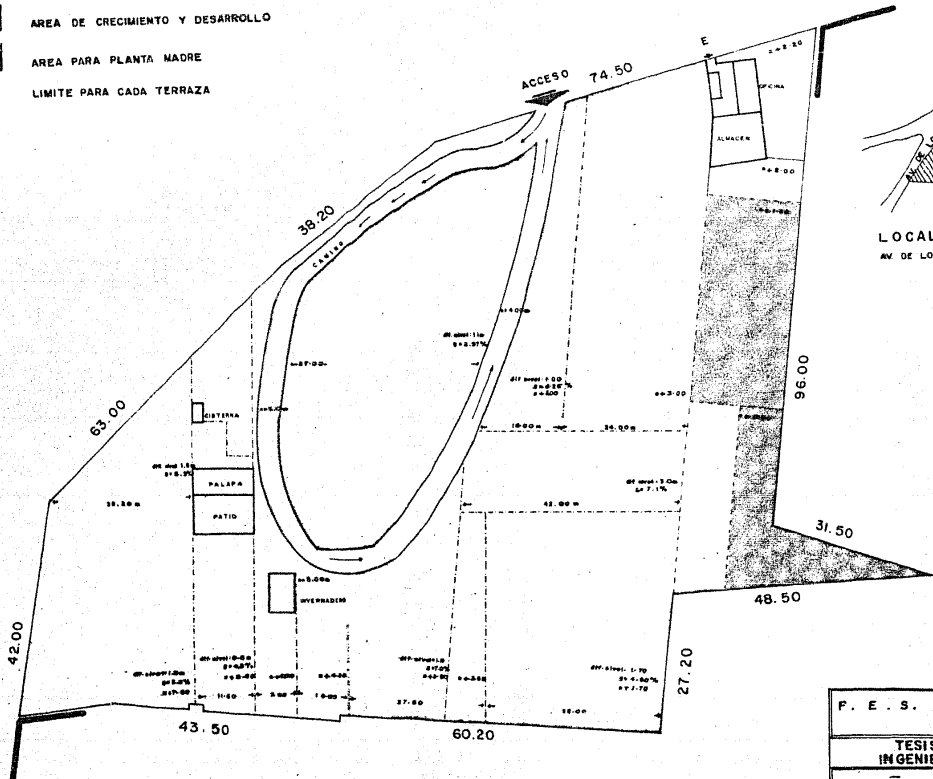
XONACATLAN

LERMA

F. E. S.		CUAUTITLAN	
		U. N. A. M.	
TESIS PROFESIONAL			
INGENIERIA AGRICOLA			
TIPO DE SUELO			
ANTONIO BALTAZAR TERRONES			
PLANO 2	EBC: 40 000	AÑO: 1984	




SIMBOLOGIA

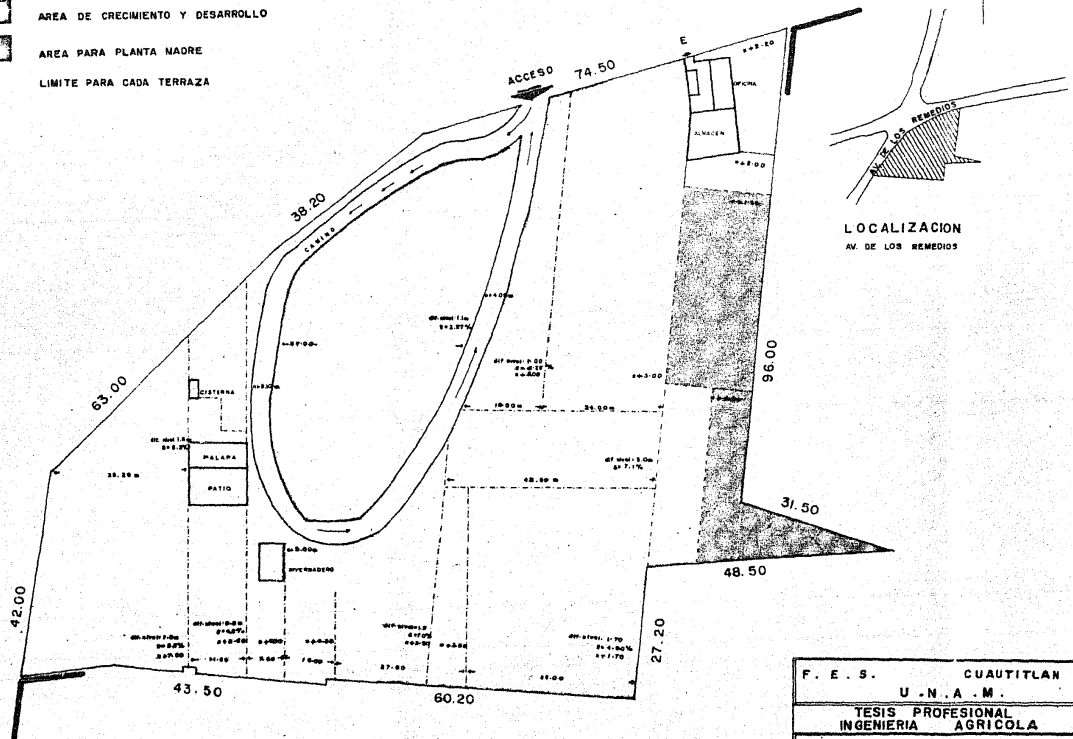
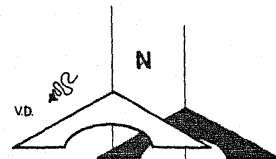
-  AREA DE TRASPLANTE
-  AREA DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO
-  AREA PARA PLANTA MADRE
- LIMITE PARA CADA TERRAZA



F. E. S.	
U. I.	
TESIS PR INGENIERIA	
DISEÑO VIVI	
ANTONIO	BALTAZA
PLANO : 4	ESC

SIMBOLOGIA

-  AREA DE TRASPLANTE
-  AREA DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO
-  AREA PARA PLANTA MADRE
- LIMITE PARA CADA TERRAZA

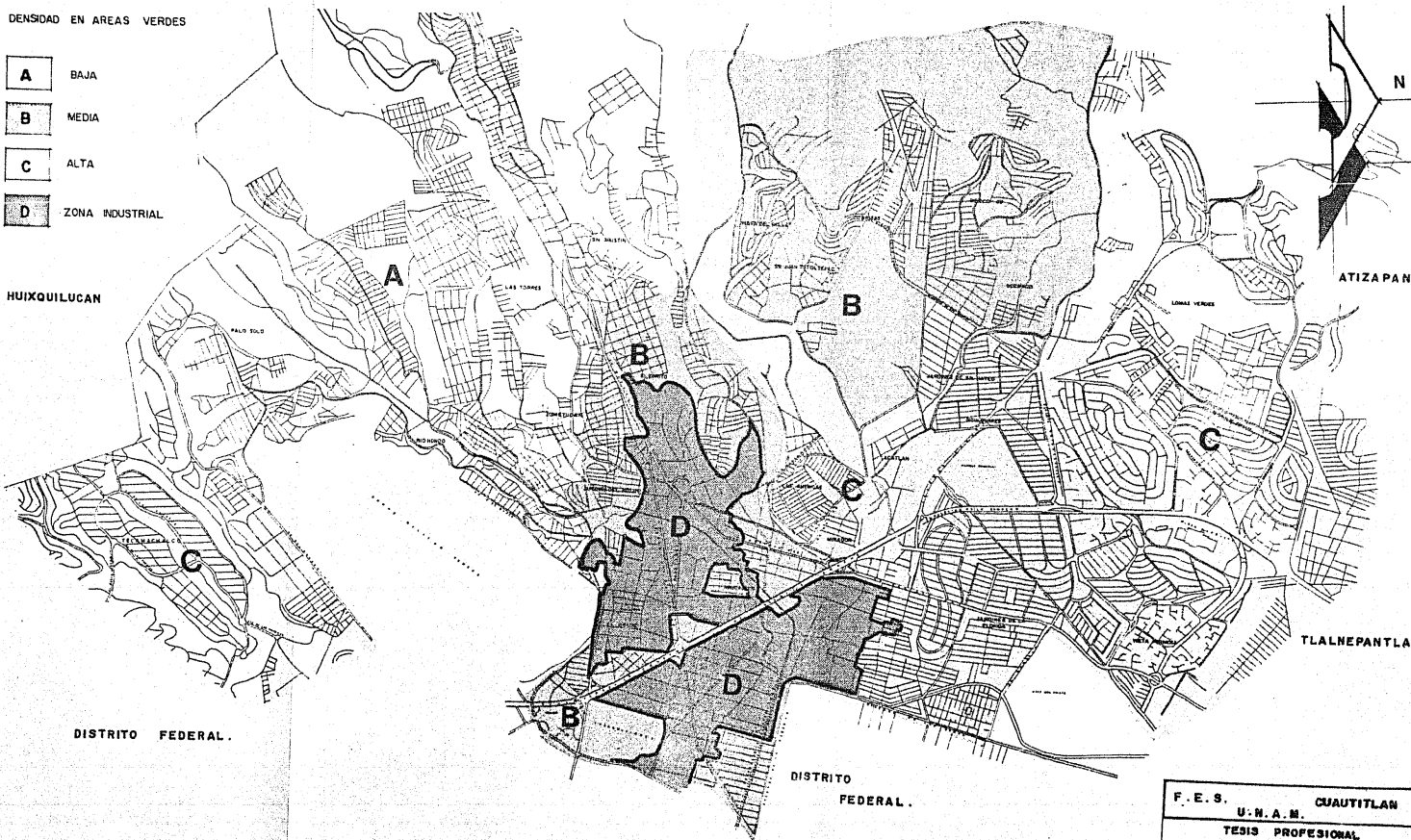


F. E. S.		CUAUTITLAN	
U. N. A. M.			
TESIS PROFESIONAL INGENIERIA AGRICOLA			
DISEÑO VIVERO MUNICIPAL			
ANTONIO		BALTAZAR TERRONES	
PLANO: 4	ESC 1:500	AÑO 1984	

DENSIDAD EN AREAS VERDES

- A** BAJA
- B** MEDIA
- C** ALTA
- D** ZONA INDUSTRIAL

HUIXQUILUCAN



DISTRITO FEDERAL.

DISTRITO FEDERAL.

F. E. S.	CUAUTITLAN
U. N. A. M.	
TESIS PROFESIONAL	
AREAS VERDES	
ANTONIO BALTAZAR TERRONES	
PLANO 3	ESC. --- AÑO: 1984