



24/1/83

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

ANÁLISIS PRELIMINAR DEL DÉFICIT DE ÁREAS
VERDES EN EL PROCESO DE CRECIMIENTO
URBANO DEL DISTRITO FEDERAL.

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

p r e s e n t a

GUADALUPE ALVAREZ CARRASQUEDO

México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

Páginas.

1.	DEFICIENCIAS DE AREAS VERDES	1
1.1.	IMPORTANCIA DE LAS AREAS VERDES URBANAS	4
2.	PROCESO DE CRECIMIENTO URBANO	
2.1.	CreCIMIENTO del Area Metropolitana	7
2.1.1.	Productos de desechos	10
2.1.2.	El problema de la Industria Tabiquera manual en México	15
2.2.	MESOMICROCLIMAS	17
2.3.	CONTAMINACION AMBIENTAL	
2.3.1.	Humos y Polvos	23
2.3.2.	Ruido Urbano	29
2.3.3.	Visibilidad	35
3.	AREAS VERDES	
3.1.	Bosque de Chapultepec	37
3.2.	Bosque de Tlalpan	40
3.3.	PARQUES NACIONALES	42
3.3.1.	Parque Nacional "Cumbres del Ajusco"	45
3.3.2.	Parque Nacional "Cerro de la Estrella"	48
3.3.3.	Parque Nacional "El Tepeyac"	50
3.3.4.	Parques, Jardines y Areas de juego	52
3.4.	VIVERO DE NETZAHUALCOYOTL	54
3.5.	AVENIDAS, EJES VIALES, CAMELLONES y GLORIETAS	57
3.6.	COMPARACION DE LAS AREAS VERDES DE MEXICO CON OTRAS CIUDADES	61

4.	AREAS CRITICAS	
4.1.	Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México	63
4.2.	Central de Abastos	66
5.	ALGUNAS RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	68
6.	REFORESTACION	74
7.	ESPECIES ARBOREAS RECOMENDADAS PARA EL AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO	79
8.	DISCUSION Y CONCLUSIONES	89
9.	BIBLIOGRAFIA	94
10.	TABLAS	100
11.	MAPAS DE AREAS VERDES POR DELEGACION	

RESUMEN

En el presente trabajo se analizan las características geográficas, topográficas y climatológicas del Area Metropolitana del Valle de México.

Las tendencias históricas del proceso de crecimiento de nuestra capital son discutidas, teniendo en cuenta su planificación industrial, comercial y de vías de comunicación en relación a los vientos dominantes, temperatura media y otros factores que han conformado nuestra problemática ambiental, dentro de ésta última se particulariza, a grosso modo, la contaminación atmosférica, los olores, el problema del ruido urbano y el deterioro del paisaje urbano.

Enseguida, se analiza la importancia de las áreas verdes en las urbes; se compara la extensión de las mismas en diferentes desarrollos urbanos del mundo y se proponen algunas recomendaciones para mejorar las áreas verdes y reforestaciones en el Area Metropolitana de la Ciudad de México.

1. DEFICIENCIA DE AREAS VERDES

En las últimas décadas la población del país ha aumentado considerablemente, este crecimiento representa uno de los mayores entre las Naciones del urbe. Este incremento ha transformado muchos espacios antes verdes, los cuales al ser degradados por la influencia humana se han empobrecido a grado tal que son incapaces de sustentar cualquier tipo de vida, como no sea microscópica, tanto vegetal como animal.

En la actualidad la Ciudad situada en el Valle afectó no sólo el fondo de un antiguo lago, sino también terrenos agrícolas ubicados a sus orillas y asciende sobre las laderas de las montañas contiguas.

Los desequilibrios ecológicos provocados por estas modificaciones, principalmente el crecimiento de la Ciudad, resultan ya muy evidentes. La destrucción continua de los bosques y pastizales naturales en las estribaciones de las serranías que rodean al Valle de México, son originados no sólo por la tala inmoderada sino también por los incendios que se producen para poder utilizar el terreno en la agricultura ó en la urbanización. Al faltar una cubierta herbácea que retenga el suelo, éste es arrastrado por las aguas broncas hacia las partes bajas; destruyéndose de esta manera las superficies agrícolas, dejando terrenos en donde aflora la roca madre, que son prácticamente improductivos y en donde para substituir a la vegetación pasarán varias décadas.

El azolvamiento de las partes bajas del Vaso del Lago y de varias obras hidráulicas, como serían canales y arroyos, causan inundaciones locales cuando hay fuertes tormentas.

La falta de vegetación ha reducido notablemente la fauna silvestre.

Uno de los problemas para la salud pública es el originado por las tolvaneras, que en ocasiones son tan densas que impiden el aterrizaje en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Los manantiales que existen en las zonas cercanas se han agotado, originando problemas por la reducción de agua potable. Estos no son sino algunos fenómenos que claramente apuntan hacia el hecho de que la región pronto se volverá inhabitable, a menos que se tomen medidas urgentes y efectivas para prevenirlo.

El problema en sí es complejo, pero el mantenimiento de amplias áreas verdes es quizá el elemento más importante de la estrategia que cabe adoptar a fin de preservar el ambiente adecuado para la vida humana. Tales áreas incluyen desde luego, los parques, los prados y los jardines de la Ciudad, incluyendo los campos de laboreo y las huertas, pero a fin de cumplir con su cometido han de abarcar zonas cercanas a la Ciudad con grandes extensiones de vegetación natural, de bosques, matorrales, pastizales y de otras comunidades de plantas que se perpetúan en equilibrio con el medio en que existen, sin necesidad de cultivo especial.

Un aspecto fundamental en el manejo de las áreas verdes deberá consistir en encontrar el óptimo aprovechamiento de las mismas a través del uso de la madera y de otros productos forestales, así como a través de su utilización como zonas de recreo. Tal política es necesaria para dar sostenimiento adecuado a los núcleos de población que existen en dichas áreas verdes y para que sus habitantes tengan interés en el cuidado y en la conservación de la vegetación.

Resulta obvio que estos propósitos implican la necesidad de conocer a fondo las plantas, sus usos, sus tolerancias ecológicas, sus agrupaciones y su dinámica.

Este trabajo toma en cuenta el crecimiento explosivo de nuestra capital, analizando sus características mesoclimáticas, su problemática ambiental de manera general, la pobreza de su forestación urbana, enmarcando fundamentalmente el déficit de áreas verdes en lo cualitativo y cuantitativo y se describen los factores que han provocado el desequilibrio de la Cuenca, mostrando la necesidad de una coherencia en la actual política ecológica.

Motte (1976), hace un estudio sobre los aspectos ambientales de las áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y zonas aledañas, pero este trabajo es obsoleto, pues en este año no se construían los Ejes Viales y el STC "Metro" no se ampliaba; por lo que ahora ha aumentado el déficit de áreas verdes, en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

1.1. IMPORTANCIA DE LAS AREAS VERDES URBANAS

En una zona metropolitana las áreas verdes representan uno de los componentes más destacados de su ecología debido a la gran influencia que ejercen sobre el ambiente que los rodea, además de considerar que los agrupamientos vegetales son los principales refugios de la fauna existente.

Las plantas son una parte muy importante del medio natural. Ellas se encargan de sostener el equilibrio biológico del que depende la vida humana y otras especies, en una estrecha correlación con otros factores físicos y biológicos de nuestros ecosistemas.

El problema de las áreas verdes de la Ciudad de México es muy serio, ya que según las normas internacionales se requieren 9 m^2 por habitante, (Calvillo 1976), incluyendo hasta los camellones de nuestras abundantes avenidas, lo anterior significa que para muchas áreas de la Ciudad (por ejemplo Azcapotzalco) dicha relación de área verde por habitante es menor a 0.25 m^2 , contando dicha Delegación con sólo 49 Hectáreas, lo que representa un déficit considerable y con lo que se cubre apenas el 20 % de lo que la población necesita. (Atlas de la Ciudad de México y su área metropolitana 1982).

Los árboles son las formas biológicas con la mayor influencia en el ambiente de las áreas urbanas debido principalmente a:

- a) Altura sobre el nivel del suelo, lo cual crea un espacio vertical de influencia que puede llegar a ser de 15 m.
- b) Cobertura sobre el suelo, ya forman una sombra de influencia cuya superficie depende de la especie de que se trate.
- c) Longevidad, dado que un sólo individuo puede vivir decenas y en ocasiones centenas de años.

Es por esto que se pondrá énfasis en las áreas verdes ocupadas por vegetación arbórea.

La presencia de árboles evita la erosión y empobrecimiento de los suelos, por medio del desarrollo radicular y de la cobertura del follaje, asimismo se capta y amortigua el efecto de la caída de agua sobre suelos y se conserva la humedad de los mismos evitando la disipación que ocurre en terrenos descubiertos.

Además también disminuye la velocidad del viento entre 20 y 60 %, evitando el arrastre del suelo y en algunos casos la difusión de algunos contaminantes.

Una cortina de árboles elimina los cambios bruscos de humedad del aire, aumenta la capacidad de retención de humedad de los suelos por incorporación de materia orgánica e incrementa la captación de agua por intercepción de lluvia y niebla. (Vivó 1969).

En resumen, una masa de áreas verdes intercepta la radiación total incidente sobre el suelo, disminuye la velocidad del viento y sus mecanismos de transpiración afectan los promedios de temperatura diarios, mensuales y anuales, evitando los cambios bruscos y conservan la humedad ambiental.

En zonas contaminadas las áreas verdes tienen un papel muy importante, pues reducen la concentración de CO_2 y cantidad de partículas en suspensión (por intercepción) y aumenta la concentración de O_2 , (González 1981). Las plantas verdes especialmente los árboles de acusado follaje funcionan como barreras amortiguadoras de ruido, subproducto de la actividad de las grandes metrópolis, además, las zonas arboladas son el principal recurso para la fauna proporcionándole refugio para alimentación, apareamiento, cría y protección en general y constituyen elementos educativos e importantes factores

urbanísticos con implicaciones estéticas y de confort dada su utilidad como mejoradores de paisajes, complemento arquitectónico, como elementos indicadores y guías de tráfico o movimientos de peatones.

Históricamente la conservación o reintroducción de especies o reconstrucción de comunidades naturales son el marco ideal para ubicar arquitectura, monumentos o sitios de interés histórico. De la imagen de belleza, limpieza, frescura y atractivo de las áreas verdes que ofrezca una Ciudad, dependerá en gran parte el enriquecimiento de su vida social estimulando a los visitantes a disfrutar su estancia en ella y favorecerá el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

2. PROCESO DE CRECIMIENTO URBANO

2.1. Crecimiento del Area Metropolitana

El área urbana es la Ciudad propiamente dicha, o la superficie habitada que, partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física. Unikel, (1973).

Existen gran cantidad de factores que influyen en el desarrollo urbano, son, por un lado, los que caracterizan a la población y determinan su estructura económica, como la demografía, su distribución, las clases sociales, sus pautas culturales, su tecnología, su estructura familiar, la productividad, etc., actividades de un área específica y sistemas de comunicación localizados en el área urbana.

Además existen factores que determinan la estructura física de la Ciudad, como son las características naturales del territorio, las obras de infraestructura instaladas a través de la historia como las vías de comunicación y transporte, el agua potable, el drenaje, la disposición de edificios y espacios abiertos y otros, esto tiene una relación directa con los espacios disponibles y la facilidad de comunicación, condicionando las posibilidades de localización de nuevas estructuras.

La población del Distrito Federal inicia un desarrollo acelerado a principios de este siglo, siendo la red ferroviaria nacional la que marcó el inicio de este crecimiento ya que canalizó a la población provinciana hacia la capital de la Nación. Esta afluencia se intensifica a partir de 1910, cuando la población campesina busca refugio del "incendio" revolucionario. Más tarde el fenómeno se incrementa al trazarse la red de carreteras, a partir de 1927, creció rápidamente el Distrito Federal. Para completar esta "obra" se fomentó la industrialización, se formularon programas que permitieron al

industrial instalarse en sitios con gran cantidad de mano de obra, liberándolos de impuestos; se fraccionaron terrenos sin agua ni drenaje, ni áreas verdes, creándose factores de perturbación económica y urbana. Por ejemplo las zonas industriales aledañas a la Ciudad de México ubicadas al poniente de la Cuenca; establecidas en Tlalnepantla y Naucalpan que ocupan a miles de obreros, de los cuales una mínima parte vive en las cercanías, el grueso del personal tiene que trasladarse diariamente desde los distintos barrios obreros del Distrito Federal en donde residen, hasta los sitios de trabajo, empleando en esto tiempo y dinero además de incrementar el congestionamiento de los transportes y las vías de comunicación.

En 1964, se calculó que el 64 % de la población nacional era rural, el resto era urbana; en 1970 la población urbana alcanza un 58.6 % y se estima que para el año 2 000 la proporción variará a solo 22.3 % y 77.7 % urbana.

Así creció el Distrito Federal, alimentado por corrientes humanas procedentes de áreas, primero, castigadas por los episodios bélicos de la Revolución; después por factores de tipo económico y de falta de planeación.

Un elevado porcentaje de la explosión demográfica que se registra en la Ciudad de México, proviene de la emigración de áreas rurales. Empero, esta inmigración masiva multiplica los problemas urbanos de salud; porque aumenta el número de Ciudadanos perdidos y áreas marginadas que viven bajo las más deplorables condiciones que se traducen en promiscuidad, enfermedades gastrointestinales, inadecuado manejo de alimentos, baja calidad de éstos, fecalismo a cielo abierto, falta de áreas verdes, proliferación de fauna nociva, convivencia entre los desechos sólidos y líquidos, drenajes abiertos, etc. (Vizcaino, 1975).

El excesivo perímetro urbano requiere actualmente un aumento del suministro de servicios básicos, además de que se agravan sus necesidades como provisión y distribución de alimentos, el transporte, la vigilancia y la seguridad; la conservación; y la creación de áreas verdes y recreativas, etc.

2.1.1. PRODUCTOS DE DESECHOS

Uno de los mayores problemas al que se enfrentan las autoridades del Distrito Federal es el de la disposición de desechos sólidos. En 1959 se calculó que la cantidad de desechos sólidos por habitante en la capital del país era de 370 gramos diariamente. Actualmente esta cifra asciende a 650 gramos en promedio, lo que produce un total de 10,381 toneladas de desechos domiciliarios al día. A esa cifra deben agregarse 20,000 toneladas de desperdicios industriales, 2,000 más provenientes de sanitarios y hospitales y 2,000 de otro tipo de desperdicios municipales. Esto equivale a 34,966 toneladas diarias de basura.

El problema se agudizó por el crecimiento demográfico e industrial mal planeado y por la presencia en el mercado de gran cantidad de productos de difícil degradación.

Aunado a esto se tiene la falta de personal, equipo y técnicas apropiadas para mejorar la recolección y el manejo de los residuos sólidos. Esto ha favorecido la aparición de tiraderos clandestinos, sin ningún tipo de control, que promueven el desarrollo de fauna nociva y favorecen la contaminación debido a la quema de los desechos, así como la transmisión de enfermedades infecciosas.

Para la transformación de los residuos sólidos del Distrito Federal, se siguen tres métodos: el compostaje o reciclaje, la incineración y el método del relleno sanitario.

En el compostaje la basura se somete a un proceso de descomposición en un ambiente aeróbico, que permite la eliminación de los malos olores característicos de la descomposición anaeróbica. En estas condiciones pueden obtenerse productos

útiles, tales como gas metano y otros derivados. Sin embargo, si las condiciones de descomposición son ineficientes, este método puede convertirse en una fuente potencial de contaminación atmosférica.

Para este sistema existe la planta de tratamiento de desechos sólidos de San Juan de Aragón, que tiene una capacidad de 500 toneladas por día, que representa menos del 2 % de la basura que se produce, además, por problemas de operación la capacidad es actualmente de 220 toneladas por día y las deficiencias en el manejo hacen que la composta dure varios días en los patios de la planta ocasionando malos olores en la zona.

El sistema más utilizado en el Valle de México para el manejo de desechos sólidos son los tiraderos a cielo abierto con su respectiva incineración, lo cual afecta al suelo y a la atmósfera por la producción de gases y la posibilidad de contaminación de los mantos acuíferos en temporadas de lluvia, además de incrementar la fauna nociva.

Un relleno sanitario debe definirse como un sistema para la disposición final de los desechos sólidos en el suelo, tales desechos se esparcen y compactan en un frente de trabajo inclinado de tamaño mínimo hasta formar una serie de celdas que se cubren diariamente con tierra y cal.

En un relleno sanitario los desechos sólidos se degradan, produciendo líquidos, sólidos y gases.

Su costo de instalación es muy reducido, pero presenta varios inconvenientes. El terreno en que se ubiquen los vertederos debe estar previamente degradado, pues de lo contrario con sólo depositar la basura en él, el suelo se tornaría estéril. Así mismo debe evitarse que la basura se derrame fuera de los vertederos, pues podría contaminar zonas adyacentes y

llegar incluso a corrientes de agua que portarían los contaminantes hasta ríos y lagos. Además el terreno debe ser absolutamente impermeable para evitar el peligro de contaminar aguas subterráneas.

Sin embargo, este método no se ha manejado adecuadamente porque en lugar de realizarse un relleno cada 24 horas se hace en el triple de tiempo y sin seguir los lineamientos señalados para tal proceso, pues es común que en tiradero de Santa Fé se originen explosiones ocasionadas por el oxígeno que queda entre la basura, por falta de compactación. (Revista Información Científica y Tecnológica).

Para hacer un relleno sanitario, además de reducir la cantidad de basura, se está en posibilidades de acabar con barrancas y superficies accidentadas, que pueden ser utilizadas para áreas verdes, jardines o campos deportivos.

Si no se trabaja adecuadamente, el líquido percolado puede dejar la zona del relleno y saturar el terreno que lo rodea.

La composición del líquido percolado es importante para determinar su efecto potencial sobre la calidad del agua superficial cercana y del agua subterránea. Los contaminantes arrastrados en el líquido percolado dependen de la composición de los desechos sólidos y de la actividad física, química y biológica que ocurre simultáneamente dentro del relleno.

Todo sitio que sea usado para relleno sanitario como disposición final de desechos sólidos, deberá:

- A) Tener una accesibilidad fácil para cualquier tipo de vehículos de recolección que se utilicen en cualquier época del año.
- B) Tener seguridad de preservar las aguas subterráneas, de los líquidos percolados, producto de la basura del relleno.

- C) Tener seguridad de controlar el movimiento de los gases que se generan por efecto de la descomposición de la basura.
- D) Tener una cantidad adecuada de suelo en el material de cubierta.
- E) Estar de acuerdo con la planeación y uso del suelo en donde se localice.

Disposición final en el Tiradero de Santa Fé.-

En la zona de Santa Fé, se recibe la basura de 717 viajes diarios aproximadamente de vehículos de recolección con diversas capacidades, de los cuáles 433 (60 %) ejecutan un solo viaje, 262 (37 %) hacen dos viajes y tan sólo 22 (3 %) pueden realizar tres viajes. (Vidales 1980).

El vehículo de recolección transporta como media: 4.14 Toneladas por viaje y la basura total recibida diariamente es de casi 3 000 Toneladas, menos del 10 % de la producción del Distrito Federal.

Se practica una selección a cielo abierto de los productos reciclables, la materia orgánica y el producto restante se arroja a la barranca con la ayuda de tractores y sólo se proporciona una cubierta de tierra cada tres o cuatro días.

Tiradero de Santa Cruz Meyehualco.-

Aparentemente este sitio se ha regenerado ecológicamente, evitando el tiradero que funcionaba en la misma forma que en Santa Fé, para sustituirlo se estudian varios sitios cercanos a la Sierra de Santa Catarina.

Dentro de los límites del Distrito Federal se localizan seis tiraderos a cielo abierto: Cerro de la Estrella, Santa Fé, Lomas de Tarango, Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta.

En el Distrito Federal hay alrededor de 1 500 familias, formadas por personas que viven de lo que todavía es comercialmente aprovechable de la basura; son los llamados "pepenadores", que integran grupos socialmente degradados y que viven en condiciones infrahumanas, de salubridad y de higiene.

2.1.2. EL PROBLEMA DE LA INDUSTRIA TABIQUERA MANUAL EN MEXICO

Las necesidades en continuo aumento de materiales de construcción motivadas por la expansión demográfica de la Ciudad, han originado en el Distrito Federal y zonas cercanas la proliferación de tabiqueras que con su sistema de fabricación rutinarias y ancestrales siguen elaborando manualmente el tabique recocido.

Los hornos empleados frecuentemente son alimentados con desperdicios industriales y basura de bajo rendimiento térmico y altamente productores de humos, polvos y gases, entre los que destacan, residuos de carbón, monóxido de carbono, anhídrido sulfuroso, óxido de nitrógeno, varios nitrocarburos y otros elementos nocivos que se suman a la atmósfera de la Ciudad.

Por los sistemas de explotación de los bancos arcillosos y la utilización de hornos temporales, además de la carencia de cualquier instalación fija que determine arraigo en el lugar; estas tabiqueras cambian fácilmente de posición, lo cual motiva que las familias que integran su medio laboral, vivan en condiciones generalmente nómadas, usando refugios habitacionales improvisados, entre las áreas contaminadas.

La erosión y deformaciones del suelo por la extracción de las arcillas, motiva asimismo grandes desniveles donde se almacenan las aguas pluviales que arrastran los residuos fecales y basuras, propiciando su estancamiento y descomposición creando focos de contaminación. Se motiva también con la extracción de las arcillas, la deforestación del área, empobreciendo los terrenos utilizados, con el consiguiente daño a la ecología y la degradación de los ecosistemas integrados en la zona. (Ehrlich , 1973).

En los alrededores de la Ciudad de México, el problema es mayor, porque es en donde se requieren cantidades mayores de materiales.

Existen tabiqueras, en explotación o ya agotadas, en varias zonas, entre las que destacan la Sierra de Santa Catarina, algunas áreas de Tlalpan, Santa Fé y la Sierra de Guadalupe, las cuales se encuentran enclavadas en las zonas pobladas, o en zonas aledañas.

El trastorno más serio que se presenta en el estudio de los problemas relativos a la explotación de ciertos materiales de construcción, es la carencia de datos estadísticos; cualquier evaluación resulta imprecisa. (Vizcaino, 1975).

Lo ideal sería, después de los trabajos, una reforestación con lo que se recuperaría el suelo.

2.2. MESOMICROCLIMAS

Debido al acelerado crecimiento urbano que ha sufrido el Distrito Federal, sus condiciones climáticas han sido afectadas de tal manera que los balances de energía están influenciadas tanto por los materiales de construcción como por la gran concentración de impurezas sólidas y gaseosas, particularmente de CO_2 , provocando una alteración de los elementos termodinámicos de la atmósfera, tales como humedad, precipitación y viento.

La importancia del clima, como un recurso del medio, radica en que a partir de sus elementos termodinámicos, se genera una serie de fuentes producción alimenticia e industrial, por lo tanto, los asentamientos humanos se encuentran generalmente relacionados con los climas más favorables, que son los templados; sin embargo, en el caso del crecimiento urbano, este factor no es determinante, ya que la tecnología tiende a modificar las condiciones climáticas en beneficio del hombre y los elementos de producción pueden importarse.

A raíz del emplazamiento de la Ciudad de México y en relación con las alteraciones generadas por el desarrollo urbano, los elementos del clima se han modificado, especialmente la temperatura, la humedad y la precipitación; cambios que se explican como una consecuencia de la desaparición del Lago de Texcoco- México, el acelerado proceso de urbanización que implica el aumento de los transportes y vehículos de combustión interna; procesos que en su conjunto han originado la desaparición de la vegetación natural y en la actualidad, la reducción de áreas verdes, así como la reducción de escurrimientos superficiales y de los mantos acuíferos.

La humedad también ha disminuído por la desaparición del lago de Texcoco y la vegetación, por lo tanto dispone de menor cantidad de agua, aumentandose la temperatura en la superficie urbana, lo que origina fuertes oscilaciones térmicas y disminución de la cantidad de lluvia, así como modificación de las precipitaciones que actualmente se realizan con mayor frecuencia en forma de granizadas. (Calvillo 1981).

En cuanto a la precipitación con granizo, aunque la actividad convectiva es casi igual en las partes noreste y central de la Ciudad, la carencia de humedad, aunada al efecto de la "Isla de Calor", impide la formación de granizo, de tal modo que el centro de la urbe presenta de dos a cuatro días con granizo por promedio anual, la zona noreste de cuatro a seis días y en el suroeste el valor es superior a los ocho días. (Mecoplán del Distrito Federal, 1982).

2.2.1. Elementos condicionantes sobre el clima urbano.-

Los estudios sobre el clima urbano, así como las variaciones climáticas y sus efectos sobre las concentraciones urbanas, permiten en la actualidad identificar los elementos que han dado origen a dichas variaciones. Conviene distinguir entre las modificaciones que sufre el clima urbano, la densidad de construcción y la contaminación atmosférica.

2.2.2. Isla de Calor.-

En la Ciudad de México, mediante las observaciones realizadas, (Jáuregui 1969), se identificó la existencia de una "Isla de Calor" en la zona central, cuya diferencia de temperatura con las áreas de la periferia alcanzó los 12 C.

Una de las razones básicas de estas diferencias térmicas en el clima urbano es la alteración del equilibrio de calor y el equilibrio hídrico, debido a la substitución del suelo natural por superficies de piedra, concreto, pavimento, tabique, etc., por las cuales el agua de lluvia escurre rápidamente casi en su totalidad, condición que sumada a la creciente cantidad de fuentes de calor debidas a la industria y a los vehículos de combustión, a la escasa ventilación y a la ubicación de la Ciudad dentro de la Cuenca ayudan a la intensificación del fenómeno antes descrito.

En base a las principales características que condicionan el comportamiento climático de las diferentes áreas que integran el Distrito Federal, se ha llegado a la siguiente zonificación:

La zona central urbana.- En esta influye fundamentalmente la Isla del Calor que se genera a partir de la energía solar retenida por los diversos materiales de construcción de la Ciudad y también por las fuentes de calor propias de la urbe, principalmente los automotores y la industria, esto aunado al "Efecto de invernadero", motivado por la refracción y absorción energética de la bruma urbana, influyen básicamente en el comportamiento de la temperatura y la humedad; la oscilación térmica se ha reducido y la temperatura media se ha elevado; consecuentemente, la humedad relativa ha decrecido y la atmósfera tiende a ser más seca.

Estas características van desapareciendo paulatinamente del centro hacia la periferia, de manera que en sus límites, la oscilación térmica aumenta, presentándose temperaturas mayores de 25 ° C y menores de 0 ° C. Particularmente en la parte norte

y oriente la amplitud es extrema la amplitud es extrema, por el déficit de humedad; además es una zona expuesta al polvo de las tolvaneras que se producen en la vecindad del Ex lago de Texcoco.

Hacia el oeste, la diferencia se encuentra en la mayor humedad relativa, que hace menos extremosa la amplitud térmica, ya que también en esta parte existe la mayor cantidad de industrias, además de la Refinería de Petróleo de Azcapotzalco, que mantiene un alto grado de calor en la atmósfera; lógicamente esta zona es la que presenta mayor contaminación por industrias.

En la parte sur se tiene la menor contaminación, de automotores e industrias, la cantidad de áreas verdes aumentada, la menor concentración de edificios, es la parte más húmeda y ventilada de la Ciudad; en ella, la oscilación térmica es amplia, la temperatura media es más baja y las lluvias más frecuentes y abundantes.

Zona periférica urbana.- Esta zona corresponde a toda el área que circunda la zona central urbana. Sus diferencias altitudinales, geomorfológicas y de vegetación, así como su exposición a fenómenos climáticos regionales y las perturbaciones que han sufrido por los asentamientos humanos, hacen que en ella existan diferencias notables que, básicamente se pueden agrupar en cuatro subzonas:

Subzona del norte, noreste y este.- Corresponden a la parte llana y seca influenciada por las áreas que pertenecen al Ex Lago de Texcoco, así como a los terrenos del Ex Lago de Tláhuac, en el sur, y de Xaltocan por el norte, terrenos en los cuales ocurren fuertes convecciones que provocan tolvaneras

que afectan desde la zona de la Sierra de Guadalupe, en el norte, hasta la de Santa Catarina, por el sur. Además es la parte donde penetran los vientos regionales del noreste y sureste, que son los más frecuentes e intensos. Oscilación térmica diaria y anual, extremosa y de baja humedad relativa diaria y anual, lo que le confiere un carácter climático cálido seco.

Subzona del sureste.- Ocupa básicamente las áreas del Lago de Xochimilco y la parte sureste de la Sierra de Chichinautzin. Su situación altitudinal intercepta mayor humedad y por tanto presenta mayor nubosidad y frecuencia en lluvias. Sin embargo, esta condición de humedad se está perdiendo por la intensa deforestación que ha dejado el terreno, de manera que es frecuente que en los meses de enero a abril se presenten fuertes tolvaneras que lleven gran cantidad de polvo hasta la parte más baja.

Por esto el medio se vuelve más seco y la oscilación térmica tiende a ser más extremosa, lo que da por resultado un medio cada vez más desfavorable para la actividad agrícola del lugar.

Subzona del suroeste.- Esta zona presenta como factor climático la orografía. Los principales elementos climáticos, tales como la temperatura y la humedad, están modificados por la presencia de las sierras. Además, el hecho de que aquí haya todavía una densa cubierta vegetal, así como el que las sierras intercepten vientos de altura, hace que en esta zona exista una elevada humedad que se traduce en frecuentes días nublados y lluvias.

Subzona del oeste y noroeste.- Se localizan las lomas que forman parte del talud de la Sierra de las Cruces.

La ausencia de vegetación arbórea cerrada se manifiesta por un carácter subhúmedo y frío del ambiente, la parte baja tiene una considerable concentración de contaminantes, derivados de la combustión de automotores y de áreas fabriles localizados en Tacubaya y San Pedro de los Pinos.

2.3. CONTAMINACION AMBIENTAL

2.3.1. Humos y Polvos

El aire del Valle de México se ha visto deteriorado considerablemente por las actividades urbanas e industriales.

La falta de planeación ha ocasionado que centros industriales se mezclen con áreas residenciales, además del creciente número de vehículos que circulan en las zonas urbanas aunado a características topográficas y climatológicas del Valle, han alterado en gran magnitud la calidad del aire. (Dirección General de Ecología Urbana, SAHOP 1978).

Desde el punto de vista de las fuentes de emisión y los tipos de contaminantes en México, se ha determinado que los contaminantes atmosféricos están constituidos por un amplio número de sustancias tóxicas, incluyendo gases y partículas en suspensión. Estos pueden ser divididos en dos categorías: a) Contaminantes primarios; emitidos directamente de fuentes identificables y b) Contaminantes secundarios; aquellos producidos por interacción de dos o más constituyentes de la atmósfera, con o sin reacciones fotoquímicas.

Ejemplos de contaminantes primarios son las partículas del polvo en suspensión, microorganismos, dióxido de azufre, producto de incendios forestales, erosión, etc., Entre los contaminantes secundarios más comunes se tienen: hidrocarburos, cloro, ácido clorhídrico, fluoruros, ácido sulfhídrico, óxidos de nitrógeno, ozono, nitrato de peroxiacetilo (PAN), dióxido de azufre, etc.

La emisión de hidrocarburos está condicionada por: industrias de pinturas, procesos de refinación, combustión, transporte y almacenaje de combustibles, etc.

La emisión de óxidos de nitrógeno es producida por procesos de combustión, industrias químicas y producción de acero.

Las partículas son otros de los tipos de contaminantes del aire urbano. Las principales fuentes en México, son la Industria del cemento, con un 86 % aproximadamente, plantas químicas, refinación del petróleo, industria del acero, combustión, producción de energía eléctrica, transporte, etc.

Se estima que para 1985 la emisión de partículas en general en el Valle de México será de 141 708 toneladas. (Dirección General de Ecología Urbana, SAHOP. 1978).

El estudio de la concentración de partículas en suspensión en el aire, independientemente de su tamaño y composición, refleja el grado de contaminación de una ciudad, manifestando la tendencia del problema así como la efectividad en las medidas de control.

Debido a que en México no se cuenta con ninguna norma que se pueda tomar como base en la calidad del ambiente, la estimación de partículas totales suspendidas proporciona datos que al ser comparados con la norma de calidad de aire encontrada en otros países, nos permite conocer las condiciones del mismo.

Los factores topográficos de la Cuenca del Valle de México propician que la contaminación ambiental sea incrementada, ya que las montañas que rodean al Valle encierran a los vientos impidiendo la libre circulación y concentran los gases producidos por vehículos de combustión, así como humos y polvos entre otras cosas.

En la Ciudad de México el problema de la contaminación presenta una complejidad muy especial motivada, entre otros factores por su situación geográfica y por la tendencia de los vientos dominantes y que estos soplan principalmente del norte

con una dirección noreste o noroeste teniendo que las fuentes de impurezas industriales más importantes están localizadas al norte de la Ciudad. Las corrientes de aire hacia la Cuenca vienen del corredor Tula- Mixcoac, pasando por industrias del petróleo, hierro y cemento. La cercanía del Vaso desecado de Texcoco, añadido a las zonas desforestadas aledañas a Teotihuacan contribuyen a la contaminación. Así pues, la zona noroeste de montañas es la puerta de entrada de los vientos dominantes pasando por la zona industrial del Estado de México, Tlalnepantla y Naucalpan, hacia la zona oeste (Tacubaya). (Gamboa 1983).

Por otro lado, la falta de cubierta vegetal, la intensa insolación y la sequedad del suelo constituyen una fisiografía propicia para la formación de tolvaneras o tormentas de polvo que constantemente aparecen en el Valle de México.

Las tolvaneras son el resultado de dos causas concurrentes: 1) La presencia de un polvo fino, seco y suelto en la superficie del terreno; 2) La acción de corrientes de aire rasantes a la superficie del suelo, de la intensidad necesaria para elevar el polvo a gran altura y transportarlas a distancias considerables.

En la primera de estas causas ha influido la desecación del Valle, lo que ha tenido como consecuencia la desaparición de los Lagos. La segunda ha existido siempre pero con la desforestación es probable que las corrientes de aire rasantes al suelo hayan aumentado su velocidad.

La mayor insolación favorece la inestabilidad de la atmósfera y aumenta la turbulencia del aire y además la falta de vegetación y las prácticas agrícolas contribuyen a mantener los suelos sueltos, causas ambas que han establecido las

condiciones propicias para la generación de las grandes tolvaneras. Acentúan el fenómeno la erosión de las áreas oriente, sur y poniente del altiplano así como la falta de control en la extracción de los materiales de construcción; minas de arena y grava, arcillas, canteras, etc. La insolación mayor se presenta en los meses de marzo y mayo. La época de tolvaneras es durante los meses de febrero a abril, cuando por la escases de las lluvias y los vientos procedentes del norte o las corrientes convectivas que produce el calor del estiaje soplan sobre la planicie de la Cuenca con mucha intensidad.

Puede decirse también que todos los terrenos áridos del Valle contribuyen durante los meses secos a incrementar el polvo y las tolvaneras. Las trayectorias más frecuentes de las tolvaneras son de NE a SW y de ENE a WSW siendo las zonas más afectadas las del norte y oriente ya que ahí la dirección del viento dominante es del NE. Las zonas Sur-Suroeste, son las más saludables ya que las tolvaneras les llegan muy atenuadas después de haber depositado en su trayecto una gran cantidad de polvo. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1963).

Otro factor menos importante es la circulación de las corrientes de aire que se ven afectadas por las construcciones de edificios muy altos (Hotel de México, Torre de Petróleos, Lotería Nacional, etc.) que determinan variaciones importantes en el microclima y en la difusión del polvo y otros contaminantes, así como la ventilación del Valle.

Por último cabe agregar que muchas de las tierras de labor que rodean el área urbana se encuentran en barbecho en el invierno y en primavera; al preparar las tierras de cultivo se entierran también los residuos vegetales que ayudan a proteger

al suelo contra la erosión del viento. (Jáuregui 1971).

Aunado a esto al no haber sistema de drenaje en las viviendas; sobre todo en las ciudades perdidas o áreas marginadas, las heces fecales, con su contenido de microorganismos patógenos y parásitos, se depositan directamente a la tierra, iniciando una cadena de contaminaciones en el suelo, subsuelo, agua, aire y alimentos.

La contaminación biológica así causada no sólo es dañina a nivel local sino que perjudica grandes áreas, ya que las heces depositadas, se deshidratan y son esparcidas por el viento; su destino final son las corrientes subterráneas que serán fuente de abastecimiento de aguas contaminadas.

El fecalismo en áreas descubiertas y los vientos dominantes de la metrópoli, hacen que exista contaminación a nivel de los tinacos y las cisternas que en su gran mayoría no reciben un mantenimiento adecuado; así como de alimentos callejeros, lo que incrementa las tasas de morbimortalidad debido a las enfermedades entéricas. (Vizcaino 1975).

Por otro lado, con respecto al problema del transporte y las comunicaciones, estos crecen de manera simultánea a las diversas actividades realizadas en el Valle, alcanzando en ocasiones un nivel en que a mayor concentración del tránsito de vehículos produce servicios de poca calidad, aunado a congestión urbana, gastos infructuosos de recursos y por supuesto, un incremento de la contaminación de la atmósfera.

El uso del automóvil privado, ocupado la mayoría de veces por un solo conductor, crea consecuencias ambientales de alarma en este gran centro de población, deformando además la estructura de los asentamientos humanos.

Asimismo, la deficiencia del sistema de transporte colecti-

vo es otra causa de una carencia de planificación en el Valle de México, así como por la falta de previsión en el crecimiento de tránsito de vehículos particulares.

Algunas proyecciones indican que en 25 años existirían más de 10 millones de vehículos; sin embargo, es posible que esta cifra varíe por algunos aspectos económicos como la crisis de energéticos y la espiral inflacionaria.

La velocidad media de circulación en la Ciudad de México es de 12 Km. por hora, mientras que en París y en Londres, donde la cantidad de vehículos es tres veces superior, se alcanzan 23 Km. por hora. Lo cual resulta incongruente, puesto que en esta Ciudad se han realizado adaptaciones al incremento de autos particulares. Las vías denominadas como rápidas, Calzada de Tlalpan, Periférico, Viaducto y el Circuito Interior, por la saturación de vehículos constituyen verdaderos focos de emisión de contaminantes.

En previo estudio realizado sobre emisiones vehiculares en el área metropolitana de la Ciudad de México, se reportaron los siguientes datos:

Las emisiones de contaminantes (Monóxido de carbono, Hidrocarburos, partículas emitidas por el escape y desgaste de llantas, así como de Bióxido de azufre), en las principales vías, son mayores en el anillo periférico, dentro del grupo de vías rápidas, resulta lógico que la zona donde hay mayor emisión de contaminantes gaseosos y particulados sea la del centro de la Ciudad y que este valor disminuya conforme se aleja del mismo. (Dirección General de Ecología Urbana 1978).

2.3.2. Ruido Urbano

El ruido es uno de los contaminantes de la atmósfera. Puede definirse como la desorganización física del sonido y tiene gran intensidad, alcanzando frecuencias extremas y careciendo de armonías. Por estas características producen sensaciones desagradables, que varían según la distancia a la que se encuentre el receptor de la fuente emisora.

Es palpable que el ruido en la Ciudad aumenta cada día, lo vemos en todos los medios en donde se lleva a cabo cualquier tipo de actividad; ya sea en el trabajo, en la casa, en la calle, etc.

El ruido urbano lo podemos dividir en tres grupos:

- A) El ruido producido por la transportación
- B) El ruido producido por las industrias y comercios
- C) El ruido producido por las personas, animales domésticos, instrumentos que usan los vendedores y otros. (Saad 1973).

La molestia causada por el ruido urbano depende de tres factores principales: la fuente emisora de ruido, el medio donde se transmite (barreras, edificios, disposición de las avenidas, etc.) y la persona que recibe dichos sonidos, incluyendo la actividad que se esté desarrollando.

En el D.F. una de las principales causas de la contaminación por ruido son los autobuses urbanos.

El ruido alcanza índices altamente peligrosos para la salud de la población, registrándose datos de hasta 120 decibeles durante el día y de 60 a 70 durante la noche, lo que rebasa en 3 veces los límites de lo permisible. En las principales arterias, donde circulan indiscriminadamente autobuses urbanos, foráneos, camiones y automóviles, son grandes los daños físicos

y psíquicos que el habitante de la Ciudad resiente.

En este aspecto, existe poca decisión por parte de las autoridades para atacar el problema.

Las reacciones fisiopatológicas del oído más conocidas son: la fatiga auditiva o cansancio al sostener una conversación; el trauma auditivo y la sordera.

Además el aparato cardiovascular sufre taquicardias y los vasos sanguíneos se constriñen aumentando la tensión arterial en aquellas personas expuestas por mucho tiempo a ruidos excesivos. Algunos problemas gástricos y cierta disminución del tránsito intestinal, están ligados también, a un medio ambiente ruidoso. El aparato respiratorio puede modificar también su ritmo normal. El ruido es un agente que actúa sobre el páncreas, provocando fuertes descargas de insulina y por tanto perturbando el Sistema Endócrino.

A nivel del Sistema Nervioso Simpático, los ruidos pueden provocar un funcionamiento acelerado de los órganos involuntarios del individuo y como consecuencia un aumento del metabolismo en general.

En cuanto al trabajo mental se refiere, el ruido influye en la mala coordinación de ideas, irritabilidad, estados nerviosos y fatiga. (Maza 1973).

Las fábricas, los talleres, la vía pública, el tránsito de vehículos, bocinazos, discotecas, centros nocturnos que debido al excesivo ruido que producen, hacen que el medio ambiente se altere a tal grado que el hombre no percibe bien los sonidos naturales. Otra anomalía en nuestra Ciudad es que el aeropuerto se encuentra dentro de ésta y el tráfico aéreo independientemente del ruido, rompe las capas de ozono atmosférico.

El ruido es el factor que contribuye principalmente a muchas

formas de stress urbano y así lo hizo notar claramente Murray Schafer (1976) al enunciar que lo que necesitamos es rediseñar nuestro ambiente acústico.

En nuestro hábitat nosotros podemos hacer algo para mejorar ese ambiente acústico. Con seguridad los árboles no resolverán todos los problemas de contaminación por ruido, pero pueden ser usados como filtros acústicos para mejorar el ambiente urbano, para lo cual debemos considerar su uso tanto como podamos.

Una forma directa de reducir la contaminación por ruidos es armar barreras que filtren los sonidos plantando árboles y arbustos. Los ruidos por transportación y manufacturas pueden ser reducidos cuando se tiene una barrera enmedio; de esta manera, los sonidos son absorbidos, reflejados, desviados o refractados.

Por ejemplo, un sonido de muy baja frecuencia será absorbido por el suelo y la cubierta vegetal o pasarán a través de ellos.

Las ondas de alta frecuencia son absorbidas, reflejadas y desviadas por las hojas, ramas y troncos.

Para ser efectivos, los bosques urbanos deben presentarse como barreras continuas que cubran los espacios horizontales y verticales para las ondas del sonido.

Por ejemplo, en los Estados Unidos, Cook y Van Haverbeke (1971) reportaron que plantaciones de árboles y arbustos entre 20 y 30 metros, son una barrera efectiva para el ruido del tráfico de alta velocidad cuando la orilla del cinturón está a 24 metros del camino. La parte interna de la barrera debe tener suelo removido o bien estar cubierta por pasto. Las barreras contra el sonido localizadas en las cercanías de la fuente

del sonido son generalmente más efectivas.

Los ruidos de los grandes camiones presentan problemas especiales y las barreras de árboles a veces no son totalmente efectivas, así que para aumentar la eficiencia de las plantaciones de árboles y arbustos, una barrera construida de tierra de por lo menos 2 a 3 metros de altura y de 15 a 30 metros de ancho, puede usarse junto con las plantas. Los arbustos densos o plantas pequeñas similares pueden ser plantadas a un lado de la fuente de ruido y a 6 metros de distancia de éstos deben plantarse árboles.

Este tipo de barreras combinadas de tierra y plantas también pueden emplearse para disminuir los ruidos de plantas industriales (Cook, 1974; Van Haverbeke, 1977).

Aunque la efectividad de los árboles y arbustos como filtros de ruido a veces tiende a ser impredecible e incierta debido a la variación de la densidad de follaje, espaciamiento y la escases de arbustos o hierbas de cobertura, la apariencia visual de la fuente de ruido adquiere un valor psicológico positivo. Cuando la fuente de ruido no se ve, su impacto negativo disminuye cierto grado.

Algunos estudios realizados en cortinas de protección y plantaciones urbanas del suroeste de Nebraska indican que la reducción de los niveles de ruido pueden ser del orden de 5 a 8 decibeles. Realizando algunas combinaciones en la construcción de la barrera, pueden lograrse reducciones de 8 a 12 decibeles.

Lenta e insensiblemente el hombre parece aceptar como parte inevitable de su vida el ruido y el deterioro fisiológico y psicológico que lo acompaña. Aunado a esto existen características que diferencian al ruido de otros contaminantes como son: En primer lugar, el ruido se encuentra en todos lados y no es

tan fácil de controlar como las fuentes de contaminación del agua y del aire. En segundo lugar, si bien ciertos efectos del ruido, como los de muchos otros contaminantes, se acumulan en el organismo, al cesar no dejan un residuo ambiental como dejarían los contaminantes del agua y del aire. En tercer lugar, a diferencia de la contaminación del agua y del aire, los efectos del ruido sólo se sienten cerca de la fuente. En cuarto lugar, no existe una conciencia esencial del ruido y una motivación para reducir el problema. Es mucho más probable que la población se queje y exija una acción política para combatir la contaminación del aire y del agua, que para combatir el ruido. En quinto lugar, es improbable que el ruido tenga efectos genéticos, como tienen ciertos tipos de contaminantes del aire y del agua, por ejemplo la radioactividad. Sin embargo, la molestia, la frustración, el impedimento para el aprendizaje y la tensión general que genera el ruido pueden tener efectos sobre generaciones futuras.

El ruido ambiental está determinado por el ambiente de la vivienda. Los ruidos callejeros y las aeronaves son los más predominantes pero pueden ser importantes también los ruidos de una construcción o los que emiten los seres humanos, por ejemplo un patio escolar o un mercado.

Las plantas industriales no generan gran ruido externo y pocos vecinos de las fábricas se ven afectados. Sin embargo, la construcción tiene un gran impacto sobre la población en general. Gran número de transeúntes, así como los que se encuentran en las viviendas y oficinas cercanas a los solares de construcción subterráneos, etc., se quejan del ruido que genera esta actividad.

Se requieren medidas de higiene ambiental, tecnológicas, legislativas y de incentivo, pero también depende de la

conciencia popular que haya sobre los efectos perjudiciales que puede tener el ruido y de la cooperación que preste el público.

Actualmente está en vigencia el Reglamento contra el ruido, pero es evidente que el problema no se ha resuelto, por lo menos coercitivamente, por lo que la forestación urbana podría ayudar indirectamente a la solución dado que actuaría como filtro acústico a nivel Avenida- habitación.

2.3.3. Visibilidad

Debido al explosivo crecimiento que ha tenido la Ciudad de México y a que no cuenta con una legislación que regule el tratamiento del paisaje urbano, este se encuentra muy alterado por la gran heterogeneidad de las construcciones, ocasionando contrastes que alteran la percepción visual.

La visibilidad se mide por la distancia a la que pueden identificarse objetos de forma definida y tamaño adecuado. Esta distancia va disminuyendo conforme se hace más turbia la atmósfera y llega a su mínimo durante las fuertes tempestades de polvo y las concentraciones de niebla.

Sobre la Ciudad de México se tiene en la actualidad, con gran frecuencia, condiciones de poca visibilidad a causa de la bruma que flota constantemente en el aire, aún en las mañanas, cuando la turbulencia de aire es pequeña, pero sobre todo, a ciertas horas del día.

En algunas ocasiones en que el viento ha soplado con bastante intensidad, la visibilidad mejora muchas veces, después del paso de ciclones y "nortes", la atmósfera se torna transparente, como resultado del "barrido" que dichos vientos producen, drenando hacia afuera las impurezas. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos 1963).

En los últimos once años, la visibilidad en el Valle de México se ha reducido de 12 a 3 Kilómetros y anualmente se pierde un 5 % de luminosidad natural, debido a la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas y por fuentes móviles, éstas últimas son más de 2 millones de vehículos que circulan en el área metropolitana, emiten diariamente 2 000 toneladas de monóxido de carbono.

La solución no es nada fácil, pues la Ciudad de México, tiene condiciones adversas para solucionarlo; la altitud de México es de 2,250 metros sobre el nivel del mar, lo que hace que la combustión sea mucho más deficiente; el hecho de que el Valle de México se encuentre entre cerros y montañas hace que los vientos que sirven de "barredora" se vean bloqueados; otra razón es que la edad promedio de los vehículos es de 14 años y no es sino hasta 10 años que se incorporan a algunos vehículos los aditamentos anticontaminantes. Otras razones son el bajo promedio de velocidad de los vehículos de la capital, lo que provoca mayor número de emisión de contaminantes, ya que altera la temperatura normal del funcionamiento del motor; igualmente los innumerables pequeños y medianos talleres mecánicos no cuentan con los implementos necesarios -como el analizador de gases- para hacer una adecuada afinación de motor.

La contaminación producida con toda clase de reflejos afecta no sólo el sentido de la vista, sino también el Sistema Nervioso; los reflejos de las luces de los automóviles sobre el pavimento y sobre los edificios; los arbotantes de las calles y avenidas iluminadas, los anuncios de gas de neón y la luz con que se provee a los estadios y campos deportivos, también dañan la vista si no hay árboles que se interpongan convenientemente.

La falta de visibilidad también degrada el paisaje urbano y tiene un efecto deprimente. La forestación también jugaría en este problema, un importante papel.

3.0. AREAS VERDES

3.1. Bosque de Chapultepec

El Bosque de Chapultepec es actualmente el área verde más grande de la Ciudad de México y como tal es parte muy importante de sus fuentes de oxigenación, de humedad, de regulación térmica y de reducción de los contaminantes. En contradicción con ello, es también uno de los principales sitios de recreo pues capta el 85 % de los visitantes de parques en el D.F. , atractivo turístico y centro de actividades para los habitantes del área metropolitana del Valle de México.

En los últimos años, el Bosque de Chapultepec viene sufriendo un acelerado deterioro ambiental. Visitado diariamente por millares de personas; mutilado constantemente por obras de urbanización, desecado con relativa rapidez por deforestación, la sobreexplotación de los veneros y del agua de su subsuelo y la ampliación de carpetas asfálticas, bombardeado por la contaminación fabril y automovilística de la Ciudad.

Ha sido utilizado como sitio de recreo, y hoy corre el peligro de desaparecer si no se le somete a un cuidado racional con tendencia conservacionista.

Por un lado, el ciudadano común contribuye al deterioro apiñonando el terreno y desnudándolo con el ejercicio de ciertos deportes, dando lugar a la compactación y erosión del suelo, quebrando los árboles más jóvenes o bien descortezando e hiriendo a los árboles favoreciendo la aparición de enfermedades y plagas. Las medidas aplicadas al combate de dichas enfermedades, curativas más que preventivas siempre, en muchas ocasiones han tenido consecuencias negativas o han resultado sin efectos importantes en el objetivo buscado. El alto volumen actual de

visitantes ha llevado también al bosque una muy importante cantidad de desechos sólidos que han tenido efectos diversos, en unos casos aumentando la cantidad de sustancias diversas relativamente tóxicas para los organismos del suelo y para la vegetación y en otras aumentando en buena medida los atractivos para la fauna nociva de especies que compiten así en condiciones favorables para ellas dada la ausencia de depredadores naturales e introducidos.

Con el tiempo, conforme aumenta la población de la Ciudad, aumenta también el número de visitantes al bosque; se han diversificado bastante los usos, sobre todo a raíz de la instalación de los nuevos museos y juegos mecánicos lo que atrae nuevos visitantes y reduce la vegetación. La carga con usuarios y visitantes aumentó con el paso de vías rápidas, además existe un volumen de personas que pasan forzosamente al ser puntos tan cercanos una terminal camionera, otra de taxis de ruta fija y una estación de ferrocarril metropolitano (que durante bastante tiempo fué estación terminal), lo cual incrementa la contaminación atmosférica.

Cerca del Bosque de Chapultepec, la contaminación presente en el aire, rebasa con frecuencia los límites de tolerancia del hombre, los animales y los vegetales a los contaminantes (al menos en lo relativo a partículas suspendidas y SO_2).

Los que afectan de manera más marcada a los árboles plantados en las márgenes (banquetas) de la Av. Paseo de la Reforma, la Av. Constituyentes y el Anillo Periférico, que en aquellos que se encuentran bosque adentro. Las áreas más afectadas corresponden a las zonas más transitadas por vehículos automotores, notándose por ejemplo más afectado el viejo bosque.

Es poco seguro afirmar, en condiciones de campo abierto

-arboretum- que algunos efectos observados en árboles y vegetales del Bosque de Chapultepec se deben exclusivamente a determinados contaminantes; es difícil en una observación general de una zona tan afectada por diversos factores como es la del Bosque de Chapultepec, poder diferenciar claramente si sín tomas tales como manchas cloróticas o necróticas en las hojas pudieran deberse a enfermedades, a efectos secundarios de una plaga, a falta de agua y respiración radical debidas al apisonamiento del suelo, a deficiencias o excesos de nutrientes y microelementos o a la acción de contaminantes del aire o finalmente a la combinación de varios factores.

Las alteraciones más notables del bosque son:

- Reducción del manto freático, lo que impide la vida de los ahuehuetes y otros vegetales.
- Reducción en 100 Hectáreas en los últimos 30 años, (área absorbida por la Colonia Polanco, las Obras Viales y en las construcciones de museos, estadios e inmuebles).
- Incremento notable en desperdicios alimenticios y basuras en general y otros animales nocivos.
- Pérdida de la capa vegetal superior (zonas en donde debería haber césped o herbáceas y que hoy están sin vegetación) en muchos puntos a lo largo del bosque y a lo ancho.
- Destrucción de árboles por parte de los paseantes.
- Los puntos donde existe agua, está eutrofizada y hay estancamiento, incluyendo los Lagos. (Molina 1979).

3.2. Bosque de Tlalpan

Al sur de la Ciudad de México, dentro de la Delegación política de Tlalpan, se localiza un Parque público con el nombre de "Bosque de Tlalpan", también conocido popularmente como Bosque del Pedregal.

Este bosque fué instalado sobre un predio que el gobierno del Distrito Federal compró a las fábricas de papel Loreto y Peña Pobre, con el fin de conservarlo como uno de los pocos pulmones de la Ciudad de México.

Se inauguró oficialmente como Parque público el 18 de noviembre de 1970, siendo aproximadamente su extensión total de 304 Hectáreas, de las cuáles sólo el 85 % están abiertas al público, es decir, 179 Hectáreas, mientras que 80 Hectáreas son de reserva para el desarrollo del Parque y 45 Hectáreas están concesionadas al Parque privado de diversiones "Reino Aventura".

La vegetación conformante la denominaron Bosque de Coníferas (8 especies del género Pinus) y Quercus (Encino), en asociación con eucaliptus, pírules y fresnos, plantados sobre suelo basáltico con vegetación endémica de la zona del Pedregal, teniendo además una reforestación muy periódica en distintos sitios del parque.

En relación ecológica con la comunidad vegetal existente, encontramos una fauna de vertebrados endémica del Bosque así como, desgraciadamente, ciertas variedades nocivas de ratas y ratones comunes en la Ciudad de México, producto de la basura acumulada los fines de semana principalmente, observándose además una gran diversidad de aves residentes y migratorias, mamíferos pequeños y reptiles.

En la parte alta del Bosque, se localiza la zona del zoológico. Este zoológico alberga 31 especies y 200 ejemplares que se exhiben en una instalación mixta.

Al oriente del albergue, se localiza el centro de convivencia infantil, donde existen zonas de juego y un pequeño zoológico con 9 encierros del tipo jayla (corrales), con distintas especies domésticas y animales silvestres criados como mascotas, los cuales fueron donados por particulares.

En un estanque se mantienen cisnes negros, blancos, diferentes especies de patos y gansos, así como un par de flamencos chilenos.

Ahora bien, la actividad sociobiológica principal del bosque es la recreativa, la del esparcimiento individual. El recorrido del Bosque por caminos y veredas entre la vegetación se realiza en forma cotidiana en este parque público que permanece abierto todos los días del año. También existen sitios donde las personas se dedican a leer o pintar en una atmósfera de tranquilidad natural.

El Bosque de Tlalpan como ya se ha visto es un lugar privilegiado en nuestra capital, por eso mismo debería convertirse en un refugio de la fauna y la flora nacionales, por experiencia se sabe que en este bosque pueden proliferar ciertas especies, tomándo en cuenta que muchas de las especies mexicanas están en peligro de extinción.

Este es uno de los mejores bosques -aparte de Chapultepec- con que cuenta el Distrito Federal, dado sus condiciones climáticas, su buen mantenimiento a pesar que los visitantes dejan un promedio de basura de 3 a 5 toneladas diarias, además de que cuenta con especialistas en el ramo. (Cordero 1983).

3.3. PARQUES NACIONALES

Un Parque Nacional se define como un área relativamente extensa, donde uno o varios ecosistemas no han sido alterados por la explotación y ocupación humana; donde las especies vegetales y animales, los sitios geomorfológicos y los hábitats con especial interés científico, educativo y/o recreativo o contengan paisajes naturales de gran belleza.

En ellos se tiene en especial consideración, el interés científico y conservacionista, preservando los recursos del germoplasma que existen en esas áreas, cuyo valor potencial para la domesticación de nuevas especies de plantas y animales útiles al hombre o al mejoramiento de las existentes, no puede anticiparse.

En los Parques Nacionales se permite entrar a visitantes, bajo condiciones limitadas y reglamentadas y sólo para fines inspiracionales, educativos, culturales o recreativos.

(Melo et al, 1975).

La conservación de las zonas naturales captoras de agua, ha constituido uno de los objetivos del establecimiento de Parques Nacionales, ya que al mantener la cubierta vegetal original, se conserva la estabilidad de los suelos y se asegura la retención del agua en la parte superior de la Cuenca.

La estabilización del clima, logrado por la influencia de las áreas forestales sobre la temperatura del aire, viento, suelos, humedad, evaporación y transpiración, representa otro valor de gran significado.

En cuanto a la fauna silvestre amenazada por la destrucción de sus hábitats, encuentra en los Parques Nacionales, mediante la protección de los ecosistemas naturales un refugio seguro.

Colateralmente aquellos ubicados en el área metropolitana o su periferia han tenido el objetivo de conformar un "cinturón verde" que debería contribuir al mejoramiento de las condiciones ambientales en el área urbana y metropolitana en general.

Los Parques Nacionales se establecieron casi en su totalidad entre 1936 y 1939, con excepción del Desierto de los Leones establecido en 1917 y El Molino de Belem en 1952. Actualmente los Parques: Lomas de Padierna, Molino de Belem e Histórico Coyoacán, han sido urbanizados; Cerro de la Estrella, Tepeyac, Los Remedios y Sacramonte han sido desforestados y perturbados, provocando una gran degradación de los mismos; Fuentes Brotantes de Tlalpan ha sido perturbado, restándole solo pequeños relictos de vegetación.

El Cerro de la Estrella y El Tepeyac, fueron establecidos en áreas reforestadas cercanas a la Ciudad de México, siendo Eucaliptos los árboles más comunes.

Los Parques del Desierto de los Leones, Cumbres del Ajusco y Miguel Hidalgo y Costilla, todos situados en la periferia al suroeste del área metropolitana.

Los Parques Nacionales han tenido desde su creación un escaso mantenimiento y conservación, esto se debe entre otras razones a que su finalidad y usos no se han aclarado completamente. De hecho los Parques han cumplido hasta el momento solo funciones recreativas dejando de lado su función educativa, de investigación y de conservación de comunidades.

Esta situación no ha permitido la preservación de los Parques, además el crecimiento del área metropolitana dió como resultado reducción de éstos al convertirse en zona urbana.

Otro factor importante es el poco cuidado que se ha puesto en el conocimiento de la flora, la fauna, los suelos, la geología, etc. de los Parques. (Atlas de la Ciudad de México 1982).

La dispersión de la administración agravada por la interven-
ción directa o indirecta de muchas otras dependencias de los
Gobiernos estatales y municipales, así como las agrupaciones
de diversa índole, han desembocado en un verdadero abandono
de los Parques Nacionales.

Baste mencionar que los terrenos que comprenden los Parques
Nacionales en su mayoría no son propiedad de la Nación, a
pesar de que la Ley Forestal de 1960 ordenó se procediera a su
expropiación e indemnización. Esta situación impide cualquier
trabajo, pues de inmediato aparecen los supuestos afectados o
beneficiarios que anteponen sus intereses al de la misma Nación.
(Sangri 1979).

Esto los descalifica como Parques Nacionales según las de-
terminaciones y requerimientos establecidos por organismos in-
ternacionales y de los casi 59 Parques Nacionales que se supo-
ne que tenemos dentro de nuestro territorio, solo 19 están re-
conocidos como tales por la Unión Internacional para la Conser-
vación de la Naturaleza y sus Recursos Naturales.

3.3.1. Parque Nacional "Cumbres del Ajusco"

El Parque Nacional "Cumbres del Ajusco", pertenece a la Delegación de Tlalpan, cuenta con una superficie de 920 Hectáreas.

A principios de este siglo, todas las vertientes del Ajusco en las que estaba trazada la carretera Virreinal de México- Acapulco, ostentaban frondosos y milenarios bosques de cedros, encinos y oyameles, la vegetación era apretada y exuberante.

Las grandes concesiones forestales extranjeras que se establecieron a lo largo de la Sierra del Ajusco, causaron la destrucción de enormes extensiones de bosques desde el Distrito Federal abarcando parte de los estados de Morelos y México. En 1929 las Hectáreas de bosques comprendidas en la Serranía del sur disminuyen a 8 000 Hectáreas, quedando el Ajusco casi desnudo, siendo la parte inferior la más afectada.

En 1938, el Parque sufre aún de la tala inmoderada causada por leñadores, carboneros y ocotereros.

En 1947, la superficie del Parque del Ajusco es reducida de 69 550 Hectáreas a 920 Hectáreas, para favorecer a la fábrica de papel "Loreto y Peña Pobre".

El Parque Nacional "Cumbres del Ajusco", desde su decreto hasta la fecha, no ha cumplido las funciones para las que fué creado, el principal problema que presenta es el de propiedad, ya que por no ser de la Nación, presenta alteraciones en su ecología que han sido ocasionadas por la invasión de ejidatarios y vecinos aledaños al Parque. Areas de gran belleza, pero que en los últimos años se ha venido deteriorando por la explotación de manera irracional.

Los bosques que en tiempos pasados eran abundantes en el Parque, actualmente presentan una escasa vegetación arbórea,

la cual se ha ido perdiendo poco a poco debido a la tala immoderada y a la creación de campos de cultivo en diversas áreas del bosque, de esta manera se van haciendo claros en el Bosque, favorecen la erosión y reducen la captación de agua y la fauna silvestre.

Otro factor que aumenta el deterioro de los parques es la basura dejada por los visitantes, ya que esta incluye algunos elementos como material plástico, botellas y latas que son acumulados rápidamente ya que su degradación es lenta, lo que implica un efecto negativo para el ambiente (principalmente el suelo), y con esto se afecta directamente la flora y fauna local, además de que para la construcción de la carretera Picacho-Ajusco, que comunica a la Ciudad de México y el Parque, se talaron 20 000 árboles aproximadamente.

Otra causa que afecta la zona son los incendios forestales (más de 300 al año) provocados por campesinos que deseen ampliar sus zonas de cultivo o por paseantes que olvidan apagar las fogatas que encienden. Todos estos factores han ocasionado que en la actualidad, el Parque presenta un 70 % de deforestación. (Castillo 1976).

El Ajusco es también una zona de contrastes, lo habitan más de medio millón de personas asentadas en unos 40 pueblos y colonias populares, localizados desde el Colegio Militar hasta el Colegio de México.

Muchos son los problemas de esta zona, considerada como el pulmón más grandes de la Ciudad de México.

Dos ejemplos de sobreexplotación de madera y agua, los presenta la empresa de papel Loreto y Peña Pobre, que obtiene anualmente el 14 % de su producción de la tala que realiza en esta Sierra, su operación exige grandes volúmenes de agua,

utilizando la del subsuelo del Ajusco (donde se encuentran los mantos acuíferos reservas de la Ciudad), en cantidad de medio metro cúbico por segundo, lo que equivale a la dotación diaria de 216 mil personas, por otro lado, la fábrica en sí es una fuente importante de contaminación ambiental por los efectos residuales de los materiales que emplea, a grandes distancias, frente a la Villa Olímpica, en la Delegación Tlalpan, pueden verse las chimeneas. El mal olor y el desagradable ambiente que se advierte en esta zona en el momento de emitir los gases, humo y vapor de agua.

Aunado a esto, los bosques del D.F. tienen ahora focos infecciosos de descortezador y de palomilla de oyamel en 20 000 Hectáreas, de esta manera, además de que por Ley la concesión de explotación de estos bosques es para Loreto y Peña Pobre, que nada ha hecho por recuperar los bosques.

Los campesinos aunque no de una manera objetiva, saben que la destrucción del bosque con la tala inmoderada también a ellos les afectará; sin embargo su problema inmediato es de ingreso, alimentación y vestido para sus familias, no se puede encontrar la solución adecuada para racionalizar la explotación del bosque, mientras no se solucione el problema de ingreso de las familias campesinas.

La reforestación se inició en 1975, de las especies plantadas se tienen : Pinus montezumae, Pinus rudis, Pinus teocote, Pinus hartwegii, Pinus leiophylla. Las plantaciones efectuadas en las laderas se han establecido y siguen desarrollando, no así las que se hicieron en Valles y áreas planas, donde las heladas son intensas y no prospera la reforestación.

3.3.2. Parque Nacional "Cerro de la Estrella"

Se ubica en la Delegación Iztapalapa, fué decretado Parque Nacional el 27 de agosto de 1938, contándo con una superficie de 1100 Hectáreas, hasta la fecha los terrenos nunca fueron expropiados o indemnizados por el gobierno federal, lo que ha provocado actualmente una merma en el total de la superficie decretada Parque Nacional, lo que arroja que de las 1100 Hectáreas originales se administren únicamente 100 Hectáreas, en su mayoría arboladas.

De las 1 000 Hectáreas del Parque que han sido invadidas, un 60 % es ya zona urbana y el 40 % restantes son terrenos agrícolas, que año con año son trabajados por los que se dicen propietarios.

Desde su creación hasta la fecha, el Parque ha sido administrado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en donde no se ha podido aplicar un presupuesto adecuado para realización de obras de infraestructura y planes de conservación de flora y fauna. Lo anterior debido a la irreal posesión de los terrenos del Parque Nacional, situación que ha provocado un gran deterioro ecológico del mismo.

Año con año se han venido llevando a cabo trabajos de reforestación siendo un índice muy bajo de aprovechamiento al respecto, ya que del 100 % de árboles plantados anualmente, se calcula que solamente un 5 % es efectivo, esto debido principalmente a la falta de agua, a la pobreza del suelo y a la gente que habita en los alrededores, que prefiere quemar sus terrenos reforestados para dedicarlos a las labores agrícolas.

Debido al crecimiento urbano de la Ciudad de México, es muy factible que en un lapso no mayor de 10 años dicho parque desaparezca, esto aunado a la imposibilidad del Gobierno Federal

para proceder a la expropiación de los terrenos o a su indemnización, se propone:

- 1.- Cercado perimetral de las 100 Hectáreas que actualmente no están invadidas, conservándose únicamente el área arbolada, el museo, las instalaciones como casa administración, bodegas y la pirámide.
- 2.- Aplicar trabajos de reforestación, utilizando técnicas que mejoren la calidad y consistencia del suelo y utilizando un sistema de riego se obtendrán buenos resultados.
- 3.- Construcción de un camino perimetral alrededor de la cerca, con el fin de efectuar estrecha vigilancia y evitar que la gente destruya el Bosque.
- 4.- Elaboración de un programa de Conservación- Administración y vigilancia del Parque Nacional y que corresponda a la dependencia a que pertenece.

3.3.3. Parque Nacional "El Tepeyac"

Fué decretado Parque Nacional el 18 de Febrero de 1937.

Se le localiza en la Delegación política Gustavo A. Madero, D.F., al norte de la Ciudad de México, por la salida a Pachuca, donde estuvieron las estatuas conocidas como los "Indios Verdes".

Se encuentra enclavado en la Sierra de Guadalupe y comprende parte de los cerros de Santa Isabel Tola, Guerrero, Gachupines y Tepeyac.

A base de trabajos de forestación se ha logrado establecer en aproximadamente 80 Hectáreas bosques de eucalipto, cedro, pino y pirul, que constituyen un área verde sumamente importante en esa región.

Su fauna la constituyen roedores y pájaros principalmente teniendo un clima templado lluvioso en verano.

El área es una zona industrial y por lo tanto hay gases tóxicos, polvos y humos, que tal vez tenga influencia sobre el Parque pues el suelo se observa árido; árboles viejos y secos y aunado a esto existe una pobre reforestación.

En general, es un lugar poco frecuentado, aunque en la entrada habitan algunas familias, con lo cual aumenta la basura, destrucción de árboles y disminución en la conservación del Bosque, ya que son colonias de bajos recursos que han sobrepasado los límites del Parque.

De las especies que existían (Eucaliptus, Pinus radiata, copal y mezquite), un 20 % pereció por sequía al no escogerse adecuadamente al tipo de humedad y suelo. Se introdujo Pino y no sirvió pues se tienen condiciones climáticas y de suelo que el pino no pudo soportar, por lo que no se conservaron.

El principal problema en el Parque es el agua, esta es una

limitante para el desarrollo de las especies. Existe un canal de aguas negras, pero lo que hace falta es una planta de tratamiento para las mismas, anteponiendo a esto el factor económico y la negligencia de las autoridades, aunque con el pago de ciertas contribuciones de las colonias por ocupar terrenos del Parque, durante cinco años, se podría poner una bomba.

Es un Parque muy abandonado, no se tiene mucho mantenimiento, precisamente porque no se tiene presupuesto para éste; se necesita una barda de concreto para su delimitación, ya que la gente ha destruido las que han puesto de alambre; con esto se evitaría la invasión de los terrenos.

La construcción del "Metro", estación "Indios Verdes", se lleva una parte del Parque ya que se construyó un puente, sin tener ningún plan de reforestación para compensar ésta pérdida.

Cada vez más rápido las labores de urbanización avanzan en terrenos del Parque, banquetas en las orillas, unas pantallas que pertenecen a Pemex y que están en la cumbre del Cerro de Santa Isabel, las cuales no tienen uso y están abandonadas.

3.3.4. Parques, Jardines y Áreas de juego

Estas son zonas con especies arbóreas o herbáceas, generalmente introducidas, incluyen los Parques Públicos y algunos jardines privados. De extensión mediana van de unos cientos a miles de metros cuadrados.

Los Parques y jardines ejercen una saludable influencia para los habitantes de áreas que originalmente estaban cubiertas de árboles, arbustos y hierbas que por el proceso de urbanización se han convertido en espacios ocupados por edificios o planchas de concreto y asfalto.

La Alameda Central de México y el Bosque de Chapultepec, que han merecido dos ampliaciones, sin duda son lugares muy concurridos precisamente por los árboles que dan sombra muy agradable a los paseantes. Los Viveros de Coyoacán, constituyen otro lugar de afluencia popular.

Además de las áreas verdes una Ciudad requiere espacios para recreación y juegos, el tamaño de estas debe estar de acuerdo a las necesidades de sus habitantes según sus edades.

El juego tanto para el niño como para el adulto, constituye un factor esencial para la conservación de su equilibrio emocional, si no encuentra espacios adecuados para realizar esta actividad, se incrementará más la agresividad que provoca vivir en Ciudades sobrepobladas, además de que al no encontrar espacios adecuados, tanto para niños como para jóvenes que invaden otras áreas no destinadas a juegos, provocando accidentes de tránsito en las calles.

La ubicación y dimensiones de las áreas de juego deben variar en relación con la edad de los niños. Cuando se trate de Parques de recreación infantil, los espacios deben reunir

condiciones de seguridad para los pequeños, además del entretenimiento. Cuando se trate de áreas destinadas para deporte, éstas también deben de tener las dimensiones y el equipo adecuado para cumplir la función social para la cual fueron creadas.

Es importante localizar este tipo de áreas de recreación y deportes en lugares estratégicos dentro de las ciudades para que su distribución sea accesible por áreas, a la mayoría de la población y no tengan que desplazarse grandes distancias para gozar de los beneficios de este sitio. (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas 1979).

En teoría, cada colonia debería tener un número determinado de jardines, pero esta situación es deficitaria cualitativa y cuantitativamente, ya que los pocos jardines que existen presentan una vegetación de ornato muy homogénea y raquítica.

3.4. VIVERO DE NETZAHUALCOYOTL

El Vivero se encuentra ubicado en la Delegación Xochimilco, depende del Departamento del Distrito Federal, se encarga de la reforestación urbana y de zonas aledañas, Tiene 28 Hectáreas de superficie de las cuales 22 son utilizadas.

Se plantan diferentes especies de pinos, eucaliptos, fresnos, acacias, cañarinas y cedros; utilizando 3 sistemas de siembra dependiendo de las condiciones de las semillas, haciendo a éstas una prueba previa para comprobar su viabilidad.

Al hacerse la siembra directa se utilizan fertilizantes de liberación controlada y las semillas crecen de 6 a 8 meses.

El Sistema de Paper Pot.- Es el sistema más usual pues al día se pueden sembrar hasta 200 000 semillas, teniendo la ventaja de que es automatizado. La siembra se realiza en macetas de papel con 130 agujeros, estando unidas éstas con un pegamento hidrosoluble para que al momento de las plantaciones se individualicen. Con este sistema ya no hay trasplante.

Sistema de Cono.- Este sistema se utiliza para producir plantas en invernaderos, para que crezcan más rápido y hacer reposición de fallas que se presenten en la siembra directa al hacer trasplantes en bolsas de plástico.

Sistema de Almacigo.- Se utiliza para semillas pequeñas que no son fáciles de manejar manualmente por lo que se siembra la plantita en una caja almacigo, la cual es fácilmente transportable al lugar donde se hace el trasplante, el tamaño de la plantita no debe exceder de 5 cm. de altura para lograr un alto porcentaje de prendimiento.

Por otro lado, se ha observado un mayor desarrollo poniendo las plantas en cajas de plástico en vez de las de madera, posiblemente debido a que el plástico dá mejor temperatura en el suelo.

El vivero tiene la tarea de la reforestación y saneamiento de la Av. Paseo de la Reforma, la cual ha sido dividida en 3 tramos: del entronque con la Av. Constituyentes a la Glorieta de Pemex, de esta misma Glorieta hasta Bucareli y de donde parte el tercer y último tramo hasta concluir en la Glorieta de Peralvillo. (Com. Pers. Carrillo 1983).

Dentro de los trabajos de reforestación se hace una evaluación de las condiciones del arbolado: podas ligeras y fuertes a 1247 árboles adultos, se retiraron 690 árboles secos y su reposición con 1636 piezas nuevas de fresnos de 5 metros de altura. Se hacen arreglos de la jardinería con la siembra de arbustos y flores.

En cuanto a las áreas que resultan afectadas por los trabajos, se procede a la siembra de pasto para su total regeneración.

A los trabajos en tratamiento se les hace un lavado de follaje, empleando fertilizante foliar y se combaten las plagas mediante aspersiones (3 con 6 días de diferencia), esto con el fin de romper el ciclo biológico de 2 plagas de chinches y ácaros en el follaje, además de tratarlos con agua y hormonas que ayuden a enraizar.

Se escogió el Fresno (Fraxinus pennsylvánica) para reforestar, solo desde el punto de vista estético principalmente y porque tiene raíces profundas que alcanzan los mantos acuíferos, pero no se tomó en cuenta el aspecto de la resistencia a la contaminación ambiental, en cambio, el Olmo Chino es un

árbol que resiste condiciones extremas de contaminación y se pondrá sólo en el primer cuadro de la Ciudad de México, quitándose de la parte norte de la Av. Reforma y reemplazándose por fresnos que es medianamente resistente a la contaminación, pero es más estético que el Olmo Chino, a pesar de esto, se están plantando otras especies con el fin de que no se produzca la epifitias, pero ni siquiera el 1 % de las especies que han sido seleccionadas, son las adecuadas a nuestro sistema ecológico, porque no resisten los efectos de la contaminación.

3.5. Avenidas, Ejes Viales, Camellones y Glorietas

Estos incluyen pequeñas áreas verdes distribuidas en calles, glorietas, etc., quedarían considerados los pequeños jardines exteriores de casas habitación. En ellos predominan las hierbas y arbustos.

Este tipo de área está en relación constante con los habitantes y aunque en algunos reglamentos se consigna que la finalidad de estas áreas es influir en el medio higiénico, su verdadero objetivo en la práctica es de ornato, las consideraciones legales relativas a árboles de alineamiento se basan en consideraciones de diversas índoles pero nunca ecológicas. (Atlas de la Ciudad de México. 1983).

Actualmente la Ciudad de México está siendo objeto de una transformación en la cual sus áreas verdes están siendo exterminadas totalmente para la construcción de obras viales, para el mejor funcionamiento de las principales arterias automovilísticas del Distrito Federal y así lograr una mejor transporación.

En la Ciudad de México existen 15 Ejes Viales, los cuales resolvieron en parte los problemas de tránsito, pero fué inevitable la remoción de árboles para llevar a cabo la obra.

En la etapa de obras viales de 1980, se localizaron áreas verdes en dos zonas principalmente: camellones y banquetas, encontrándose ocasionalmente áreas jardinadas en las zonas remanentes, producto del trazo de las vías.

En los diferentes tipos de camellones, se tienen alternativas de áreas jardinadas y sin acceso de peatones, dependiendo del ancho del camellón o como elemento divisorio. Se colocaron setos y en algunos casos árboles.

Se consideraron áreas verdes en las obras viales debido a las siguientes razones:

- a) Como ayuda para generar "pulmones" con aire más puro para la Ciudad.
- b) Para reducir la contaminación ambiental en estas zonas, donde hay exceso de concentración de vehículos.
- c) Como protección al peatón y a la vez como elemento divisorio entre circulación vehicular y peatonal.
- d) Como un valor estético dentro de la rigidez de un eje.
- e) Como un elemento distintivo, propio de una obra vial.

Se determinó que el área jardinada en banquetas corresponde a un tercio del ancho total de la misma. Este criterio fué aplicado cuando la zona peatonal tenía un ancho mínimo libre de 1.60 metros. En el caso contrario, se redujo el ancho del área jardinada procurando conservar como dimensión mínima 0.30 metros.

En el área jardinada de banquetas se alojó el sitio, con objeto de constituirlo como un elemento distintivo de un Eje Vial.

Se eligieron especies adaptables a todo tipo de suelos con fronda de preferencia esférica, columnal, ovoidal o cónica, evitando formas extendidas que interrumpan la vista hacia señas importantes de cruces de peatones.

Se seleccionaron plantas resistentes, perennes, de fácil colocación y poco mantenimiento.

Atendiendo a las existencias en viveros se propuso lo siguiente:

- Para banquetas y camellones de menos de 3 metros de ancho: Trueno, Aile, Liquidámbar, Chopos, Cedros, Olmo Chino.

- Para camellones de más de 3 metros de ancho: Fresno, Eucalipto, Sauce llorón, Colorín, Cedros.

A pesar de esto, actualmente se observa una pobre reforestación, setos y arbustos caídos, árboles sin podar, escaso mantenimiento, apisonamiento por parte de peatones y tiraderos de basura.

Tenemos magníficas avenidas como "Miguel Angel de Quevedo", "Mariano Escobedo", "Ejercito Nacional" y otras muchas, que ostentan soberbios alineamientos arbóreos; pero tenemos más, muchas más avenidas y calzadas, también de primer orden, pero en lamentable estado de abandono arbóreo. Una de las que presentan espacios abiertos sin jardinar es la Avenida de los "Insurgentes", la cual es una de las más amplias y se cuenta entre las más transitadas.

Mediante observaciones hechas de Insurgentes Norte, a la altura de los "Indios Verdes" hacia "Insurgentes Sur", se tienen áreas con arbustos que podrían tener programas de reforestación, espacios abiertos con suelos erosionados. Camellones (sobre la línea del Transporte Colectivo "Metro"), cementados, que no tienen árboles ni arbustos que detengan el polvo que se levanta.

A partir de la Raza hacia Tlatelolco, hay grandes espacios abiertos utilizados como basureros son camellones que tienen pobre reforestación; árboles que no fueron escogidos debidamente y que sufrieron efectos de contaminantes o no tuvieron buen mantenimiento.

Centros Comerciales que tienen grandes estacionamientos pero que no cuentan con un sólo jardín, en algunas partes unos cuantos arbustos a orillas de las aceras, en otras partes no

tienen ni camellones sino una línea divisoria.

Llendo hacia Insurgentes Sur se observa el área más cuidada, con camellones que tienen árboles y a partir del Parque Hundido se tienen mejores condiciones.

Se debe construir obras viales, pero no en función de eliminar áreas verdes, lo cual incrementará la contaminación ambiental y sus consecuencias se están empezando a sentir.

Existen factores los cuales someten a los árboles de las aceras a un continuo "stress" que puede disminuir significativamente su crecimiento e incluso ocasionar su muerte como son: La disminución de la provisión de agua por efecto de la pavimentación de las calles. Cubrimiento de aceras y obras de drenajes de lluvias. Disminución de la radiación solar y del tiempo de insolación. Intermitente corte de raíces por obras públicas para la introducción de cañerías o tuberías subterráneas. Contaminación. Destrucción involuntaria o voluntaria de las partes aéreas, incluyendo podas irracionales. Incremento de sales por orina. Acceso de detergentes y desinfectantes químicos que se usan en el lavado de aceras. Disminución sensible de la materia orgánica del suelo. Cambios en el régimen de evotranspiración. (Rapoport 1983).

3.6. COMPARACION DE LAS AREAS VERDES DE MEXICO CON OTRAS CIUDADES

Es de considerarse que en Moscú, como en todas las ciudades antiguas; las superficies verdes están distribuidas desigualmente, los parques mayores se hayan en la periferia de la Ciudad y en el Centro, las zonas verdes son más reducidas.

Por otra parte, con el crecimiento de las ciudades surgen nuevas barriadas residenciales, donde es importante señalar el emplazamiento de los nuevos parques, glorietas y jardines, ya que si esto no se hiciera, en pocos años será imposible llevar a cabo la "planificación verde". (Motte 1976).

Los habitantes del área metropolitana, carecen de suficientes áreas verdes recreativas, existiendo un déficit de 18 000 Hectáreas en la Ciudad y 120 000 Hectáreas en la zona metropolitana, esta carencia es bastante significativa, si se toma en cuenta las funciones que éstas desempeñan.

En los cálculos de área verde óptima no se considera que existe una estación invernal (o de secas) en la que la vegetación pierde follaje y paraliza la actividad fotosintética. En cambio, la población humana y las actividades industriales permanecen inalteradas.

Otro factor importante que se debe considerar es la distancia y distribución espacial de esas áreas verdes respecto de los sectores poblacionales que se deseen beneficiar. (Rapoport 1983).

A continuación se muestra una lista de varias ciudades y los metros de áreas verdes por habitante.

COMPARACION DE LA EXTENSION DE AREAS VERDES POR HABITANTE
EN DIFERENTES CIUDADES DEL MUNDO.

<u>C I U D A D</u>	<u>P A I S</u>	<u>m² AREA VERDE/ PERSONA</u>
Mendoza,	Argentina	42.0
Chicago, Illinois	U.S.A.	35.9
Berlín	Alemania Occidental	34.1
Washington, D.C.	U.S.A.	26.3
Viena	Austria	25.0
París	Francia	16.7
Los Angeles, California	U.S.A.	16.2
Londres	Gran Bretaña	12.8
Moscú	U.R.S.S.	11.0
Leipzig	Alemania	10.0
Nueva York, N.Y.	U.S.A.	7.0
Buenos Aires,	Argentina	3.1
México	México	2.8

PARQUES URBANOS

Turín, Valentino	Italia	32 Has.
Amsterdam, Vondel Park	Holanda	55 Has.
Nueva York, Central Park	U.S.A.	320 Has.
París, Bois de Boulogne	Francia	872 Has.
Londres, Hyde Park	Gran Bretaña	256 Has.
Berlín, Tiergarten	Alemania Occidental	270 Has.
Viena, El Prater	Austria	700 Has.
México, Chapultepec	México	438 Has.

4.0 AREAS CRITICAS

4.1. Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México

Las molestias que el ruido de los despegues y aterrizajes de los aviones de retropropulsión se han convertido en un problema sicofisiológico y económico de enorme magnitud y complejidad.

Como resultado de la expansión del tráfico aéreo, los aeropuertos tienden a ocupar grandes terrenos con múltiples pistas y grandes espacios aéreos para las operaciones de aterrizaje y despegue. Al mismo tiempo bajo la presión de la población, las comunidades tienden a extenderse hacia los aeropuertos entrando así en zonas de mayor nivel de ruido.

El ruido de los aviones es un contaminante altamente peligroso y mortal; afecta el nivel de aprendizaje de los niños que viven en las colonias aledañas al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, produciendo lesiones, respuestas pobres interferencia en el sueño, en la comunicación oral, escrita y visual, sumándose a esto shocks, traumas y hasta la muerte cuando el ruido llega a 150 decibeles, pues a 50 metros de distancia el nivel del ruido es de 140 decibeles, a 100 metros el ruido alcanza 125 decibeles, aproximadamente.

Este problema fué superficialmente reglamentado en la Legislación Ambiental de México (vigente desde 1977), del ordenamiento sobre contaminación por ruido, en donde se prohíbe sobrevolar zonas habitacionales a una altura inferior a 500 metros, curiosamente tolera que haya violaciones cuando se trata de operaciones de despegue y aterrizajes, pues el límite inferior que los aviones alcanzan a librar para elevarse es de 15 metros, por lo que no debe haber árboles y mucho menos se

puede hablar de reforestación, lo único que el aeropuerto tiene son pasillos de césped, puesto que esto no estorba a la pirámide aproximación.

El Aeropuerto capitalino se localiza en una zona donde se registran los más altos niveles de contaminación ambiental en la Ciudad de México, aparte de las operaciones aéreas, hay que considerar el número de automóviles y camiones que transitan en la Avenida Ignacio Zaragoza (vía por la que pasa el mayor volumen de carga en América Latina), las tolvaneras del Vaso de Texcoco que trasladan partículas contaminantes y las transportan al Distrito Federal, las emisiones de gases tóxicos y la circulación vehicular en general, sobre todo en los viaductos Miguel Alemán y Río Churubusco.

Como es de suponer el ruido afecta al personal aeronáutico, el cual es de 35 000 personas aproximadamente. En la historia clínica de pilotos, sobrecargos y mecánicos, se registran problemas auditivos, incluso sordera parcial, pues en un promedio de cada dos minutos aterriza y despega un avión. (Com. Pers., Zarco 1983).

Dentro de los contaminantes que desprenden las aeronaves que vuelan a gran altura está el Oxido de Nitrógeno, el cual en la parte inferior de la estratósfera puede intervenir en reacciones químicas que pueden reducir la concentración de ozono, siendo este importante como pantalla de protección contra la radiación ultravioleta del sol. Las aeronaves también desprenden monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas sólidas a baja altura, localmente y alrededor de los aeropuertos, sin embargo, estos efectos no son comparables a los que son producidos por el ruido.

De acuerdo al Plan Parcial de Desarrollo Urbano se considera que por un lado, el Aeropuerto debe trasladarse fuera de la zona habitacional, pero dada la limitación de recursos económicos este proyecto tendrá que realizarse a mediano plazo y por el otro, el de poner un freno al desarrollo urbano.

4.2. Central de Abasto

La Merced, hasta hace poco concentraba en una superficie de 100 Hectáreas enclavadas en el centro de la mancha urbana, el núcleo comercial más importante del país. A la vez que consumidor, también funcionaba como abastecedor y distribuidor de otros mercados y como un centro financiero de las siembras nacionales.

La Merced se complementaba con otros mercados: como el de Jamaica, para la venta de frutas, verduras, abarrotes, dulces, Tepepan y la Viga para la distribución de mariscos, pescados y con el rastro de Ferrería y otros para el abastecimiento de carnes. En realidad los volúmenes de venta de los cuatro mercados complementarios de la Merced son minoritarios, comparados a los de éste.

El acelerado crecimiento de la población capitalina ha conllevado un acondicionamiento improvisado de las instalaciones, ocupando el tejido urbano y destinando algunas de las joyas arquitectónicas a bodegas, frigoríficos y comercios.

El nivel de eficiencia decaía aceleradamente por lo improvisado de los establecimientos, la antigua estructura urbana y la escasez de espacios comerciales creaba una inflexibilidad en la oferta de locales, que ya no podían crecer conforme el ritmo de la población, elevando el precio o las rentas de los mismos, cuyos costos repercutían en el precio de los artículos de consumo.

El tránsito local generaba retrasos en las maniobras de carga y descarga. Asimismo, la densidad humana, la dificultad de vigilancia y la corrupción traían consigo la explotación humana en el trabajo, el enviciamiento, la prostitución,

la delincuencia y la insalubridad.

En respuesta a esta problemática, se construyó la Central de Abastos, mal planeada, con efectos importantes que ya afectan a todos los usuarios y habitantes de zonas circunvecinas.

La Central de Abastos se encuentra sobre una zona de chinampas, por lo que se tuvieron que destruir zonas de cultivo y áreas verdes para su construcción y para esto la zona fué desecada y ahora está rodeada por tierras secas con gran cantidad de salitre, en sus alrededores existe mucho cascajo y tolvaneras provenientes del Ex lago de Texcoco por lo que hay contaminación de alimentos.

Desde que se llega a la zona, se nota claramente que existe una raquífica o nula reforestación de toda el área.

Existen planes para reforestar tres áreas de la Central de Abastos a largo plazo, con especies como Liquidámbar, Fresno, Jacaranda, Acacia, Casuarina, Chopo, Alamo plateado, los cuales presentan resistencia al frío, viento, suelo y resequedad, sin embargo, esta forestación no se ha llevado a cabo.

Hay problemas de mantenimiento, pues la basura que se genera no es recogida diariamente, solo la transportan a un tiradero a cielo abierto, dentro de la misma Central. Aquí se acumulan desechos como materia orgánica, cartón, plásticos, y otros, convirtiéndose en un foco de contaminación, del que ya se sienten sus efectos como mal olor, fauna nociva, ruido urbano provocado por los camiones de carga, además de que en los límites de la Central hay un cinturón de miseria, en la que no existen servicios públicos y por las noches como no hay una iluminación adecuada en las orillas, proceden a tirar bolsas con basura, en consecuencia esto es un tipo de contaminación permanente.

Existen otras áreas críticas dentro del Distrito Federal, como son: Centrales camioneras, en donde la situación de estos lugares es desastrosa, pues se presentan lavabos en mal estado, mingitorios descompuestos, bebederos deteriorados, expendios de alimentos sin control sanitarios situados en las cercanías, manejo inadecuado de basuras, y otros. La fábrica de papel de Loreto y Peña Pobre, la Cementera de San Antonio y Periférico, la Refinería de Azcapotzalco, la cual aporta un porcentaje de contaminantes a esta zona, los Rastros de Ferrería, Tláhuac y Xochimilco.

5.0. ALGUNAS RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Dentro de la planificación urbana, se debe integrar reservas para áreas verdes con objetivos bien definidos, los cuales deben incluir valores ecológicos como el control de la contaminación y la erosión; valores económicos como especies posibles de mantener a mediano y largo plazo y valores sociales tales como espacios abiertos, recreativos y deportivos.

Los proyectos de áreas verdes y de reforestación, deben estar fundamentados en las necesidades reales de la población, así en algunos casos será preferible crear espacios abiertos para el deporte en regiones donde abunde la vegetación arbórea y en otros, donde exista vegetación, será oportuno crear áreas verdes.

Las acciones referentes a las áreas verdes y a la reforestación urbana, deben fundamentarse de acuerdo al ambiente local, seleccionando las especies conforme al suelo y clima locales, ya que árboles caducifolios que tiran las hojas durante el Otoño no son muy recomendables para calles y banquetas pues la gran cantidad de hojas que tiran van a dar a las alcantarillas, obstruyendo el drenaje.

Lo ideal sería utilizar materiales regionales en las actividades de áreas verdes y reforestación porque presentan mayor adaptación a las condiciones locales, evitando así pérdidas de vegetación por diversas causas, así como menores costos de plantación, adquisición y mantenimiento en general.

Las campañas de áreas verdes y de reforestación deben responder a las necesidades sociales y ecológicas de cada centro urbano en lo particular.

En las localidades suburbanas y rurales, se recomienda

concientizar a la población sobre la importancia de la vegetación. Para tal fin, es recomendable incorporar a estos lugares árboles frutales y otros de importancia comercial.

Todas las campañas de reforestación y de áreas verdes deben estar fundamentadas en la concientización masiva, procurando que la población intervenga no tan sólo en las plantaciones sino en el mantenimiento de las mismas con asesoramiento continuo de las autoridades respectivas.

Los lotes baldíos y otros terrenos urbanos abandonados, se pueden integrar a los espacios verdes de las ciudades como áreas verdes implícitas, dependiendo del tamaño y ubicación de dichos lotes.

Como medida tendiente a la colaboración para el ahorro del agua, así como su reutilización, hay que difundir ampliamente la información sobre las técnicas de reuso de agua doméstica para el riego de áreas verdes caseras y públicas.

Puesto que el suelo urbano, por lo general es pobre en su textura y su fertilidad, se recomienda la incorporación de productos orgánicos tales como la composta derivada del procesamiento y asimilación ecológica de las basuras municipales domiciliarias.

De igual modo, en parques grandes, se recomienda utilizar las hojas y los recortes de pasto para elaborar composta, mejorando así el suelo del mismo, a la vez que se contribuye a reducir la carga de basura municipal.

Los vegetales empleados para áreas verdes y para reforestación urbana deben provenir prioritariamente de viveros establecidos por el sector público y en su defecto de viveros municipales y comerciales. Para seleccionar un árbol tanto para áreas verdes como para las labores de reforestación urbana,

se deben tomar en cuenta los siguientes elementos:

- a) Que tengan capacidad de sobrevivir en malas condiciones (suelo, baja insolación y escasez de agua).
- b) Resistencia a la contaminación atmosférica.
- c) Que tengan el fuste recto y resistente a vientos y otras fuerzas físicas locales.
- d) Que sean poco productores de basura o sea de hojas no caducas.

Durante la plantación, evitar pérdidas de árboles originadas por:

- a) Pérdida de raíces por inadecuado envase.
- b) Deshidratación de raíces por exposición prolongada al sol.
- c) Exceso de compactación del suelo cuando se apisona para asegurar la posición del árbol.
- d) Plantación en suelo seco.
- e) Plantación en suelo con exceso de agua.
- f) Exceso de fertilizantes.
- g) Manejo inadecuado del árbol, que acarrea daños mecánicos.

Para el combate de insectos y otras plagas, utilizar preferentemente el Control Biológico, lo cual ha mostrado las siguientes ventajas:

- a) No es un método contaminante.
- b) No degrada el medio ambiente.
- c) Es a mediano plazo menos costoso que los métodos convencionales.

Incorporar especies vegetales que puedan utilizarse como "monitores biológicos" de la calidad del aire. (Tabla 1).

En la reforestación urbana, se buscará preferentemente integrar los siguientes elementos:

- a) Una sola especie o variedad según el caso, por calles en ambas aceras, para facilitar el mantenimiento.
- b) Se procurará que la altura de los árboles en una misma calle sea semejante.
- c) La distancia entre los árboles se calculará de tal manera que las copas maduras no se toquen.
- d) Preferentemente cada uno de los árboles plantados deberá contar con una protección tanto en el tronco como en las raíces, para evitar la destrucción de las raíces por compactación del suelo.
- e) La poda de los árboles urbanos será sistemática, de acuerdo a los periodos de crecimiento de los árboles en cuestión.

Además se deben de establecer las dimensiones adecuadas de las áreas verdes mayores, con el objeto de implantar en ellas sistemas de captación de aguas superficiales y de recarga de acuíferos.

Las especies que generen gran cantidad de hojarasca pueden ser usadas preferentemente en zonas periféricas de reforestación y control de erosión. En forma amplia es preferible que las especies presenten resistencia a los ataques por hongos e infestación de insectos.

Seleccionar para la plantación de banquetas y camellones especies arbóreas cuyas raíces no levanten el pavimento o estrangulen o rompan los conductos de agua y drenaje.

La siembra de árboles en macetas fijas sobre el pavimento en el largo y mediano plazo es más costosa que romper el pavimento. Esto se debe principalmente a los costos de mantenimiento.

Incorporar a la planeación el concepto de "Espacio Verde Sanitario", las cuales son las "Áreas Verdes circundantes", a las zonas de alta emisión de contaminantes, tales como las fábricas, vías de alta velocidad, vías congestionadas, etc.

Un área verde de 500 metros de ancho, en las inmediaciones de la zona contaminante puede reducir la concentración de SO_2 hasta en un 70 % y el Oxido Nítrico hasta en un 67 %.

(Dirección General de Ecología Urbana 1978).

En zonas con un alto contenido de polvo, se debe intensificar la plantación de árboles, pues se ha visto que estos reducen el contenido de polvo y humo hasta en un 75 % y del Ozono hasta en un 50 %.

Cada proyecto debe seleccionar las especies arbóreas que vayan de acuerdo con los objetivos. Así, si el mayor objetivo es atrapar el humo y el polvo, las especies seleccionadas deben ser coníferas o de hoja ancha y no arbustos pequeños y aislados.

Deberá establecerse una educación ambiental, sobre todo en las escuelas primarias, tratándose de cambiar la conducta de los niños hacia la conservación del medio ambiente, mediante el aprendizaje y la apreciación. El Profesor hará énfasis en la importancia biológica del aire como medio ambiente, haciendo énfasis en los aspectos negativos que afectan la calidad del aire e inculcando una concientización sobre la Ecología.

Debería de explicar la acción del medio sobre los organismos, causas que limitan el crecimiento y sus consecuencias de alteración del equilibrio de la Naturaleza.

Las mujeres que pasan muchas horas del día viendo la T.V. en sus casas, la exposición de estos medios de comunicación que muchas veces limita sus posibilidades y acciones educativas.

vas, se constituirían como un recurso importante para promover estas acciones.

Emisión periódica de propaganda masiva, utilizando prensa, radio, T.V., para dar a conocer los principios fundamentales de la Ecología, así como los estragos que causa la mala administración de los recursos naturales.

Convocar a concursos anuales, para premiar los mejores artículos sobre educación ambiental, publicados en periódicos y revistas.

Facilitar la constitución de asociaciones para la defensa del ambiente y proteger y estimular su acción educativa, tanto como sus advertencias, peticiones y propuestas.

Publicación de folletos de información sobre temas ecológicos.

Elaboración de textos sobre Ecología para estudiantes de Secundaria y Preparatoria.

6.0. REFORESTACION

En los programas de reforestación de la Ciudad de México se han contemplado plantaciones en jardines, parques, bosques, camellones, calles, así como en los Parques Nacionales. Las especies más utilizadas han sido: Eucalipto (Eucaliptus sp.), diversas especies de Trueno (Ligustrum sp.), diversas especies de Casuarina (Casuarina equisetifolia) y Pirú (Schinus molle), algunos Pinos y Cupresus, con los ahuejotes, árboles característicos del Valle de México, forman cortinas protectoras que no requieren conservación ni podas.

Otras especies que pueblan parques, jardines y áreas verdes de la metrópoli son el Liquidámbar, resistente a la contaminación; la Casuarina que es apropiada para suelos salitrosos, el Pirú de gran adaptabilidad en las aceras y las Acacias de espeso follaje y muy decorativas.

Todas son de rápido crecimiento, competidoras existosas y requieren poco cuidado, sin embargo también tienen las siguientes desventajas: Forman agrupaciones poco densas, son pobres formadoras de suelos, impiden el crecimiento de otras especies y no impiden la erosión del suelo y los árboles como la casuarina no sirven para la anidación de las aves, lo que ha hecho que éstas emigren a otros lugares más alejados de la Ciudad.

La apertura de nuevos parques en el área metropolitana está muy limitada dado el avance del desarrollo urbanístico y la gran perturbación llevada a cabo en la misma área y zonias vecinas. Queda por mejorar sensiblemente los programas de uso, mejoramiento y conservación de los ya existentes impulsando además un programa de reconstrucción.

El manejo y conservación de los Parques, jardines, camellones, etc., se reduce a riego ocasional, deshierbe eventual, replantación de flores anuales en ciertos lugares. (Atlas de la Ciudad de México 1983).

En el D.F., los bosques artificiales, producto de programas de reforestación, se localizan en pequeñas elevaciones del fondo del Valle y en sitios planos, como jardines públicos. En el primer caso se encuentran los Parques Nacionales del Tepeyac y el Cerro de la Estrella, situados al norte y en la parte central del D.F., respectivamente, el Cerro Zacatépétl, Pedregal de San Angel, superficies aisladas en la estribación de la Sierra de Guadalupe, laderas bajas de la Sierra de las Cruces, en la zona de las barrancas y secciones segunda y tercera del Bosque de Chapultepec.

Con respecto a las plantaciones en zonas planas, se cuentan el bosque de San Juan de Aragón y la sección antigua del Bosque de Chapultepec; excepto esta última superficie, que aún mantiene vegetación nativa intercalada con elementos introducidos, el estrato arbóreo característico del D.F., lo integran reforestaciones a base de Eucaliptus sp.

Para reforzar la densidad del estrato arbóreo y hacer más compacto su follaje, a menudo se intercalan las especies como Schinus molle.

El uso de los árboles, acomodados en forma de barreras como cortinas rompevientos y su influencia en el movimiento los vientos, es bien conocido en la agricultura. En general, hay una reducción del 40 al 70 % en la velocidad del viento, dependiendo de la altura, ancho y penetrabilidad del sitio. La acción moderadora de los árboles sobre los vientos es tanto mayor cuanto más altos sean estos y más compacta sea la zona arbolada.

En el caso de la Ciudad de México, en que coincide el corredor de la entrada de los vientos a la Ciudad con las fuentes productoras de partículas del suelo, que con su acción se ponen en suspensión, es conveniente que la ubicación de las cortinas rompevientos sea en los lugares que son fuente de contaminación, repartiéndolas estratégicamente para que con su acción combinada se obtengan mejores resultados.

La especie que se emplee puede tener influencia también en la capacidad de la cortina para reducir la velocidad del viento y la forma permanente en que esto suceda. Así, empleando especies siempre verdes, con hojas o ramillas en forma de agujas, como las coníferas (Tamarix spp.) pueden lograrse mejores resultados, ya que su estructura biparte la velocidad del viento. (González 1981).

La reforestación también contribuye en cierta medida a reducir la contaminación del aire. Las hojas pueden absorber gases contaminantes y pueden atrapar físicamente partículas en sus superficies, especialmente si estas son cerosas o espinosas. Los brotes, ramas y troncos también pueden interceptar las partículas y en esta forma los árboles y arbustos actúan filtrando las partículas de polutas suspendidas en el aire; además contribuyen en la producción de oxígeno con la absorción de CO_2 , resultado de la respiración del reino animal y la combustión de materias orgánicas.

Los trabajos de forestación urbana que las autoridades y dependencias federales han ejecutado en diversas poblaciones y ciudades, han fallado en un porcentaje muy elevado en relación al número de árboles plantados y estas fallas de plantación tienen su origen básico en los errores siguientes:

a) Una selección de especies forestales no adaptadas a las

condiciones ecológicas agresivas de la Ciudad y principalmente de las ambientales.

- b) A lo anterior debe sumarse que los hábitos de crecimiento, conformación y vigor de la planta, no han sido los indicados para satisfacer algunos objetivos, pues la mayoría de las especies forestales que hasta la fecha se han plantado indistintamente en todos los rumbos de la Ciudad, son originarias de regiones en que el clima, altitud y precipitación, así como la calidad del suelo; son diferentes a las del medio en que van a vegetar.
- c) Finalmente estos trabajos de forestación no han sido atendidos en su mantenimiento y conservación en forma continua, lo que ha dado origen a que las fallas de prendimiento se eleven notablemente, influyendo negativamente y en definitiva entre la ciudadanía, con el descrédito lógico de las autoridades que ejecutan tales trabajos.

Como principio de estos trabajos es necesario considerar que su proyección en alineaciones urbanas dejan mucho que desear, porque las condiciones de vida de las plantaciones son en extremo adversas, tanto en lo que se refiere a nutrición y desarrollo radicular, como a los daños causados por la falta de espacio, luminosidad y smog, en que las plantas deben desarrollarse debido a la convivencia de grandes masas humanas y vehículos que en su funcionamiento exhalan y expulsan gases tóxicos a la vegetación.

La reforestación urbana no sólo comprende la plantación y cuidado de los árboles; también atiende la estética del paisaje, con arbustos florales y flores de ornato, así como la

funcionalidad; tal es el caso de los setos de los Ejes Viales y el plantado de "cubrepisos" y pasto.

La meta que se propuso el DDF fué plantar 14 millones de árboles para 1982.

Para surtirse de tal número de árboles, de las especies adecuadas a los diferentes tipos de suelo del Distrito Federal y del tamaño conveniente para la Ciudad -entre 3 y 4 metros- el gobierno capitalino decidió la creación de 6 viveros.

Estos viveros se ubican en San Luis, Xochimilco; Chinconcuax, Morelos; en el municipio de San Martín Texmelucan; Sierra Linda en Villa Juárez; Huachinango y Jalapilla, estos 4 últimos en el estado de Puebla.

Al operar sus propios viveros, el DDF dispone de todos los climas necesarios para reproducir las mejores especies adecuadas a las características de nuestros suelos, se logra, asimismo un mayor desarrollo ya que el periodo de producción es más corto.

Se eligieron lugares propicios para acelerar el crecimiento de los árboles, ya que para reforestar se requieren los del llamado tamaño "urbano", que oscila entre los 3 y 4 metros de altura.

En términos relativos, la pérdida de arbolitos fué mayor en las áreas urbanas que en las rurales, por las siguientes razones que se deben conocer a fin de que se contribuyan a evitar:

- a) Vandalismo de visitantes y vecinos.
- b) Pastoreo y pisoteo de ganado.
- c) Incendios intencionados.
- d) Acción de roedores
- e) Heladas y nevadas.
- f) Plagas forestales (sobre todo, chapulines en las plantaciones de la Sierra de Guadalupe).

7.0. ESPECIES ARBOREAS RECOMENDADAS PARA EL AREA METROPO-
LITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO

NOMBRE VULGAR: Alamo balsámico

NOMBRE CIENTIFICO: Populus tacamahaca

RAIZ: Superficial o medianamente profunda dependiendo del sue-
lo. Voraces buscadores de agua, en su busca levantan
banquetas, pavimento o cimentaciones y penetra el drena
je y las tuberías causando daños considerables.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante.

SEQUIA: Medianamente resistente.

SITIOS DE PLANTACION: Exclusivamente camellones centrales muy
anchos en avenidas amplias, parques y jardines.

Evítese plantar cerca del drenaje, tuberías, pozos, ban-
quetas, casas, pavimentos.

NOMBRE VULGAR: Arbol del cielo.

NOMBRE CIENTIFICO: Ailanthus altissima

TOLERANCIA CONTAMINACION: Es uno de los árboles más resisten-
tes que existen.

RESISTENCIA SEQUIA: Medianamente resistente, si se riega una
vez por semana.

SITIO DE PLANTACION: Camellones centrales o laterales de ave-
das muy amplias. Calles anchas y de mediana amplitud,
Parques y jardines. Es un árbol para zonas urbanas con
mucho tráfico o para áreas de aire muy contaminado con
humo, gases o polvo.

NOMBRE VULGAR: Casuarina o Pino australiano

NOMBRE CIENTIFICO: Casuarina cunninghamiana

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a muchos tipos de suelos, incluyendo los muy húmedos y alealinos o suelos secos y pobres.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Resistente

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: La parte oriental del D.F., donde el suelo es bastante alcalino, Quizá en algunas avenidas muy amplias de esta parte de la Ciudad, parques y jardines de la misma zona.

No son árboles para zonas urbanas por sus raíces superficiales.

No se deben plantar a menos de seis metros de casas o edificios, asimismo debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Colorín

NOMBRE CIENTIFICO: Erythrina coralloides

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a muchos tipos de suelos. Prefiere suelos fértiles. No tolera suelos muy húmedos o alcalinos.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Resistente.

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones laterales o banquetas muy amplias, libres de concreto, de avenidas y calles de mediana anchura, parques y jardines. Es árbol para zonas sub-urbanas, sus raíces son muy superficiales y el tallo es muy quebradizo, levantan banquetas y pavimento.

NOMBRE VULGAR: Fresno

NOMBRE CIENTIFICO: Fraxinus pennsylvánica.

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante, no necesita suelo especial.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Relativamente resistente.

RESISTENCIA SEQUIA: Moderadamente resistente, progresa mejor en suelo húmedo.

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Calles y avenidas amplias, parques y jardines, donde tengan espacio que permita su desarrollo. Por ningún motivo se deben plantar a menos de cinco metros de distancia de casas o edificios, así como también se debe evitar plantar debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE CIENTIFICO: Ficus lyrata

TOLERANCIA SUELOS: Prefiere suelos blandos, fértiles y bien drenados. No tolera condiciones de alcalinidad.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Susceptible.

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales, de avenidas y calles de amplia y mediana anchura, parques y jardines, así como macetones en el primer cuadro de la Ciudad de México o centros comerciales.

NOMBRE VULGAR: Ginkgo

NOMBRE CIENTIFICO: Ginkgo biloba

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante. Excepto suelos alcalinos. Prospera mejor en suelos profundos, húmedos y fértiles.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante, pero no en condiciones extremas de contaminación. Es tolerante a las emanaciones de bióxido de azufre.

RESISTENCIA SEQUIA: Medianamente resistente. Necesita riego en los meses secos.

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales de avenidas y calles muy amplias, parques y jardines con espacios suficientes para su desarrollo. Existen plantas a menos de seis metros de casas o edificios, así como debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Grevilea

NOMBRE CIENTIFICO: Grevillea robusta

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a muchos tipos de suelos, excepto condiciones alcalinas extremas.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Resistente.

SITIOS DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales de avenidas amplias, parques y jardines. No se deben plantar a menos de cinco metros de casas o edificios o debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Hale

NOMBRE CIENTIFICO: Ficus elástica

TOLERANCIA SUELOS: Tolera varios tipos de suelos, prefiere sue los blandos, fértiles y bien drenados. No tolera condiciones de alcalinidad.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Susceptible

SITIOS DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales de avenidas, parques y jardines, así como macetones en el primer cuadro de la Ciudad de México o en centros comerciales. No se deben plantar a menos de cuatro metros de casas o edificios, a menos que se poden constantemente o se conserven en macetones. Evitese plantar debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Jacaranda

NOMBRE CIENTIFICO: Jacaranda mimosaeifolia

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante

TOLERANCIA CONTAMINACION: Relativamente resistente

RESISTENCIA SEQUIA: Relativamente resistente

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales anchos, de avenidas muy amplias, parques y jardines donde tengan espacio suficiente que permita su desarrollo.

NOMBRE VULGAR: Laurel de la India

NOMBRE CIENTIFICO: Ficus retusa

TOLERANCIA SUELOS: No tolera muchos tipos de suelos, prefiere suelos blandos, fértiles y bien drenados. No tolera condiciones de alcalinidad.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Susceptible

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones laterales o banquetas amplias, libres de concreto, de avenidas y calles de mediana anchura, parques y jardines, así como macetones en centros comerciales o en el primer cuadro de la Ciudad de México. Evítese plantar debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Liquidámbar

NOMBRE CIENTIFICO: Liquidámbar styraciflua

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a diferentes suelos, siempre que sean húmedos y bien drenados, con PH ácido o neutro. No tolera suelos alcalinos o sitios mal drenados.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Medianamente tolerantes. No resiste aire muy contaminado, es árbol para zonas suburbanas.

RESISTENCIA SEQUIAS: Muy susceptible. No necesita riego abundante, especialmente en los meses de sequía. No debe estar expuesto a vientos secos.

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones o laterales, de calles y avenidas de mediana anchura, así como parques y jardines. Es árbol para zonas suburbanas. No se debe plantar a menos de cinco metros de casas o edificios o debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Negundo

NOMBRE CIENTIFICO: Acer negundo

TOLERANCIA DE SUELOS: Tolerante, excepto suelos alcalinos. Prefiere suelos profundos y húmedos.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante, pero no en condiciones extremas de contaminación.

RESISTENCIA SEQUIA: Muy resistente

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales, de avenidas muy amplias, parques y jardines donde tengan espacio que permita su crecimiento. Evítese plantar debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Níspero

NOMBRE CIENTIFICO: Eriobotrya japonica

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante. Prospera en suelos blandos, bien drenados y profundos. No tolera suelos pobres áridos o arcillosos.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Medianamente resistente

SITIOS RECOMENDABLES DE PLANTACION: Camellones laterales de avenidas y calles de mediana anchura. Banquetas amplias que permitan su desarrollo, parques y jardines.

NOMBRE VULGAR: Olivo ruso

NOMBRE CIENTIFICO: Elaeagnus angustifolia

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a muchos suelos, incluyendo los alcalinos. Prefiere suelos bien drenados.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante a condiciones mínima de contaminación.

RESISTENCIA SEQUIA: Resistente

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones laterales o banquetas amplias, libres de concreto, de avenidas y calles muy reducidas, así como parques y jardines. Es un árbol o arbusto para zonas suburbanas. Por el tamaño difícilmente dañan líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Olmo

NOMBRE CIENTIFICO: Ulmus parvifolio

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante. Prefiere suelos ricos y húmedos. No tolera condiciones de alcalinidad.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante

RESISTENCIA SEQUIA: Medianamente resistente

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales o laterales, de avenidas y calles amplias o de media anchura, parques y jardines. No se deben de plantar a menos de cinco metros de casas o edificios. Evítase plantar debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Sicomoro

NOMBRE CIENTIFICO: Platanus acerifolia

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a una gran variedad de condiciones del suelo, pero progresa mejor en un suelo rico, húmedo y bien drenado. No tolera condiciones de alcalinidad.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Resistente. Es uno de los árboles que mejor toleran las condiciones ambientales de la Ciudad.

RESISTENCIA SEQUIA: Susceptible

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones centrales de avenidas muy amplias, parques y jardines donde tengan espacio que permitan su desarrollo. No debe plantarse a menos de quince metros de casas o edificios, así como debajo de líneas telefónicas o de electricidad.

NOMBRE VULGAR: Trueno

NOMBRE CIENTIFICO: Ligustrum japonicum

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a diferentes suelos, siempre que no sean alcalinos.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Tolerante, aunque no resiste condiciones extremas de contaminación.

RESISTENCIA SEQUIA: Resistente si se riega una vez por semana.

SITIOS DE PLANTACION RECOMENDABLE: Camellones laterales o banquetas amplias, libres de concreto, de avenidas y calles de reducida anchura, parques y jardines, árbol o arbusto para zonas urbanas o suburbanas.

NOMBRE VULGAR: Tamariz o tamarisco.

NOMBRE CIENTIFICO: Tamarix gallica

TOLERANCIA SUELOS: Tolerante a suelos alcalinos, salinos y secos.

TOLERANCIA CONTAMINACION: Parece ser medianamente tolerante.

RESISTENCIA SEQUIA: Muy resistente

SITIO DE PLANTACION RECOMENDABLE: Calles de mediana y reducida anchura, parques y jardines que tengan suelo alcalino (parte oriental de la Ciudad de México), su altura es reducida, así que difícilmente dañan líneas telefónicas o de electricidad.

8.0. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El crecimiento urbano de los últimos años, dado por el aumento de la población de la Ciudad e inmigrantes de diferentes lugares de la República, ha hecho que se crearan nuevas Unidades Habitacionales, sin planear áreas verdes proporcionales al número de habitantes. Así la imagen de la Ciudad es la de un mosaico de detritus, desechos, ruidos, olores, alturas, riesgos, todo de una manera caótica, producto de las actividades humanas y de la falta de previsión y del ordenamiento del espacio en las ciudades, convirtiéndolas en focos de contaminación y de insalubridad, debido a que el uso del suelo es desorganizado porque se mezclan áreas habitacionales con industriales.

México está en una etapa en que, sin haber salido todavía del subdesarrollo, confronta al mismo tiempo en muchos aspectos los problemas del desarrollo: urbanismo excesivo, contaminación ambiental, desajustes en las relaciones de los seres humanos entre sí y con su medio ambiente y tensiones síquicas y sociales y por esto es muy importante preservar su ecología, pero sin propiciar o prolongar la pobreza y el desempleo de sus habitantes. Una de las medidas que se puede adoptar para la preservación del medio ambiente es la descentralización Industrial y el desarrollo regional.

El crecimiento de la urbanización ocasiona que la gente se aisle cada día más de la naturaleza. Las áreas verdes pueden ayudar a hacer más placenteras y habitables las ciudades, además de que también influyen en el ambiente físico.

Es en este renglón en donde el conocimiento de la flora es un arma indispensable pues son las plantas nativas y las comunidades bióticas naturales las que están adaptadas para cada

medio particular y las que ofrecen mejor garantía de constituir una cobertura perenne y segura de la tierra, siendo esto indispensable para la conservación del agua y del suelo, así como de la purificación del aire.

Los bosques urbanos por sí solos no pueden resolver el problema de espacio inadecuado para vivir, un "cinturón verde" dentro de un área urbana puede crear una visión de espacio entre las áreas de construcción.

La presencia forestal urbana influye como característica del ambiente en la calidad de vida de las personas, aunado a esto los trabajos de reforestación pueden generar empleos, los que a su vez redundarán en ser indispensables para su mantenimiento y protección.

A los árboles, si se les ubica estratégicamente en forma individual junto a las construcciones, pueden mitigar o regular la entrada de luz y por consiguiente el aumento de temperatura debido al efecto de invernadero que los cristales causan en las casas y edificios.

La constante evaporación del follaje de los árboles produce un descenso en la temperatura del aire, que circula en la superficie foliar.

Simultáneamente a la acción moderadora de la temperatura y humedad de la vegetación arbórea, los arbustos y hierbas reducen o evitan la insolación del suelo debido a la capa protectora que forman sus copas y mantos vegetales secos, cooperando así con la creación de un ambiente más fresco dentro del área arbolada.

Los árboles varían en su capacidad para eliminar contaminantes gaseosos. Por ejemplo, el encino blanco (Quercus alba L.) y el abedul blanco (Betula papyrifera March) eliminan más ozono

que el maple rojo (Acerubrum L.) o que el fresno (Fraxinus americana). Para ser efectivos se necesitan bosques densos y estos deben establecerse tomando en cuenta las condiciones meteorológicas y topográficas. Así, si los arboles sirven como filtros parciales, estos deben establecerse entre la fuente contaminante y el área urbana.

En conclusión, independientemente de las labores de reforestación para contrarrestar el polvo y del necesario control sobre los procesos industriales, solo podrá restringirse la cantidad de contaminantes de origen automotriz por cambio de combustible a través de la disminución numérica de los vehículos, utilizando menos el auto particular y más el transporte colectivo; el mejoramiento de la vialidad y el mejoramiento del transporte urbano.

Al suroeste de la parte central de la Ciudad de México, se localiza la mejor zona de "áreas verdes", en donde la población es de recursos económicamente altos y las residencias cuentan con amplios jardines y porque se encuentran ubicados los bosques de Chapultepec y no existe déficit de áreas verdes ya que se tiene en promedio una cifra mayor de la que se indica como ideal. (Galvillo 1981).

Pero esto no basta sino que hay que conservar el bosque y parques y las pocas "áreas verdes" que nos quedan, tal vez con una estricta vigilancia y mantenimiento adecuados se lograría conservar las reforestaciones actuales, pues a veces, la negligencia, la poca información y la introducción de especies que no se adaptan, debido a problemas de contaminación, obras de vialidad como consecuencia de los procesos de crecimiento, desechos producidos por la gran cantidad de visitante que acuden a los Bosques o Parques, y que desecan el suelo o no lo airean

por el apisonamiento; todas estas condiciones afectan ampliamente a la Flora de Bosques y Parques, incluyendo a la fauna, que también sufre un proceso de degradación ecológica y persistiendo otra como las ratas que tienen poca utilidad ecológica, en lugar de tener depredadores que ejerzan algún control sobre las plagas.

Otra áreas verdes afectadas son los Parques Nacionales, principalmente porque se tienen problemas de propiedad y después porque presenta alteraciones en su ecología ocasionados por ejidatarios y vecinos aledaños a los Bosques con la consiguiente explotación de manera irracional; además de la disminución del agua como recurso natural. Es necesario que se lleve una reforestación inmediata de los Parques a fin de que la vegetación pueda brindarle al suelo materia orgánica. Se debe establecer un programa que incluya: reposición de individuos arbóreos, adultos seniles, o enfermos y siembra de individuos juvenes o plántula, fertilización adecuada, adecuación de riego a las condiciones ambientales y control de plagas.

Los Parques Nacionales contenidos dentro del área metropolitana; están en estado de deterioro, no cumplen con los requisitos para definirlos como Parques Nacionales y su función para coadyubar a la elevación de la calidad de vida del ciudadano es nula.

En las aves también ha influido el proceso de crecimiento urbano y sus consecuencias; porque las aves son organismos sumamente sensibles a las modificaciones del medio ambiente en el cual se desenvuelven, algunas toleran estos cambios, otras tienen que emigrar a lugares donde puedan sobrevivir.

Según, Necedal (1981), en zonas urbanas y suburbanas de zonas templadas, la diversidad de especies de pájaros se

relaciona con la estructura de la vegetación y cuando ésta es más compleja la diversidad es mayor, tal es el caso de Xochimilco, Cuernavaca, Parque Nacional El Tepeyac, la primera sección de Chapultepec, Parque Lira. La diversidad de especies es menor en áreas altamente urbanizadas; es decir, que no se están planeando las áreas de recreación que puedan servir como áreas de refugio, en este caso el de las aves.

Con respecto al clima, se concluye en general que se ha modificado en cuanto a la temperatura, ya que ésta ha aumentado a causa de las alteraciones, principalmente de la vegetación y en consecuencia de la hidrología, que también se está perdiendo aún más pues al entubarse baja el nivel freático.

Otra causa de alteración es el desarrollo urbano, cuya densidad no permite una mayor circulación de los vientos, con lo que se producen diferencias de temperatura, en algunas partes de la zona urbana.

La vegetación natural ya no existe y la inducida tiende a disminuir, en consecuencia el déficit de "áreas verdes" por habitante es muy alto y si la tasa de crecimiento aumenta, el déficit es mayor.

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

- ANONIMO, (1962). El urbanismo y las áreas verdes. *Revista México Forestal* 36 (6), 1-4 pp.
- ANONIMO, (1982). Atlas de la Ciudad de México y su Area Metropolitana, Capítulo IX: Anexos complementarios, Tema 92, Areas verdes.
- BRAVO, H., Espinosa, M. (1974). Emisores vehiculares en el área metropolitana. *Geofisica Internacional* 14 (3).
- CALVILLO, O.M.T. (1976). Areas Verdes de la Ciudad de México. *Anuario de Geografía*, No. XVI: 377-82, México.
- CARRILLO, S.J. (1983). Comunicación personal. Jefe de producción de planta. Viveros y adquisición de semillas. Departamento del Distrito Federal.
- CASTILLO, T.J., (1976). Algunos aspectos del impacto ambiental en el Parque Nacional "Cumbres del Ajusco". Tesis U.N.A.M. Facultad de Ciencias, México.
- CERVANTES, O.L., (1974). Algunos aspectos del deterioro ambiental causado por la extracción de materiales de construcción en la Sierra de Santa Catarina, D.F. Tesis Profesional.
- COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES, A.C. (1975). La tenencia de la tierra y el desarrollo urbano. Foro para el estudio de la problemática urbana del área metropolitana.

COMISION COORDINADORA PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO DEL DISTRICTO FEDERAL (1978-1982). Memorias, 185 pp.

CORDERO, F. (1983). Breve historia del Bosque de Tlalpan. Departamento del Distrito Federal.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL (1975). De la Memoria del Sistema de drenaje profundo del D.F. 69-124 pp.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL (1981). Ecoplán del D.F. 41-141 pp.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL (1980). Plan Verde rural

DIRECCION GENERAL DE ECOLOGIA URBANA (1978). Diagnóstico de la calidad atmosférica del Valle de México. Subsecretaría de Asentamientos Humanos. 85 pp.

DIRECCION GENERAL DE ECOLOGIA URBANA (1978). Proyecto de Forestación y áreas verdes a nivel nacional. S.A.H.O.P.

DIRECCION GENERAL DE PROGRAMACION DE DE LA SECRETARIA DE OBRAS Y SERVICIOS (1983). Programa de desechos sólidos.

EHRlich, J.L., (1973). El problema de la Industria tabiquera manual en México. Primer Congreso de problemas de Contaminación Ambiental. Subsecretaría de Mejoramiento del ambiente.

- ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, (1936). Decreto que declara Parque Nacional "Cumbres del Ajusco", Diario Oficial, 15 de abril de 1938.
- ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, (1937). Decreto que declara Parque Nacional "El Tepeyac" Diario Oficial, 18 de febrero de 1937.
- ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, (1938). Decreto que declara Parque Nacional "Cerro de la Estrella", Diario Oficial 24 de agosto de 1938.
- GAMBOA, R.M.T., (1983). Identificación y cuantificación de microorganismos (bacterias y hongos) y su relación con la distribución del tamaño de partículas suspendidas en 4 sitios de la Ciudad de México. Tesis U.N.A.M. Facultad de Ciencias.
- GOMEZ, E., CALVILLO, O., (1981). Impacto causado en el medio físico por el proceso de urbanización en el área central de la Ciudad de México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Tomo CXXVII, 37-78 pp.
- GONZALEZ, V. C. (1981). El papel de la reforestación en la protección y mejoramiento del ambiente de las zonas urbanas. Revista Ciencia Forestal No. 32 Vol. 6, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- JAUREGUI, E.O., (1971). Microclima de la Ciudad de México. Instituto de Geografía, U.N.A.M., 87 pp.

- MAZA, T. V., (1973). El ruido como contaminante. Primera reunión sobre problemas de contaminación ambiental. Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.
- MELO, G.C., et al (1975). Parques Nacionales. Instituto de Geografía, U.N.A.M.
- MOLINA, G.C., (1979). Algunos aspectos del deterioro ambiental en el Bosque de Chapultepec. Tesis U.N.A.M. Facultad de Ciencias.
- MOTTE, G.O., (1976). Aspectos ambientales de las áreas verdes de la Ciudad de México y zonas aledañas. Tesis U.N.A.M., Facultad de Ciencias.
- NOCEDAL, J., (1981). Las aves de la Ciudad de México y su relación con los cambios ecológicos. Instituto de Ecología.
- PALAS, G.J., (1973). Las tabiqueras focos de contaminación ambiental. Primer congreso sobre problemas de Contaminación Ambiental. Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.
- QUEVEDO, M.A., (1941). La realización de espacios libres para Parques y Jardines y la zona protectora de la Ciudad de México. Revista México Forestal, Tomo XIX (7 y 8): 77-85 pp.

- RAPOPORT, E.H., DIAZ, B.M., LOPEZ, M.I., (1983). Aspectos de la Ecología urbana de la Ciudad de México. Flora de calles y baldíos. No. II: 197 pp. Instituto de Ecología. México.
- SAAD, E., (1973). El problema del ruido urbano. Primera reunión sobre problemas de Contaminación Ambiental. Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.
- SANCHEZ, C.L., (1979). La reforestación en el Distrito Federal. No.55, I.M.R.N.R.
- SANCHEZ. G. J.,(1983). Semblanza de los sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos municipales, en los asentamientos humanos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. I.P.N.
- SANGRI, N.L., (1979). Los Parques Nacionales: Islas de Vida. S.A.H.O.P.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, (1963). Climatología. III; Hidrología de la Cuenca del Valle de México. Tomo II, Ed. S.A.R.H.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, (1976). Deterioro ecológico en el Valle de México. Resumen del estudio realizado por la Cía. Icatec, S.A., consultores para la Comisión de Aguas del Valle de México

- UNIKEL, L., (1971). La dinámica del crecimiento de la Ciudad de México. El Colegio de México. 175-207 pp.
- UNIKEL, L., (1978). El desarrollo urbano de México: Diagnóstico y sus implicaciones futuras. El Colegio de México. 2da. Edición. 467 pp.
- VIDALES, A.H., (1980). Disposición final de los desechos sólidos del área metropolitana. Departamento de Desechos sólidos, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.
- VIVO, E.S., (1969). Importancia ecológica de la vegetación en las Ciudades. Anuario de Geografía No. IX: 233-241 pp.
- VIZCAINO, M.F., (1975). La Contaminación en México. Fondo de Cultura Económica. 513 pp.
- ZARCO, C.F., (1983). Comunicación Personal. Subjefe de operaciones del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

TABLA 1. ALGUNAS PLANTAS QUE PUEDEN UTILIZARSE COMO INDICADORAS DE CONCENTRACIONES NOCIVAS DE CONTAMINANTES GASEOSOS.

<u>CONTAMINANTE</u>	<u>PLANTAS INDICADORAS</u>	<u>SINTOMATOLOGIA GENERAL</u>
OZONO	Pinos y Coníferas en general	Puntos pardos-rojizos o decoloración en la superficie foliar. Estos puntos se unen para dar origen a manchas. Cuando es severo, las márgenes de las hojas se enrollan. Las Coníferas muestran necrosis en la punta o bandas amarillas a morenas en la aguja.
	Sicomoro	
	Fresno	
	Tabaco	
	Salvia	
	Dahlia	
	Begonia	
NITRATO DE PROLACETIL	Coníferas (especialmente los pinos)	El tejido del envés de la hoja se colapsa en forma de bandas o manchas bronceadas o plateadas. Las coníferas sufren de clorosis y pérdida de color.
	Petunias	
	Crisantemos	

ALGUNAS PLANTAS QUE PUEDEN UTILIZARSE COMO INDICADORAS DE
CONCENTRACIONES NOCIVAS DE CONTAMINANTES GASEOSOS.

<u>CONTAMINANTE</u>	<u>PLANTAS INDICADORAS</u>	<u>SINTOMATOLOGIA GENERAL</u>
DIOXIDO DE NITROGENO	Tabaco Bugambilias Azaleas	El follaje se enrosca.
ETILENO	Tomates Orquídeas Algodón	El follaje se distorsiona y las flores caen rápidamente antes de la fecundación.

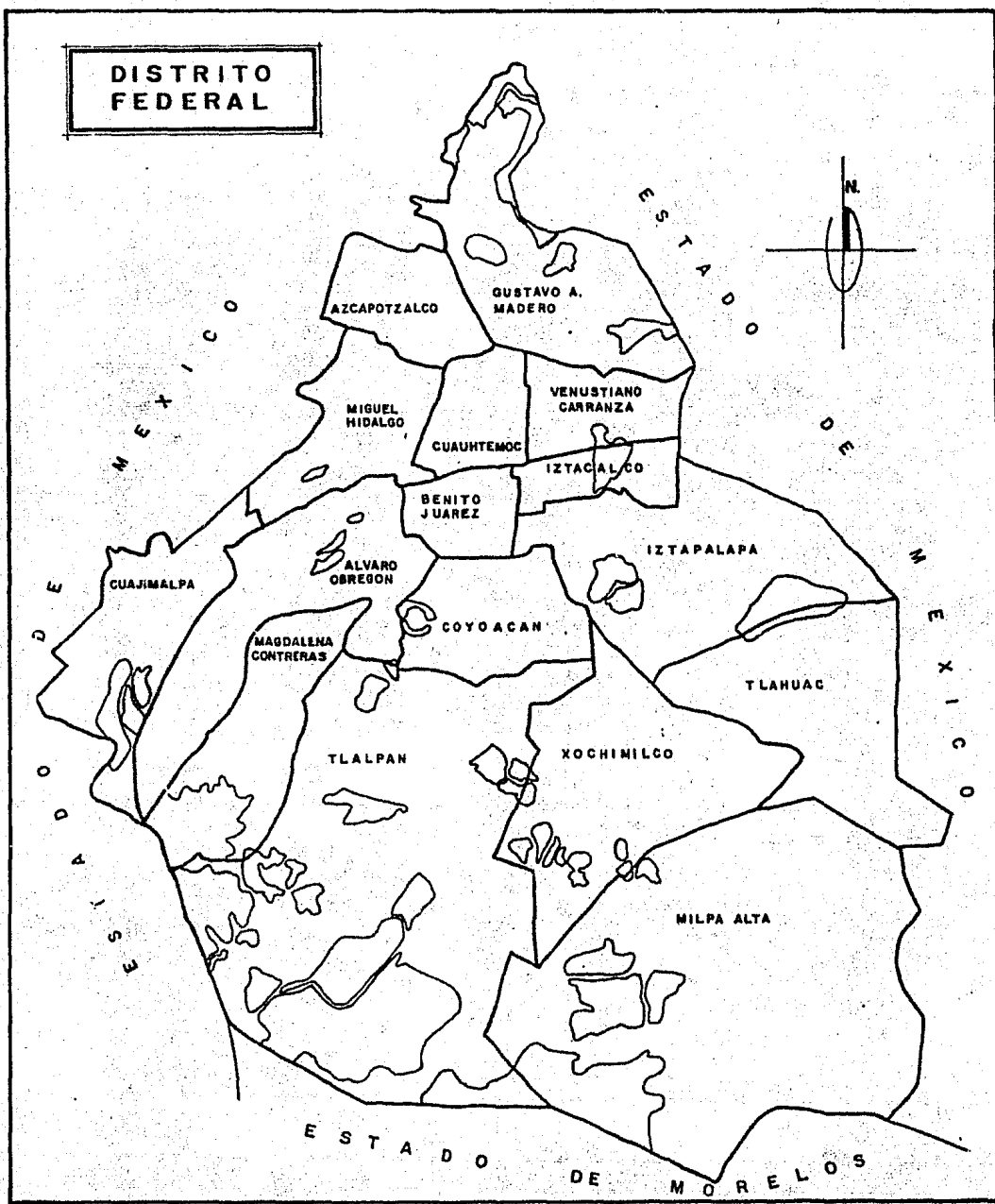
Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (1978).

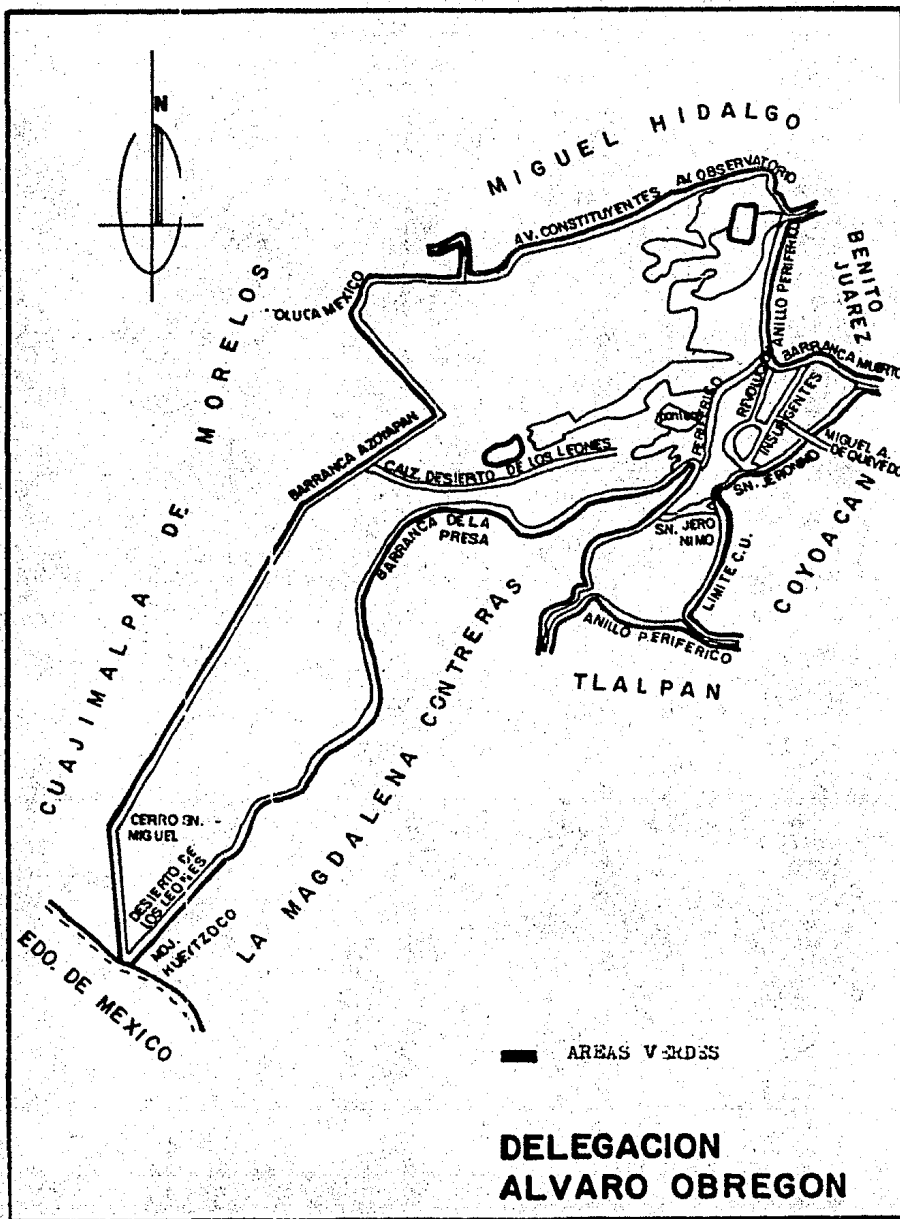
TABLA II. VEGETACION RECOMENDADA PARA ZONAS URBANAS EN
EL ESTADO DE MEXICO

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
1.- <u>Elaeagnus angustifolia</u>	Olivo Ruso
2.- <u>Casuarina</u> (varias especies)	Casuarina
3.- <u>Fraxinus</u> (varias especies)	Fresno
4.- <u>Grevillea robusta</u>	Grevilea
5.- <u>Olea europaea</u>	Olivo
6.- <u>Populus</u> (varias especies)	Alamos o chopos
7.- <u>Salix</u> (varias especies)	Sauces
8.- <u>Schinus molle</u>	Pirúl
9.- <u>Erythrina coralloides</u>	Colorín
10.- <u>Cupressus</u> (varias especies)	Ciprés o cedro
11.- <u>Juniperus</u> (varias especies)	Cedro blanco
12.- <u>Liquidámbar styraciflua</u>	Liquidámbar
13.- <u>Eucaliptus globulus</u>	Eucalipto
14.- <u>Tamarix gallica</u>	Tamariz

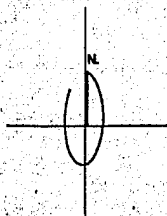
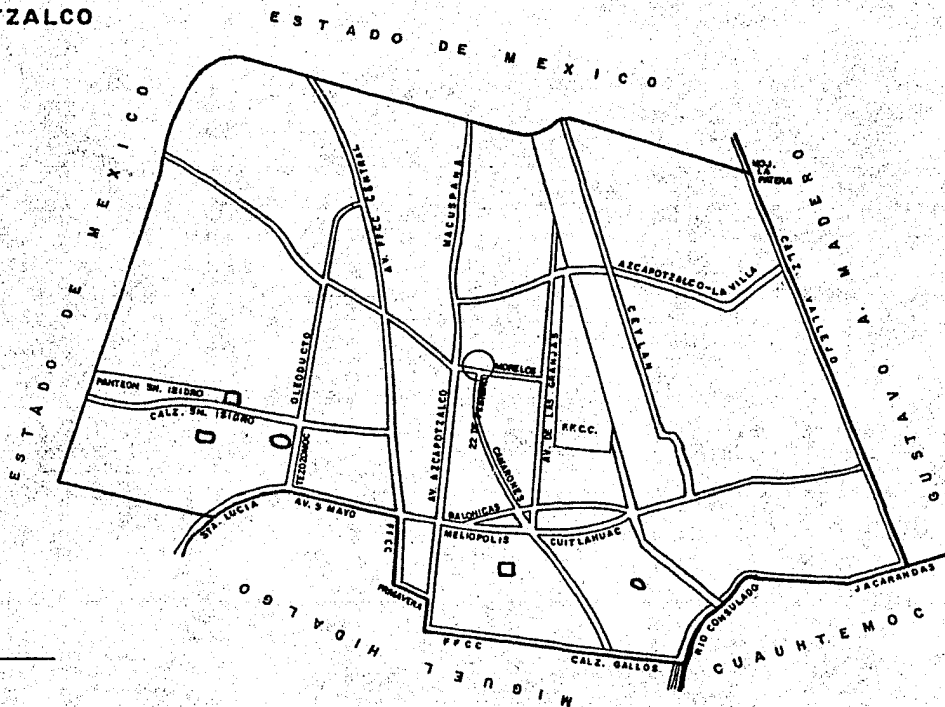
Motte, (1976).

DISTRITO FEDERAL



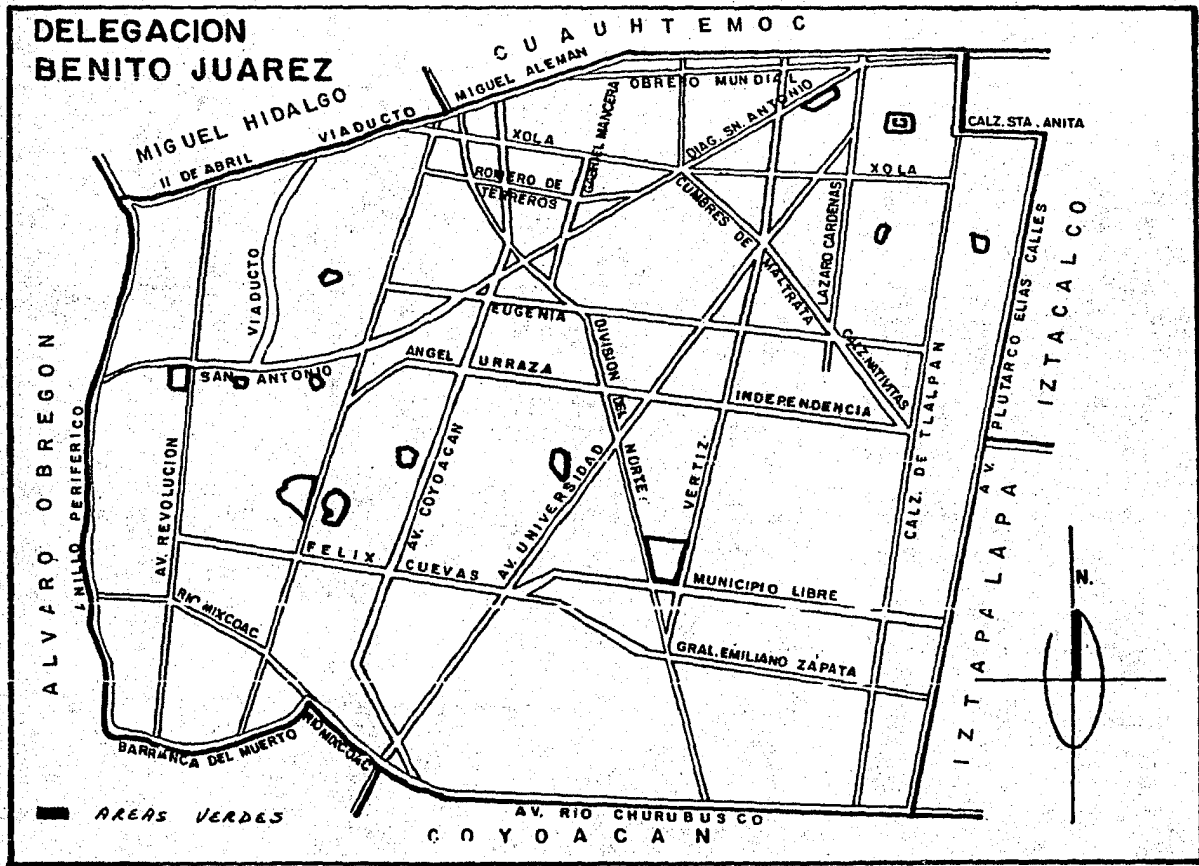


**DELEGACION
AZCAPOTZALCO**



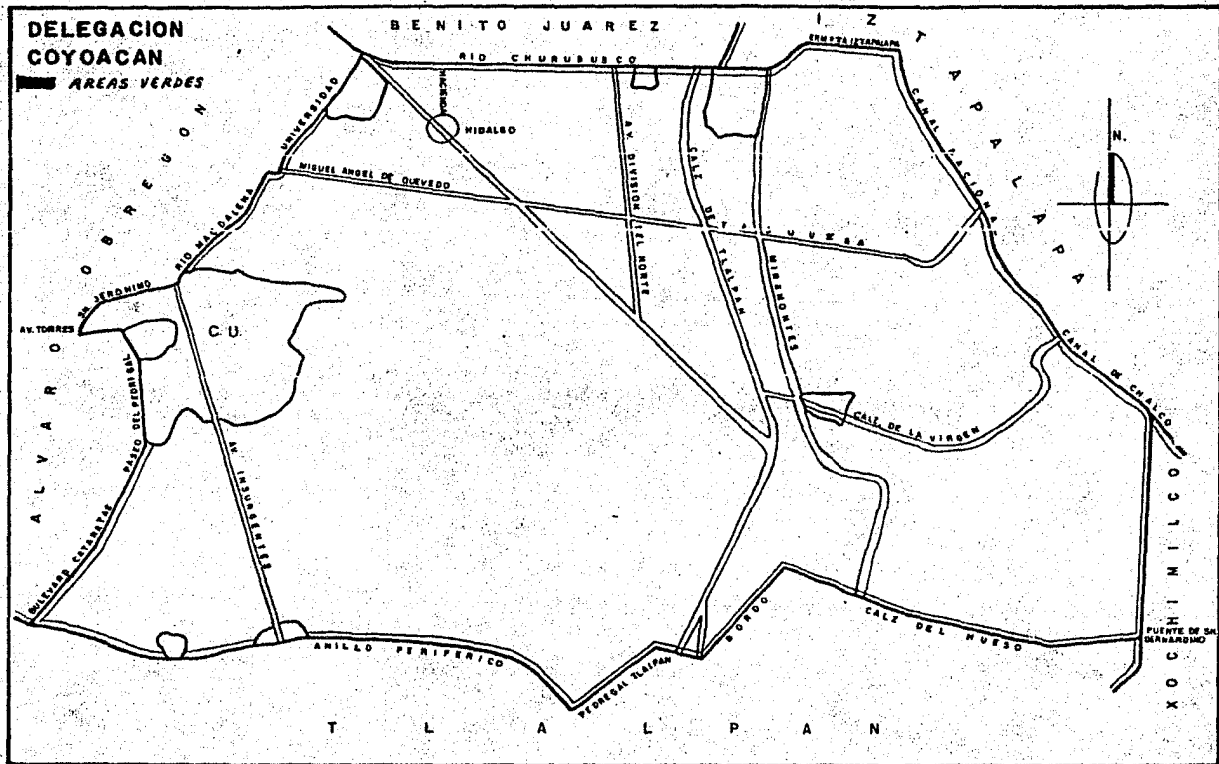
AREAS VERDES

DELEGACION
BENITO JUAREZ

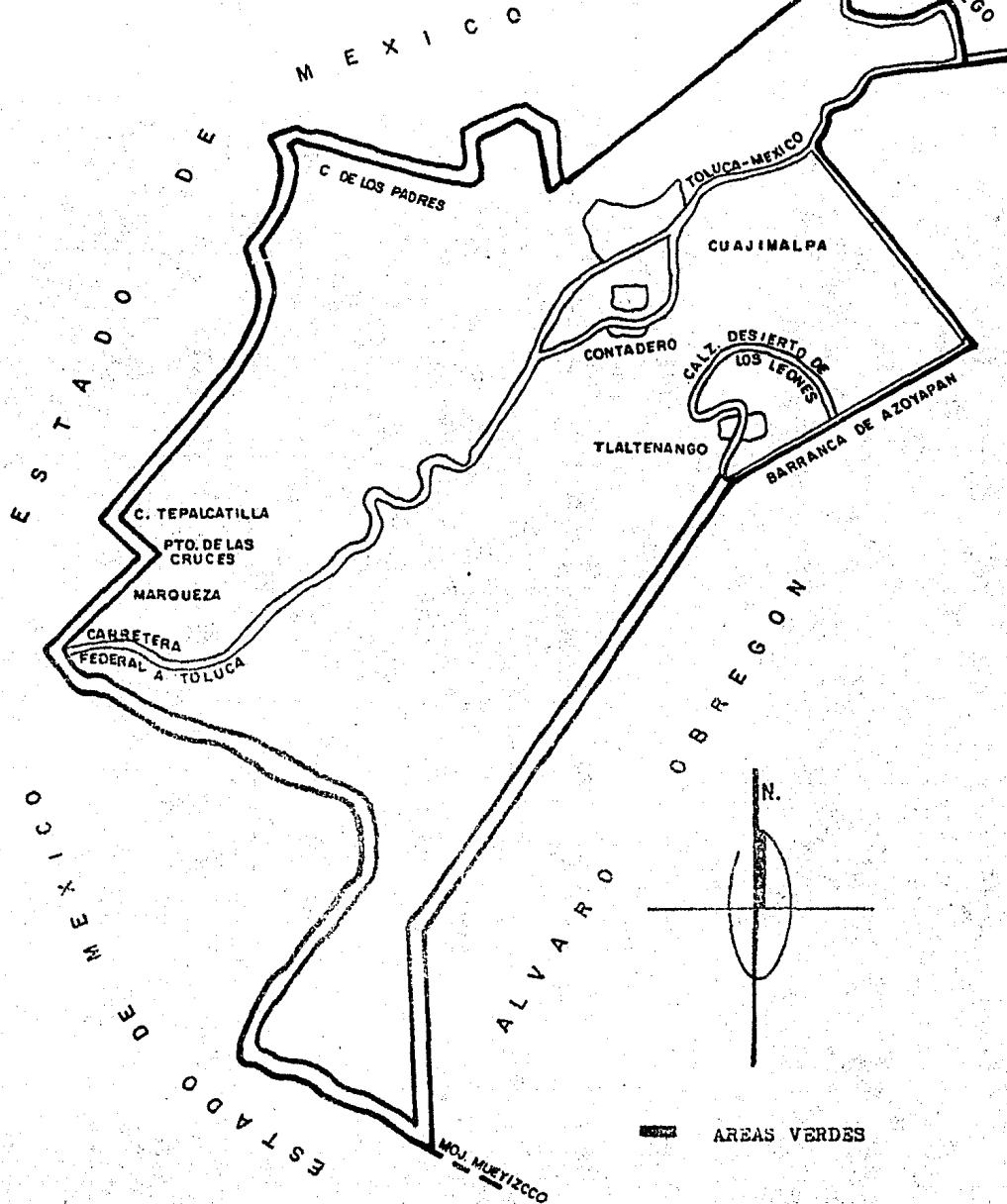


DELEGACION COYOACAN


AREAS VERDES

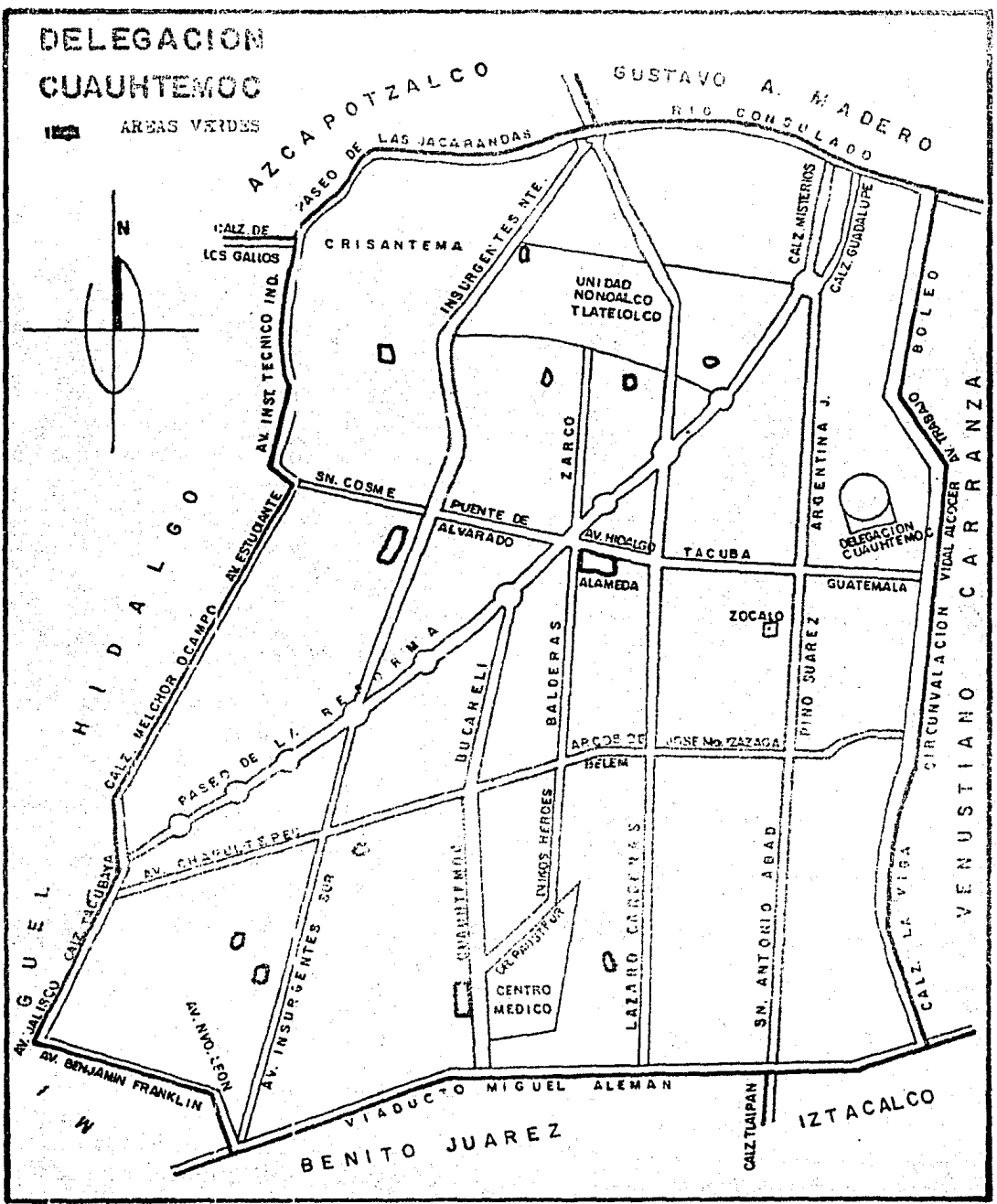
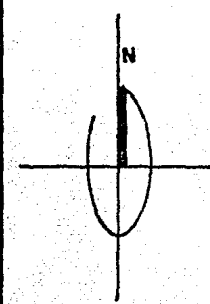


DELEGACION CUAJIMALPA DE MORELOS

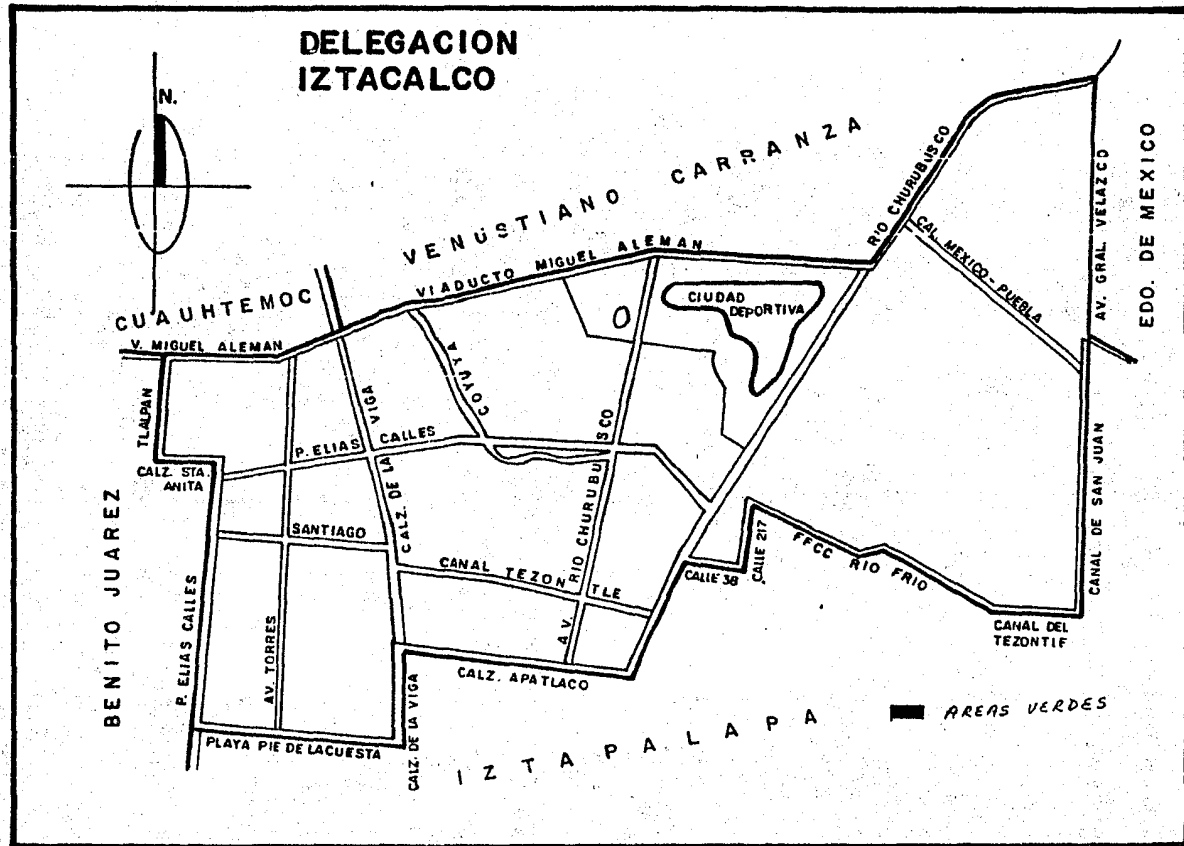


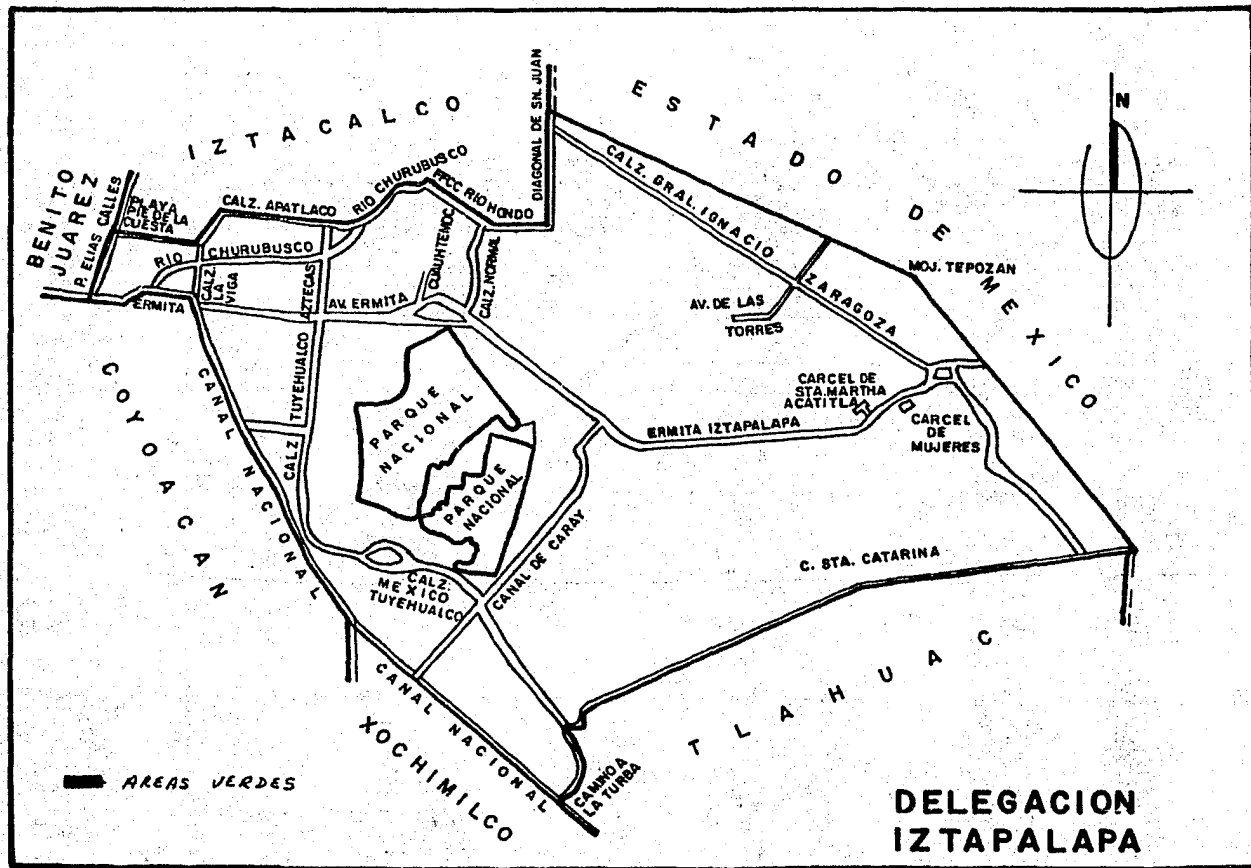
DELEGACION CUAUHTEMOC

 AREAS VERDES

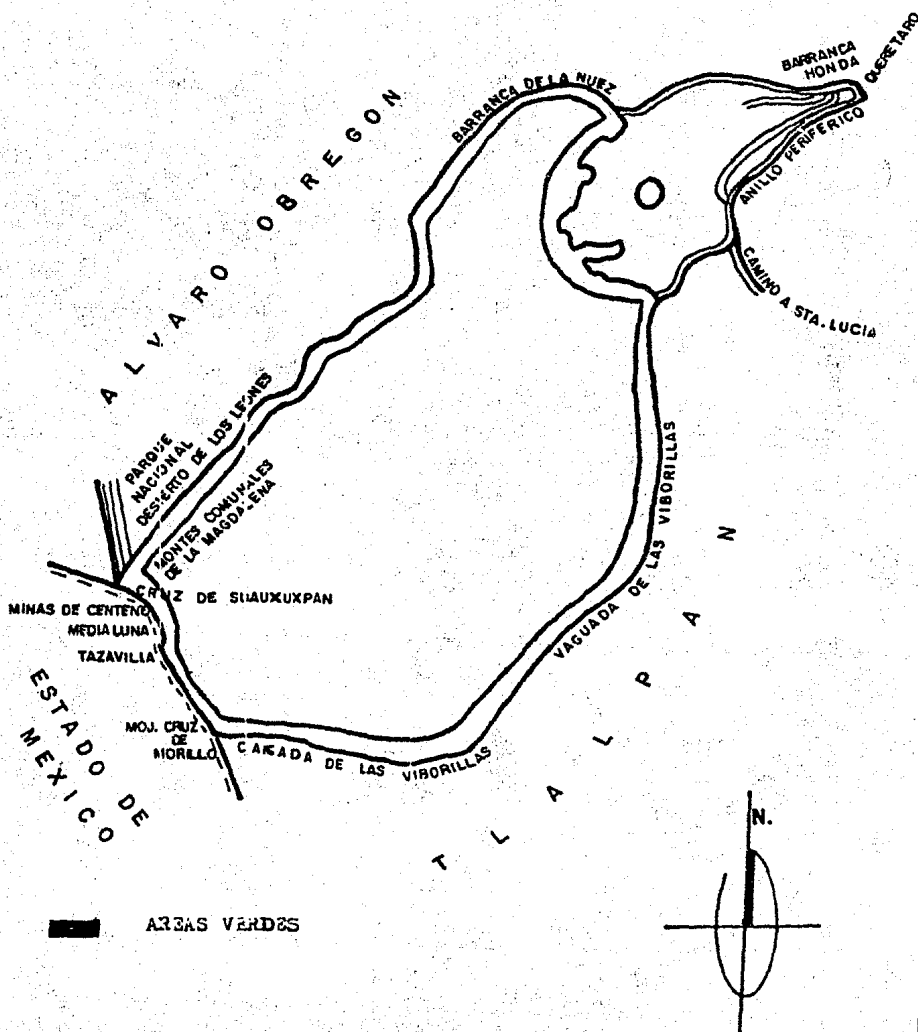


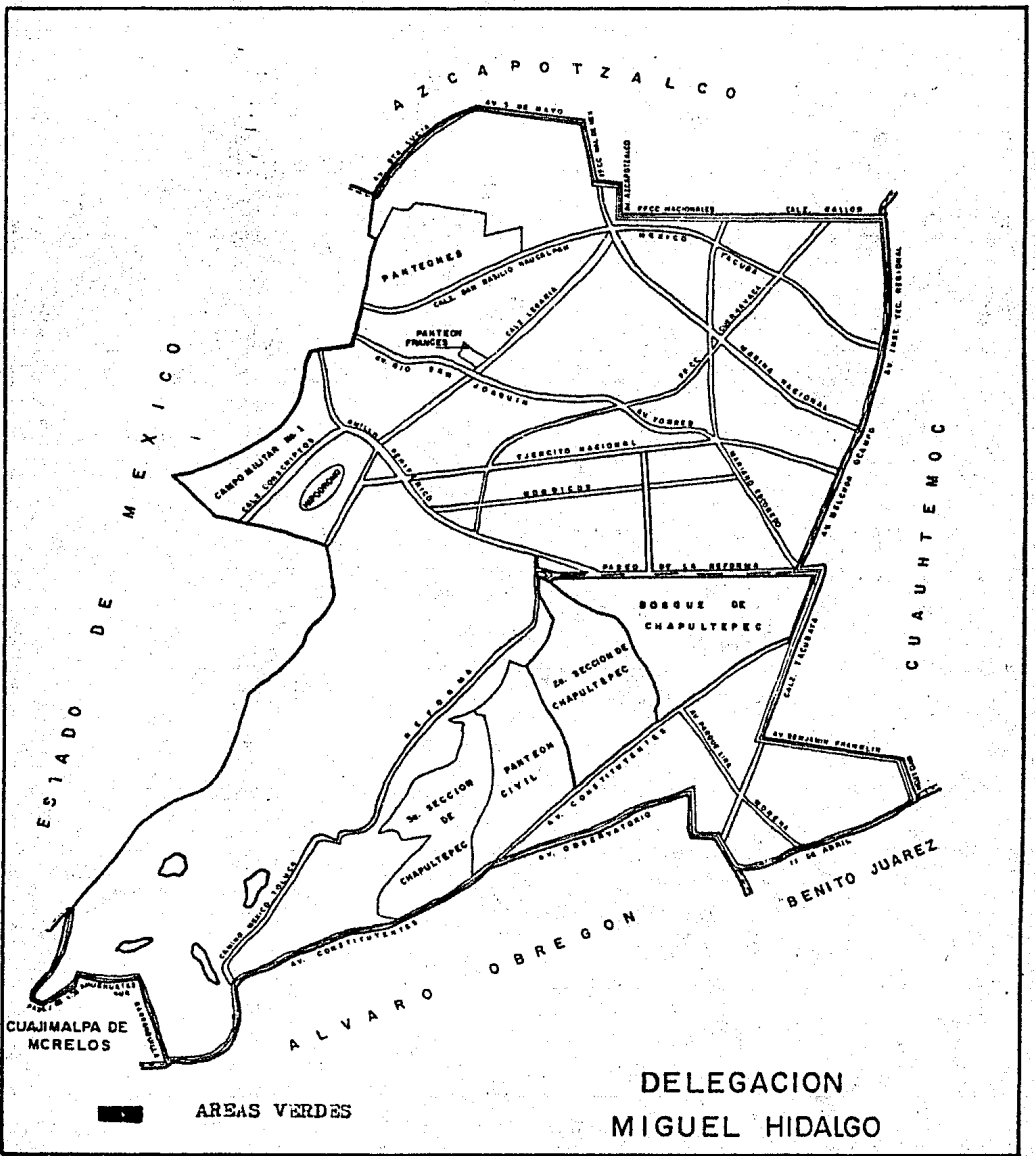
DELEGACION IZTACALCO

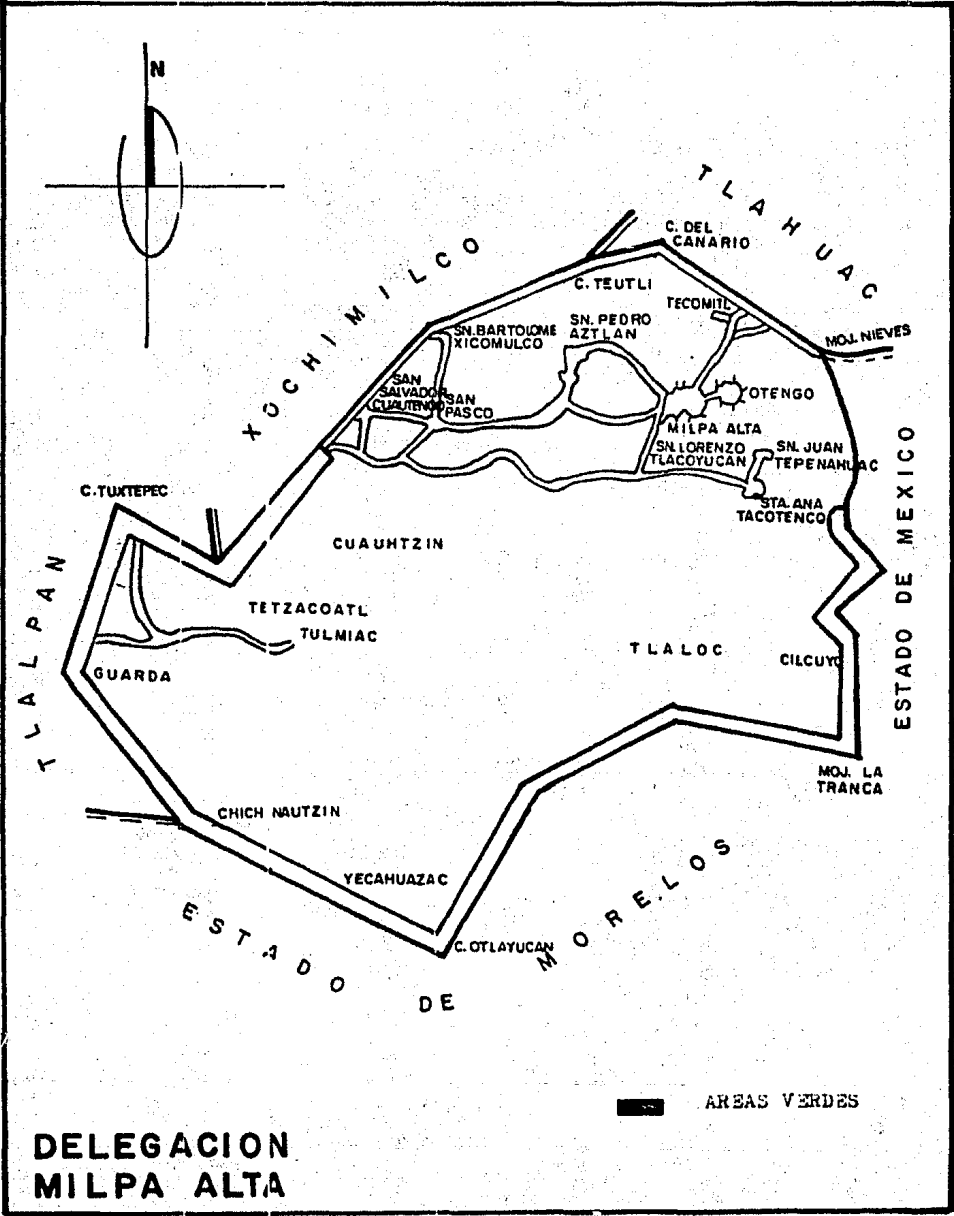




DELEGACION MAGDALENA CONTRERAS



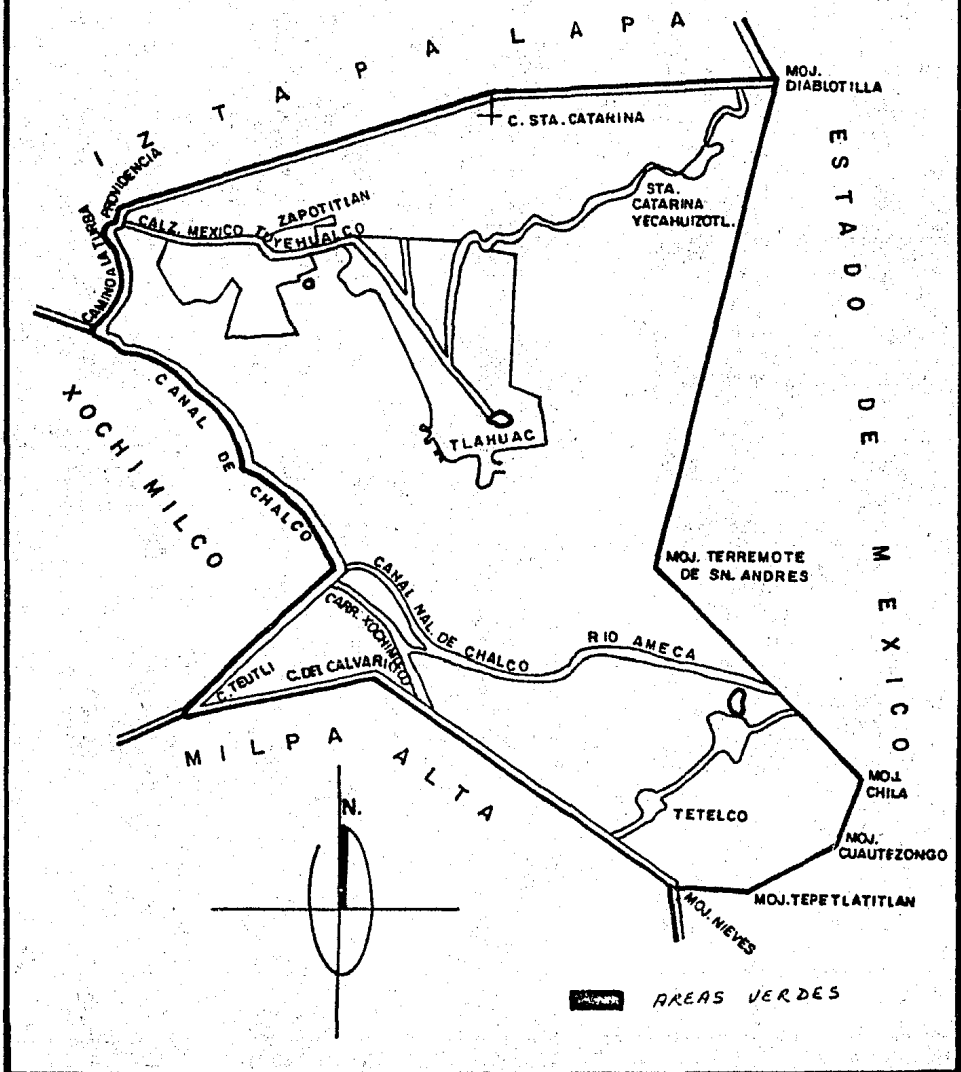




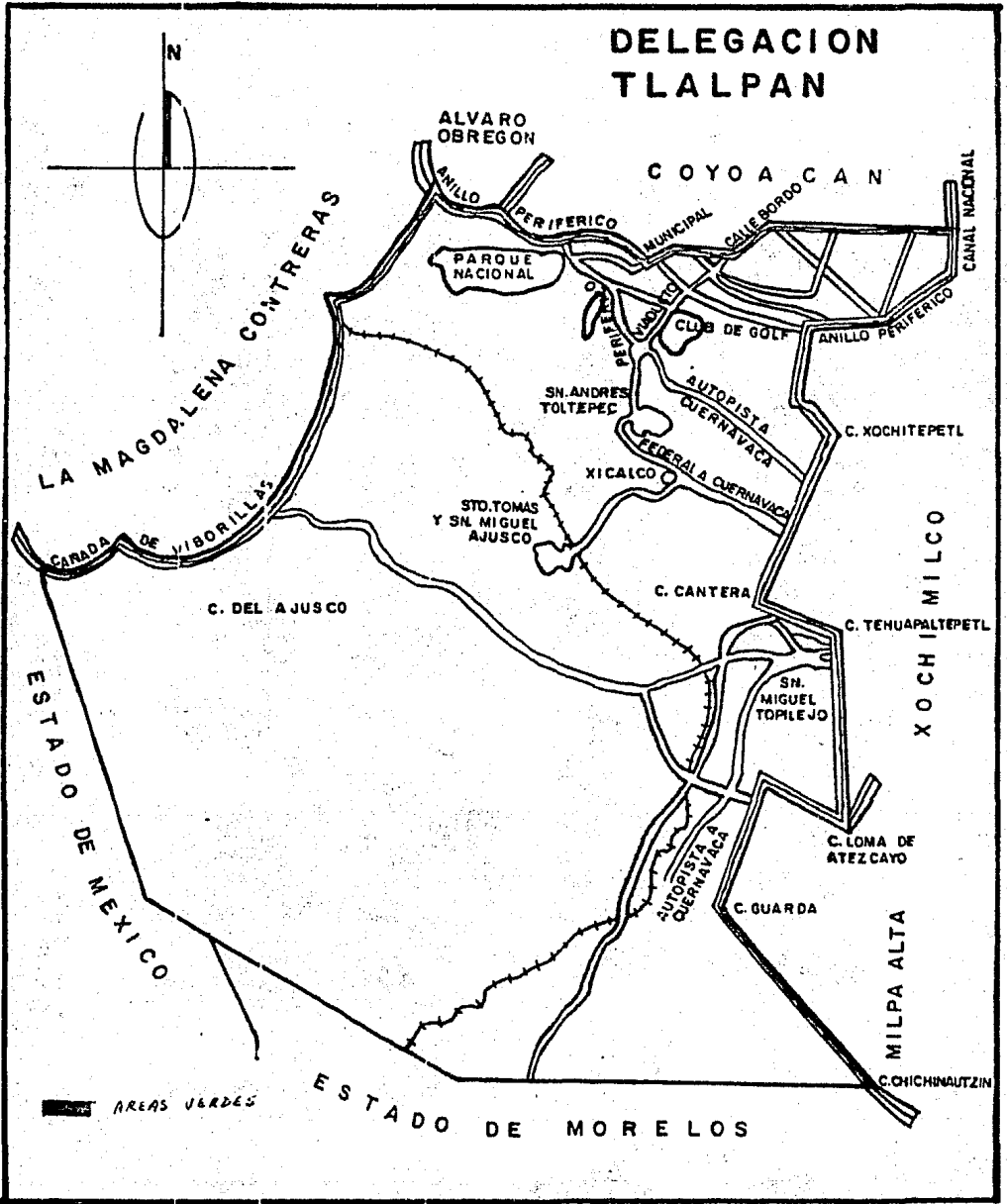
**DELEGACION
MILPA ALTA**

AREAS VERDES

DELEGACION TLAHUAC



DELEGACION TLALPAN



LA MAGDALENA CONTRERAS

ALVARO OBREGON

COYOACAN

PARQUE NACIONAL

CALLE MUNICIPAL

CALLE BORDOACAN

CANAL NACIONAL

CLUB DE GOLF

SN. ANDRES TOLTEPEC

AUTOPISTA CUERNAVACA

C. XOCHITEPETL

FEDERAL CUERNAVACA

STD. TOMAS Y SN. MIGUEL AJUSCO

XICALCO

C. CANTERA

C. TEHUAPALTEPETL

CARADA DE VIBORILLAS

C. DEL AJUSCO

SN. MIGUEL TOPLEJO

XOCHIMILCO

C. LOMA DE ATEZ CAYO

ESTADO DE MEXICO

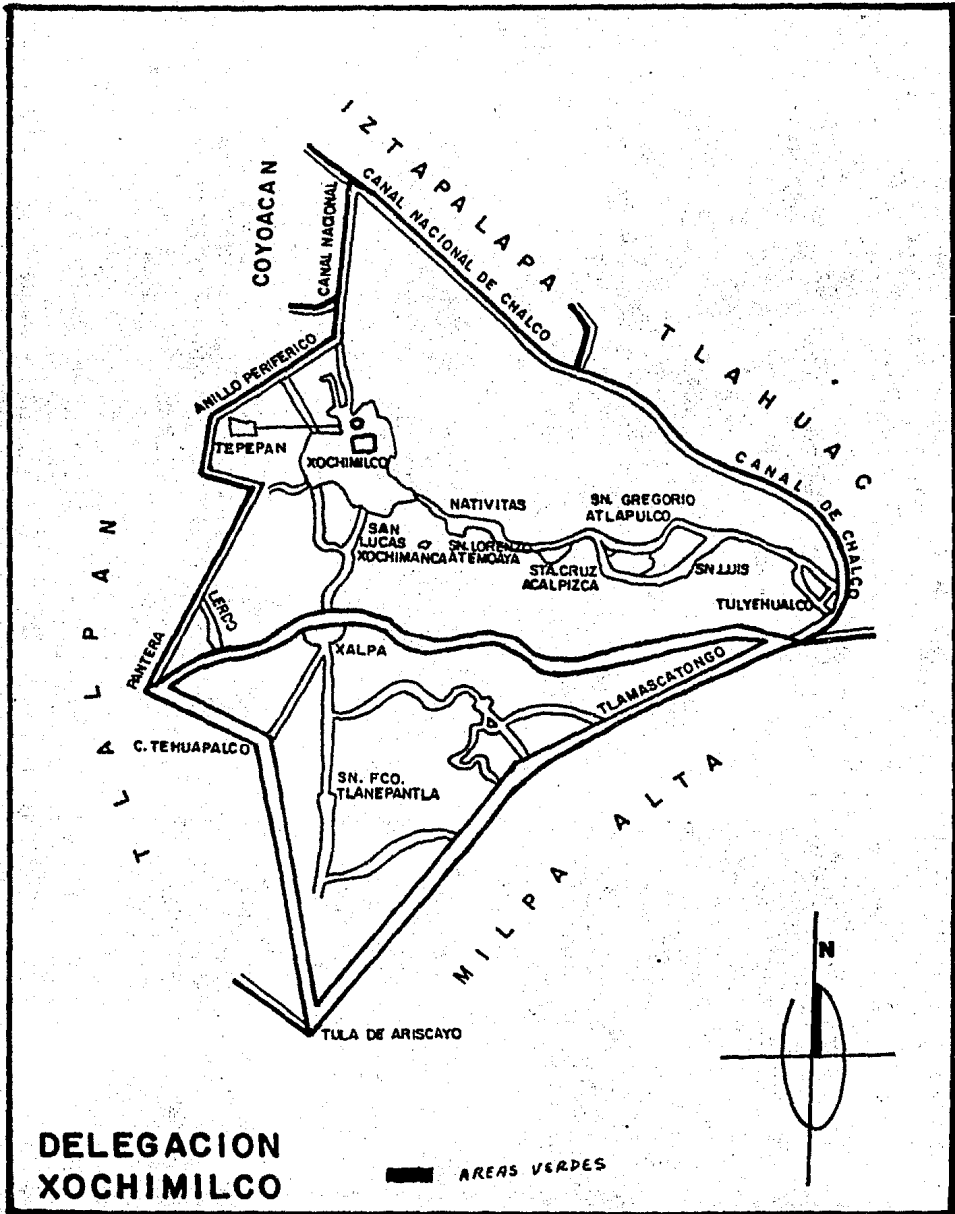
AUTOPISTA CUERNAVACA

C. GUARDA

MILPA ALTA

AREAS VERDES

ESTADO DE MORELOS



**DELEGACION
XOCHIMILCO**

■ AREAS VERDES