

Las características de la composición de las imágenes procesadas y empleadas en el desarrollo de la presente investigación son las siguientes:

La composición: 432 Falso color infra rojo cercano (gráfico 3) permite diferenciar con claridad las zonas edificadas, las áreas verdes, los cementerios, las vías de comunicación, las zonas industriales, el aeropuerto, el canal de desagüe, la central de abastos por lo que se empleó en la digitalización del esquema de etapas de ocupación del espacio social en la ciudad (ver gráfico 1)

La composición: 643 Falso color infra rojo termico esta composición presenta información muy realista al incorporar la banda térmica, separando con mayor precisión los componentes. Permite ver los niveles erosivos, salud de la vegetación, presencia de áreas verdes, ubicación de zonas de asentamientos humanos y tipos de uso del suelo (ver gráfico 4)

La composición: 321 Truecolor facilitó la visualización de la presencia de contaminación atmosférica por la elevada dispersión de las radiaciones de estas bandas en la atmósfera (ver gráfico 7)

La composición: 6 Infra rojo térmico se empleó para detectar la contaminación por gradientes de calor, visualizando con claridad y nitidez las zonas del aeropuerto, la central de abastos, el ex-Basurero, la zona industrial, la zona volcánica, así como las zonas de mínima presencia calorífica. Para conseguir el mejoramiento radiométrico de la imagen, se ecualizó el histograma, usando equitativamente el rango disponible del histograma definiendo un gradiente RGB desde (0,0,255) hasta (255,0,0) obteniendo un pseudo color infrarrojo de la imagen térmica presentando gradientes de tonalidades de rojo intenso como muestra de un alto contenido de calor hasta el azul como manifestación mínima de calor (ver gráfico 5)

La composición 432 c.p. Esta composición se diferencia de la 432 por haberse procesado con la aplicación de la herramienta componentes principales lo que permitió visualizar con mayor exactitud los focos de contaminación múltiple, en especial el canal de desagüe (ver gráfico 6)

A continuación se presentan las características de cada una de las bandas espectrales empleadas

Banda	Nombre de ubicación espectral	Utilización
1	Espectro visible	ibidem
2	Espectro visible	ibidem
3	Espectro visible	Gran efecto de dispersión atmosférica y las longitudes de onda más corta penetran el agua
4	Infra rojo cercano	Alta reflectancia de la vegetación
6	Térmica	Análisis de vegetación, características del tipo de suelo y calor o temperaturas. Termografía con radiación infra roja (no atraviesa las nubes)

Asimismo se utilizó la imagen procesada por clasificación supervisada de máxima verosimilitud con los programas RS1 y TX que sirvió de base para la clasificación de la estructura urbana de la ciudad tomando en cuenta la textura de las clases de interés (ver

grafico 2) Se decidió incorporar el canal infrarrojo térmico para mejorar la detección de la zona industrial que es una fuente de respuesta térmica

El método de espectro de textura aporta una teoría sólida que caracteriza y describe el aspecto de la textura de una imagen, facilitando la extracción de los descriptores de textura proporcionando además la formalización necesaria para desarrollar el filtrado digital así como la detección de bordes de textura, lo que permite una discriminación de las diferentes texturas de la imagen.

Este proceso se caracteriza por la aplicación de una serie de filtros digitales (media, mediana, moda NUT,) así como distintos modelos de la estadística de primer orden, de Run Length, del modelo del espectro de textura, aplicando diferentes tipos de vecindad por píxeles (3x3, 15 x 15, 31 x 31 píxeles).

Se trabajó con las bandas en tonos de gris en tanto que " se ha encontrado que la dependencia espacial de los tonos de grns contienen mucha información de la textura"¹⁶

Para facilitar la diferenciación de las clases relacionadas con la vegetación y los cuerpos de agua se utilizaron los canales rojo e infra rojo, se incorporaron los descriptores de textura en el banco de datos para lograr una mejor caracterización principalmente de las clases relacionadas con la estructura urbana de la ciudad, es decir, la zona residencial y la zona popular. Con el objeto de obtener una imagen que concentrara la mayor cantidad de información de los canales de la imagen multispectral (sin considerar el canal térmico) y con un mejor realce de la textura, se efectuó el siguiente procesamiento: a) análisis de componentes principales; b) realce del contraste del primer componente y; c) mejoramiento de los bordes de la imagen.

La imagen digital obtenida, producto de los procesamientos anteriores se utilizó para calcular los descriptores de textura.

Se aplicaron tres modelos estadísticos para la caracterización de la textura que son:

1) la estadística de primer orden; 2) la estadística Run-length y; 3) el espectro de textura. Se obtuvieron 36 imágenes de descriptores de textura (6 por la estadística de primer orden, 20 por el run-length y 10 por el espectro de textura). De este modo fue necesario realizar una solución subjetiva de los descriptores de textura a utilizar en la clasificación, lo cual se llevó a cabo por inspección visual de las imágenes.

Finalmente se incorporaron en la clasificación la superposición de las siguientes imágenes: descriptor de contraste, descriptor Run-length largo con ángulo de 135°, descriptor de la microestructura horizontal, descriptor de la simetría central, canal infra rojo y canal térmico.

Para visualizar la clasificación de las imágenes se optó por el enfoque supervisado mediante clasificación de máxima verosimilitud. Se seleccionaron y marcaron de forma interactiva sobre el monitor de la computadora los campos de entrenamiento (muestras) clasificando la estructura urbana en 7 clases: Clase 1 Industrial, Clase 2 Agua, Clase 3 Bosques, Clase 4

¹⁶Gil, R. L.L. Procesamientos para el Análisis de Textura en Imágenes. Un estudio. Edit. ISPLAE Centro Regional para el entrenamiento de Profesores de Ingeniería y Arquitectura en el uso de la informática (CR-PIA). La Habana, Cuba, 1996. pag. 14

Residencial. Clase 5 Popular Clase 6 Basurero y Clase 7 Áreas verdes (ver gráfico 2 y tabla 6).

El procesamiento y análisis de la información permitió, posteriormente presentar los resultados en función de la temática aquí planteada así como las recomendaciones respectivas.

El equipo (en hardware y software) empleado fue una computadora 486, con dos discos duros con capacidad de 400 megas de memoria REM, 8 megas en memoria RAM, display Ennaced SVGA a colores, impresora Deskjet 680 HP, Programa computacional Telemap (software para las geociencias) el cual cuenta con cinco programas que son Telemap CAD, Telemap GIS, Telemap Ortho, Telemap Image y Telemap Vect., y los programas RSI y TX.(programas especializados en análisis de textura).

Una vez obtenidas las diferentes composiciones de imágenes de satélite, se realizó la interpretación correspondiente tomándose en consideración información referida a Índices de Medición de Calidad del Aire (IMECA) (ver tablas 2 y 3), tipo y fuentes de contaminantes (ilustración 1), número y tipo de establecimientos industriales (tabla 10), ubicación y número de rellenos sanitarios -basureros- (tablas 11 y 12), tipo y número de vuelos nacionales e internacionales (tabla 11), número y tipo de sistema colectivo de transporte (tablas 7 y 8), lo que hizo posible determinar la ubicación-cercanía de los FCAM y los asentamientos humanos así como los diferentes tipos de afectación por contaminación al ambiente traducidos en deterioro.

II.4. Analisis espacial de la información en SIG.

En este acápite se desarrollan los datos procesados por análisis en 'Telemap GIS' vinculado con datos de ubicación geográfica de cada una de las 16 delegaciones que conforman la zona de estudio, elementos que posteriormente serán utilizados para presentar la caracterización de condiciones de vida en el capítulo tres. Los datos aquí referidos se presentan en cartogramas con una escala gráfica aproximada de 1:350.000 (ver mapas 4 a 12).

La preparación de los polígonos correspondientes a cada una de las 16 delegaciones socio políticas de la ciudad se realizó en 'Telemap CAD', partiendo del mapa georeferenciado de la zona de estudio. Dicho mapa se exportó a 'Telemap GIS'. Una vez en 'Telemap GIS' se importó el archivo de extensión DXF y se generó el nuevo proyecto asignándole las coordenadas planas correspondientes creando la capa areal (topología), después se correlacionaron los identificadores para cada polígono. en Editar, se creó la tabla de atributos, generando las áreas temáticas.

En la capa lineal del archivo se creó la capa activa 'delegación'. Desde el catálogo general se generaron los campos de atributos se crearon las columnas correspondientes a los indicadores socioeconómicos en la ventana de descripción de atributos de la capa activa 'delegación' asignándole la categoría de numérico o descriptivo según el tipo de atributo de esta forma, se generaron uno a uno los campos correspondientes a los atributos (índices socioeconómicos). Se asignaron los intervalos máximos y mínimos para cada atributo. La asociación de los atributos se realizó desde el catálogo general; desde Editar se entraron los atributos para cada uno de los 16 polígonos (delegaciones) bajo el sistema de entrada de datos por teclado. Una vez realizadas estas funciones, fue posible realizar las operaciones de análisis en Telemap GIS agrupando las 16 delegaciones según atributos socioeconómicos que fueron la base para caracterizar las condiciones de vida.

Así, por un lado se obtuvo la base para realizar tanto la caracterización de las condiciones de vida de la población y las formas contaminantes que participan en el deterioro ambiental de la ciudad, permitiendo establecer la relación existente entre ambas.

CAPITULO III. Estructura urbana, condiciones de vida y deterioro ambiental en Cd. de México D.F.

En este capítulo, se presentan algunos datos del medio físico de la zona de estudio, mismos que mediante sobreposición, permiten representar cartográficamente a la ciudad en 13 unidades físico-geográficas, lo que pasa a constituirse como características del medio físico de la ciudad.

Con el objetivo de revelar las características de la ocupación histórica del espacio, se presentan el origen y desarrollo de la ciudad en 6 etapas históricas (EH) desde la etapa Precolombina hasta la actualidad (1990) (ver gráfico 1), acotando su importancia en la estructura actual de Cd. de México D.F. (ver gráfico 2)

Posteriormente, se caracterizan tanto las condiciones de vida de la población (a nivel deiegacional) como el deterioro ambiental en la ciudad analizándose la relación existente entre ambos dando seguimiento a los objetivos e hipótesis planteados en este trabajo.

III.1. Caracterización físico-geográfica.

En este acápite se presentan algunas características físico-geográficas de la zona de estudio que son importantes y de interés para el desarrollo del tema que ocupa a esta investigación.

La Cuenca del Valle de México.

Un dato físico relevante lo significa las características de la Cuenca del Valle de México, pues tiene un papel importante en el comportamiento de los contaminantes ambientales por ser una región geográfica rodeada de sierras (ver mapa 2) lo que la hace una cuenca cerrada o endorréica esto es, "el Valle de México es un enorme cráter de un antiguo volcán, cubierto por una costra térrea de formación reciente"¹⁷ y en su interior, en la parte más baja de la cuenca, donde predomina la llanura lacustre a una altitud promedio de 2 240 m. se ubica la Ciudad de México, situación por demás, poco favorable para el arrastre y dispersión de los contaminantes atmosféricos pero muy favorable para esparcir los residuos sólidos y líquidos, con múltiples efectos contaminadores pues los ríos y arroyos que bajan de las sierras modificados por diferentes obras antropotécnicas (entubamiento de los ríos en su parte baja y conducidos artificialmente, usados como cañales, avenidas y como afluentes de contaminantes líquidos) cruzan primero la ciudad y después la cuenca contaminando todo lo que a su paso se encuentran lo que pasa a constituirse en una situación que incide directamente en el proceso de deterioro de la ciudad y de la cuenca

La Ciudad de México se localiza en la parte meridional de la Altiplanicie Mexicana, en la Cuenca del Valle de México (ver mapa 2). Tiene una superficie de 1.500,4 km²¹⁸ que

¹⁷ Lugo y Orozco. Berra. La Ciudad de México. Ed. P. rna México p21

¹⁸ Anuario Estadístico del D.F. 1994. INEGI. México. 1994. pag. 21

"significa el 0.17% de la superficie del País¹⁹ con una población total de 8'235.744 habitantes (ver tabla 1) y es la capital del país.

Limita al norte, al este y oeste con el Estado de México y al sur con el Estado de Morelos (ver mapa 1); Al norte de la ciudad se localizan las sierras de Guadalupe, Tezontlaioan, Tecozotlan y Pachuca; al sur las Sierras del Ajusco y el Chichinautzin; al suroeste la Sierra de Santa Catarina; al oeste la Sierra Nevada sobresaliendo los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl y hacia el poniente la Sierra de las Cruces. Monte Alto y Monte Bajo, de origen volcanico (ver mapa 3a), parte de su territorio se encuentra en zonas oajas y de escaso relieve donde se localizan Azcapotzalco, G. A. Madero, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Iztacalco, Iztapalapa, V.Carranza parte de Coyoacán y Xochimilco y otra al "piamonte"²⁰ (zona de transición entre las sierras y la zona llana) donde se localizan parte de Milpa Alta, Tlalpan, Contreras, A Obregón y Cuajimalpa.

El macroclima de la ciudad es, en lo general, tropical de montaña, sin embargo, el clima "esta determinado por los sistemas atmosféricos tropicales y extra tropicales distinguiéndose así dos estaciones bien definidas: el semestre de seca, centrado en el invierno (noviembre-abril) y la estación lluviosa (mayo - octubre)".²¹ Según la clasificación de Koeppen, el clima es templado subhúmedo (Cw), hacia el oriente es semiseco (BS).

La circulación local de los vientos superficiales "por la mañana son débiles y al bajar de las montañas producen una convergencia del flujo hacia el centro de la ciudad, esta situación es desfavorable para la dispersión de contaminantes atmosféricos, que tienden a concentrarse en el centro de la capital a las horas de mayor actividad vehicular, estableciéndose un flujo que en general es de norte a sur; el viento entonces, es mas energético y acarrea impurezas de la capital. Se presentan precipitaciones anuales de entre 600 mm (en zonas llanas) hasta 1400 mm (en zonas de montaña) (ver mapa 3).

Unidades físico-geográficas.

Las unidades físico-geográficas constituyen geosistemas formados por la interrelación dialectica entre todos los componentes naturales (rocas, relieve y clima). Las mismas han sido la base física en que se ha desarrollado la ciudad (ver mapa 3b).

La ciudad tiene como rasgo característico su configuración oval a manera de pera, esto es alargada y estrecha hacia el norte y ensanchada al sur. Su contenido geológico lo constituyen rocas ígneas intrusivas, extrusivas y tobas, predominando suelos aluviales residuales lacustres y piamonte(ver mapa 3b). Se distinguen en ella trece Unidades Físico-geográficas (UFG).

Particularidades delegacionales.

Forman la ciudad 16 delegaciones político-administrativas que son (ver mapa 1)

- **Azcapotzalco** (con una superficie de 33.4 km.2) se localiza al noroeste de la ciudad, limita al norte y al oeste con el Estado de México, al sur con Miguel Hidalgo y al este con Gustavo A. Madero. Predominan suelos aluviales y su superficie es prácticamente plana.

¹⁹ Anuario Estadístico del D.F. 1993, INEGI, México, 1993, pag.

²⁰ Carta Geológica ESC 1:50,000 DETENAL, México, 1982.

²¹ de la Atlas de la Cd. de México, pag. 17.

- **Alvaro Obregon** (97.06 km.2) se localiza al sudoeste de la ciudad limita al norte con Miguel Hidalgo y Benito Juárez, al sur y al este con Contreras y al oeste con Cuajimalca. Presenta alturas de entre 2 500 m y 3 500 m, ubicandose en la cadena montañosa.
- **Benito Juárez** (26.78 km.2), limita al norte con Cuauhtemoc y parte de M. Hidalgo, al sur con Coyoacán, al este con Iztacalco e Iztapalapa y al oeste con Alvaro Obregón. Su superficie es plana, predominan suelos de origen lacustre (ex-lago de Texcoco).
- **Contreras** (53.69 km.2) limita al norte, al oeste con A.Obregon, al sur y al este y hacia el sur con Tlalpan aunque una pequeña parte del suroeste limita con el Estado de Mexico. Predominan la zona de montaña de rocas intrusivas.
- **Coyoacán** (533.4 km.2) limita al norte con Benito Juarez, al sur con Tlalpan, al este con Iztapalapa y parte de Xochimilco y, al oeste con Alvaro Obregón. Suelos de origen lacustre se localizan hacia el norte y este de su superficie, sin embargo, hacia el sur y oeste se localizan suelos de origen volcánico.
- **Cuajimalpa** (71.1 km.2) limita al norte con Miguel Hidalgo, al sur con el Estado de Morelos, al este con A. Obregón y al oeste con el Estado de México. El suelo es de origen igneo
- **Cuauhtémoc** (32.44 km.2) limita al norte con Azcapotzalco y G. A. Madero al sur con B. Juárez al este con Venustiano Carranza y al oeste con Miguel Hidalgo. Los suelos son de origen lacustres
- **Gustavo A. Madero** (87.47 km 2) limita al norte, al este y al oeste con el estado de México y al sur con V.Carranza y Cuauhtémoc. Los suelos son de origen lacustre.
- **Iztacalco** (23.2 km.2) limita al norte con Venustiano Carranza, al sur con Iztapalapa, al este con el estado de México y al oeste con B.Juárez. El suelo en general es lacustre.
- **Iztapalapa** (112.87 km 2) limita al norte con Iztacalco, al sur con Tláhuac al este con el Estado de Mexico y al oeste con B.Juárez y Coyoacán. Sus suelos son de origen lacustre excepto al sureste donde se localizan suelos de origen volcánico.
- **Miguel Hidalgo** (46.10 km.2) limita al norte con Azcapotzalco, al sur con Cuajimaloa, al este con Cuauhtémoc y al oeste con el Estado de México y sus suelos en lo general son de origen aluvial y de rocas intrusivas
- **Milpa Alta** (287.7 km 2) limita al norte con Xochimilco y Tláhuac, al sur con el Estado de Morelos, al este con el Estado de Mexico y al oeste con Tlalpan. Predominan los suelos de origen volcánico (sierra del Chichinautzin)
- **Tláhuac** (101.17 km 2) limita al norte con Iztapalapa, al sur con Milpa Alta al este con el Estado de México y al oeste con Xochimilco. Su suelo presenta tanto rocas igneas (centron volcánico de Santa Catarina y el eje volcanico Ajusco-Teuhtli), como aluviales (recarga de acuíferos en el llano de Cuemanco-Tláhuac)
- **Tlalpan** (310.8 km.2) limita al norte con Coyoacan, al sur con el estado de Morelos al este con Xochimilco y Milpa Alta y al oeste con Contreras y el Estado de México. Predominan la zona de montaña con rocas intrusivas.
- **Xochimilco** (119.2 km.2) limita al norte con Iztacalapa y parte de Coyoacan, al sur Milpa Alta al este con Tlahuac y al oeste con Tlalpan. Su suelo es de origen aluvial y volcanico
- **V.Carranza** (33.75 km 2) limita al norte con G.A. Madero al sur con Iztacalco, al este con el estado de México y al oeste con Cuauhtemoc, con suelos predominantemente lacustres.(ver mapa 1 y tabla 1A de los anexos).

III.2. Ciudad de México: origen, desarrollo y deterioro ambiental.

En este acápite se aborda el proceso de ocupación del espacio de la ciudad significando los momentos socio-historicos que han dado lugar a la actual estructura urbana a cual esta en intrínseca relación con la ubicación de los asentamientos humanos y por ende de las condiciones de vida que tiene la población.

Ahora bien acordar el proceso de ocupación del suelo en la ciudad conlleva a un esbozo general de los procesos de transformación del medio físico. Sin embargo, el propósito de hacer un relato detallado al respecto, se vio limitado por la carencia de información por lo tanto en este apartado se mencionan solo algunos detalles de dicho proceso, en tanto que la interrelación existente entre el hombre como ente socio-histórico en su espacio vital y las evidencias de afectación sentidas en el entorno socio-natural, alcanzan manifestaciones históricas pues "en el curso de la historia de la sociedad evolucionan también las relaciones del hombre y la sociedad con la naturaleza, dándole propiedades nuevas, no naturales evidenciando que el deterioro ambiental actual es producto de un proceso de deterioro iniciado hace, por lo menos 500 años atrás y además es muestra insoslayable de la satisfacción de las necesidades del ambiente urbano.

El proceso de desarrollo histórico de Cd. México D.F. se presenta en 6 etapas históricas (EH) que son: Etapa Precolombina (EH1, hasta 1521), Colonial (EH2, 1525-1800), de la Independencia (EH3, 1801-1900), de la Revolución (EH4, 1910-1940), Postrevolucionaria (EH5, 1941-1960) y Actual (EH6, 1960-1990) (ver gráfico 1), en cada una de las etapas se exponen, grosso modo los cambios producidos al medio físico por el efecto de las acciones y medidas para hacer frente a las necesidades exigidas por el crecimiento y desarrollo urbanos en la ciudad (sin que esto implique, necesariamente, la historia ambiental de la ciudad siendo un elemento importante en la caracterización de las condiciones de vida y su relación con el deterioro ambiental actual.

Las características generales del proceso de ocupación del espacio social en la ciudad son, esplendor de la cultura mexicana, instauración de la Nueva España, industrialización y crecimiento económico, construcciones de redes de comunicación, crecimiento poblacional desarrollo urbano conurbación, guerras intervencionistas y de liberación e independencia y un paulatino proceso de deterioro tanto del medio físico como del medio urbano.

Que todavía en la etapa Precolombina, la capacidad de carga del (los) ecosistema (s) no había sido rebasada, por lo que se señala a esta etapa como ecológicamente equilibrada (por lo menos en cuanto al uso de los recursos naturales).

Los primeros asentamientos humanos se dieron en la zona centro de la ciudad en forma concéntrica, radial. Los crecimientos poblacionales de mayor importancia se presentaron en las etapas históricas EH2 a EH3 y EH5 a EH6 esto es en los periodos comprendidos entre 1524 -1800 (crecimiento 105.29 km.2), siendo la última etapa (1940 a 1990) la de mayor intensidad, registrando un crecimiento de 301 km.2 de superficie construida.

En la etapa EH4 el crecimiento se ubica en las delegaciones Cuauhtémoc, B. Juárez, Miguel Alemán, Venustiano Carranza y parte de Coyoacán y Azcapotzalco (ver gráfico 1)

El crecimiento urbano-poblacional de la EH6 se da en Azcapotzalco al este de Iztacalco, Iztapalapa, A. Obregón, Contreras, Cuajimalpa, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta. Así entre 1941 y 1960 la tasa de urbanización y el crecimiento de la población urbana son elevados mismos que prevalecen hasta la década de los 70's donde el crecimiento de la ciudad se manifiesta en las zonas centro y relevantemente hacia las zonas periféricas de la ciudad (norte, noreste, suroeste y sudoeste) por lo que hoy en día es difícil cerciorarse a primera vista de cuáles son los límites de la ciudad y cuáles los del área conurbada.

En la medida en que el crecimiento urbano se fue presentando, fueron ocurriéndose nuevas áreas mayores magnitudes territoriales e incluso deforestando, como es el caso de las zonas ubicadas en la serranía tanto del norte como del sur de la ciudad, así como la explotación de yacimientos de recursos minerales para ser empleados como materiales de construcción.

El proceso industrializador como eje de estrategia del desarrollo, se inició en 1920 con la apertura de la zona industrial Vallejo, en Azcapotzalco sustentándose fundamentalmente en el mercado interno y en la sustitución de importaciones. En una primera fase del crecimiento industrial, se desarrollaron las ramas productivas de bienes de consumo final, permitiendo el uso desmedido de energía eléctrica y agua, siendo las ramas productivas de mayor incremento las dedicadas a la energía eléctrica, la industria manufacturera y el petróleo.

La estructura urbana actual devela que la otrora ciudad lacustre prácticamente ha desaparecido y que "hoy (la ciudad) es solo asfalto que se hunde"²²

III.3. Estructura urbana.

En este acápite se identifican los elementos que forman la actual estructura urbana, la cual se realizó mediante interpretación visual por tono, textura y forma, empleando principalmente el método de clasificación de máxima verosimilitud. Este método permitió caracterizar la estructura urbana de la ciudad de la siguiente manera:

Al este de B. Juárez, se identifica la vivienda popular, casi nula presencia de industria y predomina la vivienda residencial, asimismo, se identifican pequeños cuerpos de agua superficiales y casi nula presencia de áreas verdes (ver gráficos 2 y 3)

En Cuauhtémoc predomina la vivienda residencial, se localizan algunas áreas verdes como la Alameda Central y otros parques y jardines públicos, así como pequeñas 'manchas' de vivienda popular, algunos centros fabriles como talleres de pequeña industria.

En Miguel Hidalgo predomina la vivienda residencial (ver gráfico 2), aunque hacia el norte de esta y colindando con Azcapotzalco se localiza vivienda popular, al norte en las colindancias con el Estado de México existen pequeñas zonas industriales, hacia el suroeste de la delegación se localizan algunos cuerpos de agua superficial y áreas verdes (Lago y Bosque de Chacultepec) (ver gráfico 4).

Al este y sur de Coyoacán predomina la vivienda residencial, refiere amplias áreas verdes (el Vivero de la ciudad, el jardín botánico) y poca presencia de industria. Iztacalco se caracteriza por la presencia de vivienda popular (ver gráfico 2), presencia de zona industrial y casi nulas áreas verdes

En Azcapotzalco predomina la industria, se identifican manchas de vivienda popular cercanas a zonas industriales, pocos y pequeños cuerpos de agua (Parque Tezozomoc) y algunas áreas verdes. Tlalpan y Alvaro Obregón se localizan en zonas de bosque y cuerpos de agua superficiales, con poca presencia de vivienda popular y zona de alta montaña así como suelo de origen volcánico, pero, en Alvaro Obregón se localiza el basurero Prados de la Montaña, Iztapalapa se caracteriza por tener principalmente zonas de vivienda popular, así como zonas industriales el Basurero Sta. Catarina, poca presencia de vivienda residencial y casi nula

presencia de áreas verdes. En G.A.Madero se localizan zonas de vivienda popular así como zona industrial, zonas deforestadas, parte del canal de aguas negras y casi nulas áreas verdes. En y Carranza se localiza el Aeropuerto Internacional B Juárez, viviendas popular, zona industrial y algunas áreas verdes así como parte del canal de aguas negras.

Al norte de Tlanuac hay vivienda popular y al sur predomina la residencial, no se identifican cuerpos de agua y pocas áreas verdes. Al sur de Xochimilco se identifica una amplia zona de áreas verdes que se identifica con la zona chinampera de Xochimilco (industria agropecuaria) y con cuerpos de agua superficiales y poca presencia de industria fabril, predominando la vivienda popular.

En Contreras y Cuajimalpa se localizan zonas de bosques y cuerpos de agua superficiales zona de alta montaña así como suelo de origen volcánico con presencia de vivienda popular y residencial. (ver gráficos 2 y 4). En Milpa Alta, predomina la vivienda popular, zona de bosques y zona de alta montaña con suelos de origen volcánico, el crecimiento urbano se da hacia la zona de montaña.

Así en general las áreas verdes se localizan principalmente, al sur de la ciudad en Cuajimalpa, Contreras (los Dinamos) A Obregon Tlalpan Xochimilco Milpa Alta y Coyoacan. Al noroeste, en Miguel Hidalgo (Bosques de Chapultepec, Lomas de Chapultepec).

Las áreas más deforestadas se ubican en G. A. Madero (cerros de Guadalupe del Chiquihuite, Bosques de Aragón) y en Iztapalapa (cerro de La Estrella)

Las principales vías de comunicación son Ave. Insurgentes (sur y norte), Ave Universidad, Ave. San Cosme Circuito Interior, Parque Vía, Calzadas de Tlalpan, Ermita Iztapalapa e Ignacio Zaragoza Constituyentes Paseo de la Reforma Anillo Periférico los Ejes Viales y las líneas del metro.

La parte noreste de la Ciudad de México está caracterizada por la presencia de zona industrial circundada por zonas de vivienda popular así como por la presencia de focos de contaminación múltiple muy importantes como lo significan, el y el basurero de Texcoco (en V Carranza) el Basurero Sta. Catarina (en Iztapalapa) y la zona industrial.

III.4. Caracterización de las condiciones de vida.

Caracterizar las condiciones de vida de la ciudad de México es una tarea harto difícil en tanto que aún cuando los datos censales permitan un acercamiento, ello es a todas luces solo una aproximación, pues se sabe que la realidad no puede quedarse atrapada entre números y datos estadísticos, por lo que se pretende que éste sea lo más veraz posible, que permita al menos vislumbrar cuáles son las condiciones materiales en las que vive la población de la ciudad.

La caracterización se realiza teniendo como punto de partida la base de datos procesada en el Sistema de Información Geográfica empleado que en este caso corresponde al programa computacional Telemap GIS. El procesamiento de la información fue descrito en su oportunidad en el capítulo II, se organizan las 16 delegaciones político-administrativas de la ciudad en cinco grupos los cuales basan a ser el fundamento para caracterizar el nivel de condiciones de vida. La caracterización de condiciones de vida se presenta en orden descendente de excelentes a muy malas condiciones de vida (ver mapa 12).

La categoría de excelentes condiciones de vida corresponde a aquellas unidades territoriales que reportan los niveles cualitativos más altos para cada uno de los indicadores socioeconómicos empleados y en orden inverso, las de menor categoría corresponden a aquellas delegaciones que por lógica, presentan menores niveles cualitativos, quedando de la siguiente manera.

Las delegaciones con excelentes y buenas condiciones de vida se localizan al centro de la ciudad en zonas planas. Su crecimiento poblacional se presenta en lo general, en la década de los 40's (aunque también se encuentran inmuebles con arquitectura moderna, como es el caso del Hotel de México).

Las delegaciones que presentan malas y muy malas condiciones de vida, se encuentran al sudoeste (en las zonas de alta montaña) al sudeste (en suelos de origen volcánico) y, al este de la ciudad (suelos salitrosos) y en ellas el crecimiento urbano-poblacional corresponde a las etapas históricas EH5 y EH6 (ver gráfico 1), todas ellas ubicadas en los límites con la zona conurbada de la ciudad.

En general, en la ciudad predomina un bajo nivel en condiciones ocupacionales, pues no más del 50% de la PEA está ocupada y menos del 35% de esta, recibe de dos a cinco salarios. La situación de condición ocupacional está en intrínseca relación con el nivel educativo reportado, pues en promedio solo el 39.1% de la población mayor de 15 años tiene estudios de pos secundaria y el 18% de la población mayor de 18 años tiene estudios superiores.

Esto presenta un efecto multiplicador en cascada pues la situación aquí descrita se ve reflejada también, en los niveles de poblamiento, tipología de vivienda y niveles de hacinamiento, lo que habla de una cascada de múltiples determinaciones, situación que por demás, dificulta en mucho la lectura de la ciudad.

III.5. Caracterización de Deterioro ambiental.

En este acápite se hace la caracterización del deterioro ambiental en la ciudad teniendo como elemento principal los efectos producidos por los contaminadores, por tanto, se ubican los focos y tipo de contaminación ambiental múltiple que son: Aeropuerto Internacional, zona industrial, basureros, canal de desagüe de aguas negras, la central de abastos y las vías de comunicación.

Se hace necesario señalar que los elementos que se toman aquí para caracterizar el deterioro ambiental obedecen específicamente al tipo de información con que se cuenta y, por supuesto a los objetivos que rigen este ejercicio investigativo, por esta causa es que solo se hace referencia a la contaminación por gradientes de calor, atmosférica, por ruido y por malos olores y por la deforestación, todos que participan en el proceso de deterioro ambiental en la ciudad.

Los puntos de mayor emisión térmica se localizan en la zona este de la ciudad (desde el norte hasta el sur) reportándose a manera de "franja térmica" ubicada en las delegaciones G A Madero V Camarón Iztacalco Iztapalapa, Tláhuac y Milpa Alta al sur en Xochimilco y al noroeste en Azcapotzalco y la zona norte de M Hidalgo. En Gustavo A Madero se detecta que la presencia de contenido térmico está más hacia el norte de la delegación coincidiendo con la ubicación del cerro del Chicahuilte como zona deforestada y con la ausencia de mantos acuíferos superficiales lo que reporta mínima presencia de humedad al igual que el cerro del Tepeyac que reporta escasa presencia de vegetación casi nulos mantos de agua superficiales

y áreas pobladas, y la ubicación de la zona industrial en la caracterización de la estructura urbana, es importante señalar que ambos cerros presentan una zona que refiere mínima presencia térmica.

En la delegación Venustiano Carranza se presenta hacia el este con alta intensidad térmica el aeropuerto internacional de la ciudad, que dicha intensidad es igual a la de los suelos de origen volcánico que se localizan hacia el sur de la ciudad. Hacia el sur del aeropuerto, Iztacaicó e Iztapalapa presentan contenido térmico alto, aunque menor al del aeropuerto esto es debido por un lado, al tipo de material de construcción de las viviendas pues solo entre el 73% y 78% de las viviendas tienen techo de concreto, el resto es de lámina de cartón que contiene chapcoote o lámina metálica, al tipo de composición del suelo (de origen salitroso) y, concretamente en el caso de Iztapalapa por encontrarse ahí el basurero más antiguo de la ciudad así como zonas despobladas, una composición semejante lo presenta Tlahuac, las causas son similares excepto por el basurero que sólo se encuentra en Iztapalapa.

Más hacia el sur y sudeste, en Milpa Alta al igual que hacia el sur de Tlalpan la 'mancha urbana' reporta mediana intensidad térmica y, el resto de su superficie que es suelo de origen volcánico presenta un alto nivel térmico igual al encontrado en la zona del aeropuerto aunque, esta fuente es de origen natural, así mismo se encuentran que hacia las laderas de las montañas se reporta mínima presencia térmica, con vegetación poco vigorosa.

Al sudoeste de la ciudad se ubican las delegaciones Contreras, Alvaro Obregón y Cuajimalpa se localiza una zona con mínimo contenido térmico, debido a que es zona de montaña con densa cobertura de vegetación vigorosa y, hacia el norte de éstas delegaciones se localizan las 'manchas' urbanas y algunas pequeñas áreas sin urbanizar, no pobladas, deforestadas por lo que reportan un considerable contenido térmico.

Hacia la zona centro-sur de la ciudad, en Coyoacán, Benito Juárez y sur de Miguel Hidalgo, la 'mancha' urbana va creciendo en magnitud y densidad, presentándose gradientes térmicos en forma de 'islotos' referentes a la casi nula presencia de áreas verdes así como a las vías y medios de comunicación, a los expendios de gasolina, e incluso, para el caso de M. Hidalgo y Coyoacán al tipo de material en los techos de las viviendas pues solo el 86.4% y el 84.3% respectivamente tienen techo de loza el resto son de lámina de cartón con chapcoote o lámina metálica.

Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Azcapotzalco presentan alta presencia térmica debido en el caso de Cuauhtémoc, a que se localiza en el centro histórico de la ciudad, lo que refiere altos niveles de circulación vehicular tanto subterránea (metro) como superficial (vías de ferrocarril, terminal ferroviaria, ejes viales, circuito interior, viaducto) así como algunos talleres de maquila, y locales de servicios terciarios y oficinas (talleres de hojalatería, pintura automotriz, entre otros) y por la casi nula presencia de amplias áreas verdes; hacia el norte de Miguel Hidalgo se localizan algunas industrias así como vías y medios de comunicación, y también hay que tener presente que solo el 84% del total de viviendas en esta delegación tienen techo de loza y, para el caso de Azcapotzalco en ella se encuentra ubicada la zona industrial Vallejo la más grande de la ciudad, escasas áreas verdes, en ella se localiza la terminal del metro El Rosano (estación limítrofe con la Zona Metropolitana de la Ciudad de México) la cruza el Río de los Remedios que es parte del canal de desagüe, y además hacia el sudoeste se localiza otra zona industrial así como a expendios de gasolina y solo el 79.8% de las viviendas tiene techo de loza por todos estos elementos se le caracteriza como una delegación con alto contenido térmico (ver gráfico 5)

La caracterización de la contaminación atmosférica en la ciudad se apoyó en los datos reportados por la imagen 3 2 1, complementándose con datos de investigaciones específicas sobre este tipo de contaminación quedando de la siguiente manera:

En la imagen 3 2 1 (falso color), se pudo observar en tono grisáceo la cobertura que produce sobre la ciudad la presencia de la contaminación atmosférica (ver gráfico 6) debido a la poca saturación y gran correlación de la imagen y, a la poca combinación de colores pues las bandas que la componen son del espectro visible por lo que tienen gran efecto de dispersión atmosférica y con longitudes de onda muy cortas lo que significa por decirlo de alguna manera, que refiere el color casi real de la zona de estudio.

Debido a la concentración de gases en la imagen de satélite), con poca o casi nula visibilidad principalmente hacia el centro (Cuauhtémoc, B. Juárez, sur y este de Miguel Hidalgo y, Coyoacán) y sudoeste de la ciudad (al norte de Alvaro Obregón, Cuajimalpa y Contreras); resulta prácticamente ilegible elemento alguno de la estructura urbana únicamente se puede detectar como 'manchas' no definidas mejorando la visibilidad, por menor presencia de contaminación hacia el noreste y este (Venustiano Carranza, Iztacalco, Iztapalapa norte de Tláhuac); siendo la zona más despojada la ubicada al norte y noroeste (al sur de Azcaotzalco norte de Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero y parte del Estado de México hacia el Lago de Guadalupe) donde se distinguen levemente los cerros de Guadalupe y el Chiquihuite) así como en las zonas de montaña hacia el sudoeste de la ciudad (parte sur de Alvaro Obregón, Cuajimalpa y Contreras en la zona montañosa y volcánica de Tlalpan y Milpa Alta). (Ver gráfico 6).

Para complementar lo anteriormente expuesto, se presentan algunos datos sobre tipo y localización de contaminantes reportados por fuentes de información estadística.

Según datos observados en materia de calidad del aire en la Ciudad de México, en el periodo comprendido entre 1986 y 1991 se encuentra que el observatorio ubicado al centro de la ciudad en la Merced, registró los niveles más altos de dióxido de nitrógeno (NO₂), la concentración de gases contaminantes atmosféricos en la zona centro de la ciudad; para la zona sureste, en 1990 se registra un momento crítico (ver tabla 3)

Los datos reportados por el Índice de Medición de Calidad del Aire (IMECA) en la ciudad, reporta que para el año de 1990 la calidad del aire alcanzó niveles críticos de contaminación atmosférica, rebasando las normas mínimas de calidad del aire ya que la presencia de Partículas Suspendidas Totales (PST) alcanzaron 420 puntos IMECA, el ozono 320 puntos caracterizando la calidad del aire como muy mala, de igual manera, 140 puntos de NO₂ y el 130 CO (el cual se incrementó en 1991 a 200 puntos) generando una calidad del aire no satisfactoria en la ciudad (ver tabla 2)

El Gobierno Federal aplicó el Plan de Contingencia Ambiental, tomando algunas medidas para contrarrestar la contaminación atmosférica entre ellas, la aplicación del programa Hoy No Circula en 1989 (sin embargo se incrementó el consumo de gasolina y la venta de automóviles); se reubicó la Refinería 13 de Marzo (1991) hacia el Estado de Hidalgo dejando sin empleo a cerca de 5 400 personas; sin embargo, es necesario acotar que la refinería contribuía con el 4% de contaminantes atmosféricos, que significan 4 3 millones de toneladas de contaminantes