

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

División de Ingeniería Civil y Geomática

*El Bosque de Chapultepec y la Transformación de su Entorno*

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO GEOMÁTICO**

PRESENTA:

CARLOS ADRIÁN ENRÍQUEZ SANTILLÁN

Directora de Tesis:

M.I. Clemencia Santos Cerquera

Ciudad Universitaria, México D.F. 2012





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.



Agradecimientos.

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable que te asalte un muy humano egocentrismo que te lleva a concentrar la mayor parte del mérito en el aporte que has hecho. Sin embargo, el análisis objetivo te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término. Por ello, es para mí un verdadero placer utilizar este espacio para ser justo y consecuente con ellas, expresándoles mis agradecimientos.

El agradecimiento más profundo y sentido va para mi familia. Sin su apoyo habría sido imposible llevar a cabo esta ardua tarea. A mis padres y hermanas por su ejemplo de lucha y por su incansable apoyo.

Debo agradecer de manera especial y sincera a la M.I. Clemencia Santos Cerquera por haber aceptado dirigir este trabajo. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como ingeniero. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. Muchas gracias Dra.

A la Ingeniera Elizabeth Moreno, por haberme permitido llevar una relación de compañerismo más allá del aula y ser parte fundamental en mis años de aprendizaje.

Por supuesto, Al ingeniero Juan Ocariz Castelazo, quien con sus consejos reafirmo mi vocación como ingeniero y los cuales me impulsaron a seguir estudiando la carrera de Ingeniería esforzándome cada día más y más. Gracias.

Al proyecto 121119 "Estudios Geológicos, Geofísicos y Geotécnicos Para Caracterizar y Determinar la Presencia de Inestabilidades en el Subsuelo en los Taludes de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec" de CONACYT por haberme permitido desarrollar mi tema de tesis.

A mis amigos, compañeros de la carrera a los que con sus consejos dejaron una huella imborrable en mí, a todos ustedes gracias por su apoyo durante todos estos años.

A los sinodales, por haberse tomado su tiempo para aceptar y revisar este trabajo.

Carlos Adrian.

Febrero 2012



Brindemos por los locos, por los inadaptados, por los rebeldes, por los alborotadores, por los que no encajen, por los que ven las cosas de una manera diferente. No les gustan las reglas y no respetan el status-quo. Los puedes citar, no estar de acuerdo con ellos, glorificarlos o vilipendiarlos. Pero lo que no puedes hacer es ignorarlos. Porque cambian las cosas. Empujan adelante la raza humana. Mientras algunos los vean como locos, nosotros vemos el genio. Porque las personas que se creen locas para pensar que puedan cambiar el mundo, son las que lo hacen.

**Jack Kerouac**



## ÍNDICE

Introducción	3
<b>Capítulo 1</b>	
<b>Investigación Histórica</b>	
1.1 Época Prehispánica	6
1.2 Los Acueductos	7
1.3 Las Albercas	8
1.4 El Bosque	9
1.5 Siglos XIX y XX	11
1.6 Jardines Porfirianos	12
1.7 Época Actual	14
<b>Capítulo 2</b>	
<b>El Entorno Local del Bosque de Chapultepec</b>	
2.1 Diagnóstico	16
2.1.1 Importancia de un Enfoque Multidisciplinario	
2.1.2 Adopción de un Enfoque Sistemático Complejo.	
2.2 Características de Un Bosque Urbano	18
2.2.1 El Bosque Urbano Y Su Relación con la Ciudad	
2.2.2 Bosque Urbano Como Sistema de Bienes Públicos	
2.2.3 Establecimiento de Umbrales	
2.2.4 Definición de un Bosque Urbano Sustentable	
2.3 Aspectos Jurídicos que Regulan el BCH.	24
2.3.1 Legislación Urbana Aplicable	
2.3.2 Régimen de Áreas Naturales Protegidas	
2.3.3 Regulación del Ejercicio del Derecho de Propiedad y de otros Derechos	
2.4 Uso Y Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	26
2.4.1 Creación y Manejo de ANP's	
2.4.2 Categorización de ANP's	
2.4.3 Áreas de Valor Ambiental	
2.5 Aspectos Urbanos	30
2.5.1 Legislación Urbana Aplicable	
2.5.2 El Tratamiento del BCH en el Programa de Desarrollo Urbano	
2.5.3 Una Poligonal Precisa: Límites del Bosque de Chapultepec.	
2.6 Aspectos Socio Económicos	38
2.6.1 Aspectos Simbólicos	
2.6.2 Complejidad del Tejido Social	
2.6.3 Un Bosque Metropolitano	
2.6.4 Flujo y distribución de Visitantes y Usuarios	
2.7 Servicios Recreativos vs Servicios Ambientales.	41
2.7.1 Relaciones Usuario-Visitante: Competencia Horaria y Espacial	
2.7.2 Los Servicios Ambientales y los Recreativos	
2.7.3 Satisfacción de Expectativas con Alto Impacto Ambiental	
2.7.4 Dinámica Social General	
2.7.5 Visitantes Anuales al BCH	



## Capítulo 3

### Geología y Geomorfología del Bosque de Chapultepec

3.1 Localización Geográfica.	46
3.2 Geomorfología	47
3.2.1 Topografía: Geometría del Relieve	
3.3 Geología del Bosque de Chapultepec	49
3.3.1 Geología de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec	
3.4 Características Físicas	51
3.4.1 Fisiografía	
3.4.2 Edafología	
3.4.3 Hidrología Superficial	
3.4.4 Hidrología Subterránea	
3.4.5 Climatología	
3.4.6 Régimen Térmico General y Local	
3.4.7 Régimen Pluvial General y Local	
3.4.8 Régimen General de Vientos	
3.4.9 Conclusiones	58

## Capítulo 4

### Análisis de los cambios en el Entorno

4.1 El interior del Bosque de Chapultepec.	61
4.1.1 Minas en la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec	
4.1.2 Repercusiones de los Hundimientos Sobre el Lago Mayor	
4.2 El Bosque de Chapultepec Y Su Entorno	70
4.2.1 Las Barrancas Aledañas y sus Perfiles	
4.2.2 Condiciones de las Barrancas Aledañas y su Problemática.	
4.3 Transformación de la Zona Urbana	76
4.3.1 Redensificación Poblacional.	
4.3.2 Comparación Espacial Poblacional	

## Capítulo 5

### Conclusiones

5.1 Estrategias y Acciones Hacia El Bosque de Chapultepec.	95
5.1.1 Manejo Y Restauración De Suelos	
5.1.2 Desarrollo Sustentable	
5.2 Discusión Final.	100

### Anexos.

• Anexo I	102
• Anexo II	105
• Anexo III	111

Bibliografía	113
--------------	-----



## Introducción

El Bosque de Chapultepec (BCH), a lo largo de su historia ha tenido diferentes funciones, usos y servicios para todo aquel que ha pisado su superficie. Su valor histórico y su carácter simbólico constituyen actualmente uno de los pilares de la identidad de los mexicanos. Sin embargo, este importante nicho urbano ambiental no está exento de problemas. Por ejemplo, en el escenario actual se percibe una tensión constante entre los bienes y servicios ambientales con los de orden recreativo y cultural que se albergan en su territorio.

Es importante realizar este tipo de estudios para así elaborar un documento operativo a través de un proceso participativo de la sociedad, que ayude en la toma de decisiones, identifique necesidades, establezca prioridades y plantee acciones a corto, mediano y largo plazos para la conservación, preservación y aprovechamiento de los recursos del Bosque de Chapultepec\*.

La aplicación de técnicas de percepción remota y sistemas de información geográfica junto al trabajo de campo y la participación con un grupo de investigadores multidisciplinarios en el proyecto "*Estudios Geológicos, Geofísicos y Geotécnicos Para Caracterizar y Determinar la Presencia de Inestabilidades en el Subsuelo en los Taludes de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec*" permitió cumplir con el objetivo de esta Tesis la cual analiza los cambios en el Bosque de Chapultepec y su entorno, desarrollando una metodología basada en el conocimiento adquirido durante la formación como Ingeniero Geomático.

Se abordó una **investigación histórica del Bosque**, desde sus orígenes, pasando desde la época en que los aztecas ocupaban México-Tenochtitlán hasta que dejó de ser el recinto presidencial para convertirse en un área natural protegida, temática desarrollada en el primer capítulo.

Los diversos aspectos y niveles de análisis de la problemática social del Bosque de Chapultepec se caracterizan en la parte socio-económica que se desarrolla en el segundo capítulo. Se presenta en primer término el fundamento **del enfoque teórico conceptual** del análisis de la problemática del BCH. En tal sentido, el empleo de una teoría sistémica en donde se definieron los conceptos de sistema, entorno y complejidad; se refirió también a los Bosques urbanos como bienes públicos y como productores de Recursos Comunes Ambientales (RCA) y su relación con el sistema ciudad y poder así comprender la constante tensión que ha experimentado este Bosque Urbano para cumplir su objetivo recreativo-cultural y mantener los de orden biofísico. En segundo lugar se muestra el conjunto de políticas y decisiones que han incidido en su conservación. Se presentan los aspectos culturales y la dinámica social que se desarrollan al interior del BCH en tercer lugar, en el que confluyen diversos actores sociales y se reproducen valores e identidades comunes. Como cuarto punto se abordaron los aspectos simbólicos que distinguían la oferta recreativa que ofrece este Bosque urbano del resto de los espacios que se albergan en esta ciudad.

---

\* Programa de Manejo del Bosque de Chapultepec. 2008



En la primera parte se fundamentó **el enfoque teórico conceptual** del análisis de la problemática del BCH. En tal sentido, se aludió al empleo de una teoría sistémica en donde se definieron los conceptos de sistema, entorno, complejidad y diferencia; se refirió también a los Bosques urbanos como bienes públicos y como productores de Recursos Comunes Ambientales (RCA) y su relación con el sistema ciudad.

**Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta para el estudio y propuesta de políticas de sustentabilidad es el conocimiento del** medio físico del BCH para lo cual se señala la localización geográfica del Bosque dentro del territorio de la ZMCM así como la fisiografía y las condiciones locales de la geometría del relieve (topografía), el uso del suelo. El plano geológico que incluye las características y fallas generales del subsuelo, completan el desarrollo del capítulo tres con la representación con su representación cartografía correspondiente.

Utilizando las técnicas fotogramétricas para la creación del Modelo Digital de Elevación se obtiene la información más antigua empelada (1970) para establecer la comparación morfológica y determinar los cambios espaciales al 2005 y revisión al 2011 al interior del Bosque de Chapultepec así como para detectar los cambios que ocurrieron a nivel delegacional y el entorno inmediato al BCH generando mapas de uso de suelo y cálculos de su transformación. Dentro del capítulo cuarto se maneja el tema de las minas que se encuentran dentro de la Segunda Sección, las cuales tienen repercusiones directas sobre la infraestructura del Bosque. Se hace mención del incidente sobre el lago mayor ocurrido en 2006 y las líneas de acción que las autoridades encargadas del manejo y regularización del BCH deben tomar para mitigar este tipo de sucesos catastróficos.

El crecimiento de la ZMCM en el siglo XX trajo consigo la expansión de una ciudad desarticulada, con gran concentración de población la cual ha sometido sus recursos naturales a una fuerte presión, particularmente en el suelo de conservación (SC) por el avance de la mancha urbana. Esto pone en riesgo el equilibrio de estos ecosistemas que además de la importancia ambiental, ofrecen protección a la erosión y a la recarga del acuífero. (Ariza, 2003)

La zona de estudio inicio su proceso de ocupación y crecimiento entre las décadas de 1930 y 1950, con población que salió del centro histórico a principios del siglo XX hacia las zonas periféricas de la Ciudad. El crecimiento de la ciudad generado en el periodo de 1940 a 1960 alcanzó dichas zonas periféricas, integrándolas y rebasándolas; tal es el caso de la Delegación Miguel Hidalgo que en la década de los 1970 comenzó su crecimiento, para después repetir el fenómeno de expulsión de población que ocurrió en las delegaciones centrales. (PDDU, 1995)

El desarrollo de la expansión urbana y los efectos que esta tiene, son abordados en el final del capítulo cuatro, comenzando con la expansión del Distrito Federal desde principios de siglo pasado y las repercusiones ambientales que esto conlleva. La redensificación poblacional, consecuencia de la expansión urbana, se describe dentro del mismo comenzando con la creación y desarrollo de la antigua Ciudad Central, conformada por las delegaciones Miguel Hidalgo, Benito Juárez, Venustiano Carranza y Cuauhtémoc, y de cómo estas mismas han ido despoblándose como efecto de la expansión urbana hacia la periferia.



las conclusiones y resultados obtenidos del desarrollo de la presente investigación así como consideraciones oficiales y propuestas para recalcar la eminente necesidad de insistir en la ejecución de investigaciones sobre los bosques urbanos, su conservación y la apropiada relación que debe tener con la ciudad, se desarrolla en el último capítulo. Externando finalmente una serie de reflexiones sobre las necesidades del BCH ha incluir, en la realización de propuestas para los planes de desarrollo urbano, incorporando recomendaciones producto de la investigación científica.

Al final del documento se localizan los anexos que complementan el trabajo realizado, de tal forma que el Anexo I habla de la Zonificación del BCH. El Anexo II es el del proceso fotogramétrico seguido para la creación del MDE y el Anexo III contiene los mapas de uso de suelo de mil novecientos +- setenta y del año dos mil cinco.



## Capítulo 1

### Investigación Histórica.

Chapultepec es un inmenso bosque cuyo nombre significa “cerro del chapulín” -por la silueta del cerro que lo conforma- es el bosque urbano más grande de América Latina con 686 hectáreas.

El bosque de Chapultepec, dividido actualmente en tres secciones:

La primera sección del bosque está cercada por rejas verdes que datan del porfiriato, pero traspasa estos límites: cruza reforma y molino del rey. La superficie inicial donada en 1530, era mayor, incluyó parte de Tacubaya y San Miguel Chapultepec. (Fernández, 1988)

La segunda y tercera sección se extienden hasta el panteón de dolores, cruzan el periférico y amplían su superficie: Chapultepec constituye casi la mitad de las áreas verdes del área metropolitana.

No obstante, a pesar de que nuestra referencia histórica de asentamientos en la zona más remota del lugar se remite a la llegada de los aztecas en 1325, el sitio ya había sido habitado anteriormente por muchos otros pueblos. Se piensa, por descubrimientos de restos arqueológicos, que tuvo una primera ocupación en el periodo Preclásico (2300 a. C. a 100 d. C.); que en el Clásico (100 a 850 d.C.) pudo haber sido habitado por teotihuacanos y más tarde, en el Posclásico (850 a 1521 d. C.), por toltecas, tepanecas y, finalmente, mexicas

#### 1.1 Época Prehispánica Y Colonial.

El peñón de Chapultepec fue descubierto por los aztecas en el año de 1122 de nuestra era por los Toltecas. Los aztecas llegaron allí en 1245 y su sacerdote Tenoch designó la colina para que fuese el primer clan que arraigara el Valle de México.

Códices antiguos y crónicas del periodo colonial narran de manera relevante cómo nuestros ancestros vivieron en Chapultepec momentos trascendentes, antes de que se fundara la gran México-Tenochtitlán en 1325.

En Chapultepec, que fue considerado como la “esmeralda del Anáhuac” a donde iban reyes y poetas de cacería o a contemplar la naturaleza, se asentaron varios pueblos indígenas como Chichimecas, Toltecas y Mexicas.

Éstos últimos, en su peregrinaje desde tierras del norte, se quedaron ahí veinte años. De este lugar fueron expulsados por los Tecpanecas de Azcapotzalco, antes de fundar la ciudad de México-Tenochtitlan en el centro de la laguna del valle de México. Los tecnochcas, como se les conoció después, llegaron a dominar toda Mesoamérica a partir de la alianza que establecieron con los pueblos de Texcoco y Tacuba.



## 1.2 Los Acueductos.

Una vez establecida la ciudad de México-Tenochtitlán, se consideró a Chapultepec como lugar sagrado y fue el sitio de recreo de los reyes aztecas.

El primer personaje de estirpe real que residió en Chapultepec fue Nezahualcóyotl, rey de Texcoco el cual construyó el acueducto de Tlaxpana (Figura 1) –se le conocía también con los nombres de Santa Fe ó el de La Verónica- este acueducto pasaba por Chapultepec y seguía por la calzada de la Verónica, de ahí su nombre (hoy Avenida Melchor Ocampo), hasta llegar a la calle que ahora conocemos como Calzada de Tacuba; de ahí cambiaba su rumbo hacia el oriente, por la actual Avenida Hidalgo, hasta llegar al puente de la Mariscala, en lo que hoy es la calle Ángela Peralta, ubicándose en la esquina de esta calle y la Alameda Central. Sabemos que este acueducto se componía por más de 1000 arcos.

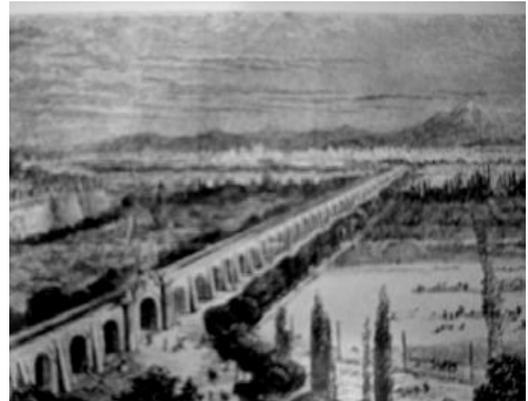


Figura 1. Acueducto de Tlaxpana

Su construcción se inició durante el período del Virrey Juan de Mendoza y Luna, Marqués de Montecclaros, quien gobernó de 1603 a 1607.

El segundo acueducto era conocido como de Belem (Figura 2), llamado así porque en su trayectoria pasaba frente al convento (recogimiento de mujeres) que ostentaba el mismo nombre; se originaba en los manantiales que existieron al pie del cerro del Chapulín, entraba por la parte meridional y recorría lo que es hoy la Avenida Chapultepec hasta llegar a la Ciudad. (Fernández, 1988)

Esta importante obra hidráulica contaba con 904 arcos, de los cuales se conservan, hoy en día, un tramo con más de 20 arcos en pie, ubicados en Ave. Chapultepec; así como también se conservan sus dos fuentes, la inicial y la terminal, ubicado en la plaza de Salto del Agua. (Figura 3)



Figura 2. Acueducto de Belem.

Cuenta con una inscripción labrada donde puede leerse que este acueducto fue concluido bajo el gobierno del Virrey D. Antonio María de Bucareli y Usúa el 20 de mayo de 1779.

La trayectoria que seguía el acueducto de Belem, parece ser la misma del acueducto prehispánico, construido por Netzahualcóyotl, puede decirse que aunque su construcción (arcos y fuentes), data de la época colonial su traza es mucho anterior. Como ya habíamos mencionado anteriormente, algunas fuentes aseguran que el virrey Bucareli reconstruye el acueducto sobre los restos del antiguo.



Figura 3. Fuente del Salto del Agua

### 1.3 Las Albercas.

Diversos investigadores, analizando documentos históricos como el Códice Mexicanus y el Códice Azcatitlán, hacen referencia a los denominados Baños de Moctezuma, cuya construcción fue realizada aprovechando el agua que brotaba del subsuelo. (Campos 1992)

Gracias a estas fuentes naturales y a la llegada de los Mexicas, se dan los primeros trabajos del sistema hidráulico para la distribución del agua hacia la ciudad de México-Tenochtitlán.

Desde un principio, Chapultepec fue considerado un jardín sagrado, así como un lugar de esparcimiento y recreo de gobernantes, motivo por el cual se inicia la construcción de los estanques.

Los manantiales de Chapultepec estaban situados en la falda suroriente del cerro. Los historiadores y arqueólogos, comentan tres albercas principales: La Alberca de Moctezuma, Los Baños de



Moctezuma y la de Los Nadadores. Cada una fue cambiando de nombre dependiendo de la época.

En el Códice Chapultepec (Figura 4) se menciona cómo Moctezuma I, ó Moctezuma Ilhuicamina, mandó construir su alberca conocida desde entonces como "de Moctezuma o Alberca Chica" junto a lo que fuera su palacio. Se han encontrado datos que demuestran la existencia de un acueducto edificado mucho antes del reino de este monarca. Al momento de la conquista, el agua de los manantiales de Santa Fe regaba la parte occidental de Chapultepec.



Figura 4. Acueducto de Tlaxpana.

La alberca llamada de Moctezuma, que administraba el agua gorda a la ciudad, tenía treinta varas de perímetro y poco más de siete de profundidad; la alberca grande medía cien varas, aproximadamente, de circunferencia. Por último, la tercera alberca, donde se encontraban los baños que durante muchos años dieron servicio al público, la más extensa, aunque de poca profundidad. Esta última era conocida como de los Nadadores; algunos autores afirman esta alberca se ubica dentro de lo que conocemos actualmente como la Col. Condesa.

Los manantiales de las tres albercas eran los mismos. En 1870 se vació la alberca de Moctezuma, que es la que estaba más arriba de todas, como consecuencia bajó mucho el nivel del agua en las otras dos y brotó menos agua de los pozos artesianos de la ciudad. Con ese hecho, quedó comprobada la comunicación entre las tres albercas. (Campos, 1992)

#### 1.4 El Bosque.

Chapultepec fue siempre codiciado por sus aguas potables, independientemente del carácter sagrado que estas tenían; esto puede deducirse cuando leemos a Bernal Díaz del Castillo, ya que cuando este autor menciona algo sobre Chapultepec, sus palabras están relacionadas siempre con sus aguas. Es indudable que la importancia del contenido haya tenido como consecuencia la



construcción de las albercas y acueductos, y que estas sean de las obras más trascendentes del bosque. (Fernández 1988)

Una vez consumada la conquista, los españoles designaron al bosque de Chapultepec como un sitio de recreo virreinal, como se mencionó, construyeron una casa veraniega en el lugar donde se encontraba el antiguo Palacio de Netzahualcóyotl, además sobre el adoratorio de la cumbre, edificaron una ermita dedicada a San Francisco Xavier, esto, bajo lo que ahora se denomina El Caballero Alto, localizado en el Alcazar del Castillo de Chapultepec.

Por disposición del rey Carlos V, se creó el Virreinato de la Nueva España, el 15 de octubre de 1535 llegó a estas tierras D. Antonio de Mendoza, quien fue acogido bajo el cargo de virrey, desempeñando sus funciones durante 15 años.

El segundo virrey fue D. Luis de Velasco, quien fue el primer gobernante que se ocupó del Bosque de Chapultepec. Según algunos autores, dedicó el bosque al emperador Carlos V, colocando una lápida sobre la puerta principal de acceso, donde se podía leer lo siguiente: D. LUIS DE VELASCO, VIRREY DE ESTA NUEVA ESPAÑA, DEDICA A SU SOBERANO ESTE BOSQUE, LUGAR DE RECREO PUBLICO HERMOSO POR SU FRONDOSIDAD Y FÁBRICAS, desafortunadamente se desconoce el paradero de esta placa.

En 1818, se trató de enajenar el bosque, sin embargo, la Ciudad de México se opuso, en virtud del inalienable derecho de propiedad que había adquirido.

La disposición anterior no fue acatada, los virreyes al igual que los emperadores Aztecas eligieron a Chapultepec como sitio de recreo, a pesar de que pertenecía oficialmente a la Ciudad de México y a sus habitantes. El bosque fue cercado con el pretexto de proteger los manantiales que surtían el agua a la Ciudad, además para que los cazadores no tuvieran acceso al bosque, ya que la caza en el sitio sólo era privilegio de los virreyes.

Hasta finales de la época virreinal, el bosque de Chapultepec (Figura 5) se limitaba al norte por la Hacienda de los Morales y los ranchos de Polanco y Anzures, los cuales se encontraban separados por el camino que conducía hacia Cuajimalpa y por el que también corría la arquería del acueducto de Santa Fe.

Al oriente, se encontraba el pueblo de San Miguel y sus ejidos, los cuales se ubican en lo que hoy es la colonia Cuauhtémoc, limitado por la Calzada de la Verónica. Al sur, el bosque estaba limitado por la Hacienda de la Condesa y el rancho de Cartagena, hasta la calzada del Chivatito; y al poniente por el Molino del Rey.



Figura 5. Límites del Bosque de Chapultepec en la época virreinal.

### 1.5 Siglos XIX y XX.

Durante el siglo XIX se decretó la demolición del acueducto de la avenida Chapultepec, esto trajo como consecuencia que las albercas, que se encontraban fuera del bosque, quedaran exhaustas, por lo que tuvo que recurrirse a otros medios para llevar agua a la Ciudad. Lo cual repercutió en la fisonomía del bosque, ya que al desaparecer los manantiales y los cinco lagos, se provocó una disminución de la humedad y un drástico cambio climático, ocasionando que la vegetación existente perdiera altura, una de sus principales características.

En la actualidad podemos apreciar algunos árboles viejos con más de setecientos años de antigüedad, los cuales nos dan una idea de cómo fue su desarrollo en otras épocas. Dichos árboles llegaban a tener poco más de doce y medio metros de perímetro, por aproximadamente cuatro metros de altura; un ejemplo de ellos es el ahuehuete conocido como El Sargento (antes el Rey), que se localiza frente a la Tribuna Monumental. Otro cambio registrado fue la desaparición de algunos animales salvajes, otros se encuentran en vías de extinción.

Durante el gobierno del presidente Guadalupe Victoria, se inició la creación de un jardín botánico, en el espacio que actualmente ocupa el Museo de Arte Moderno, desafortunadamente por su alto costo no fue posible concluirlo.

Años después, se iniciaron obras de mejoramiento emprendidas por Maximiliano de Habsburgo, no sólo destinadas a su residencia. A él se debe que en 1866, se realizara la traza de la calzada que une en línea recta las puertas de Chapultepec con el Palacio Nacional; esto fue ideado como consecuencia de los constantes viajes que el emperador realizara en el cumplimiento de sus funciones.



Para ello se compraron varios terrenos entre la Alameda y el pie del cerro. Esta calzada tenía en su primera glorieta la estatua de Carlos IV, mejor conocida como *El Caballito*; esta avenida recibió el nombre de Paseo ó Calzada del Emperador, con el triunfo de la República se le cambiaría el nombre a Paseo de la Reforma. (Figura 6)

El archiduque Maximiliano quiso que Chapultepec fuera una residencia verdaderamente señorial. Le encargó al Arquitecto mexicano Ramón Rodríguez Arangoiti, un proyecto de reconstrucción que se cumplió casi en su totalidad, desde entonces datan la mayor parte de las habitaciones que hoy existen, así como los jardines aéreos. Asimismo le encomendó un proyecto de embellecimiento del bosque. (Ulloa 1997)



Figura 6. El Paseo del Emperador en 1886.

A partir de este momento se inicia la remodelación del bosque; la zona abandonada que se encontraba detrás de la casa fue limpiada. Se abrieron pequeñas calles y avenidas que facilitaban el recorrido dentro del bosque. Maximiliano, que era aficionado al estudio de los animales, mandó crear un zoológico, una pajarera e hizo renovar la cueva (túnel del elevador).

En el zoológico habitaban animales tales como venados, águilas, tigres, tejones y cacomixtles. Como iniciativa de la emperatriz Carlota se construyó una estrecha escalinata de más de 100 gradas en el costado sur. (Figura 7)



Figura 7. La Escalinata de Carlota.

## 1.6 Jardines Porfirianos

Hacia 1886, el general Porfirio Díaz, Presidente de la República, trasladó su residencia a Chapultepec. Tal decisión le permitió darse cuenta del descuido en que se encontraba el Bosque así como sus inmuebles.

El General Díaz asignó a Carmelita Romero Rubio de Díaz influir en los trabajos de recuperación del inmueble y de sus jardines, para transformarlos en un lugar parecido al bosque de Bolonia en París. Para lograrlo fue necesario traer expertos jardineros belgas, con los instrumentos necesarios para arreglar el bosque con nuevas plantaciones, limpiar el terreno y disponerlo todo para rejuvenecer lo ya existente. (Campos 1992)



También se hicieron obras para recubrir las numerosas zanjas que había en las calzadas y volverlas transitables; se colocaron ruinas simuladas y estatuas traídas de Francia, Bélgica y Suiza. Con ello se facilitó la circulación de los carruajes de las distinguidas personas que acostumbraban concurrir a ese paseo.

El bosque fue ampliado en su lado norte adquiriendo nuevos terrenos, teniendo como límite la prolongación de la Avenida Reforma hacia las Lomas. A finales del siglo XIX, el bosque de Chapultepec comprendía un área de 300 ha.

Para entonces las tareas estaban a cargo de la Comisión de Embellecimiento y Cuidado del Bosque de Chapultepec, bajo la dirección de José Yves Limantour, quien ordenó su restauración. De esa época provienen algunos de los paseos más hermosos, con sus jardines alrededor y amplias avenidas adornadas con esculturas y fuentes. Todos se convirtieron en lugar de reunión para los paseantes y adoptaron nombres como la Calzada de los Poetas.

Asimismo, se llevó a cabo la excavación del lago artificial y la construcción de la Casa del Lago (Figura 8), que primero sirvió para alojar a los visitantes oficiales y más tarde fue la sede del Automóvil Club. Muy cerca de ese lugar se instaló un parque zoológico, con una colección de animales salvajes y domésticos, y un jardín botánico alumbrado, para mayor gozo de sus visitantes.



Figura 6. Fotografía del Lago de Chapultepec.

También se edificaron varios quioscos, donde se vendían alimentos, y el Restaurante Chapultepec, sitio al que regularmente acudía la sociedad más selecta del porfiriato.

Otro hermoso paseo arreglado durante el porfiriato fue el del Emperador o de la Emperatriz, que había ordenado trazar Maximiliano para acercar a sus dos centros de poder: el Palacio Nacional de México y el de Chapultepec.

A partir de 1872 pasó a llamarse Paseo de la Reforma, el que con la sombra de sus numerosos y variados árboles brindaba un ambiente único.



En 1916, el presidente Venustiano Carranza, encomendó al Arq. Antonio Rivas Mercado, un proyecto para mejorar la distribución arquitectónica del Castillo, parte del mismo fue la demolición del Anexo del Colegio Militar, localizada en el ala poniente.

Se hicieron numerosas obras de embellecimiento del bosque, se trazó el jardín y las avenidas delimitándolas con palmeras, fuentes, arroyos y cascadas; finalmente se construyó el magnífico pórtico que marca el acceso al bosque por el Paseo de la Reforma, y que decoran dos leones de bronce, obra del escultor francés Gardel. (Campos 1992)

### **1.7 Época Actual.**

El paso de los años ha producido cambios notables, algunos de ellos originados por la recesión del manto acuífero del Valle de México. Es indudable que el Bosque de Chapultepec se encuentra en peligro de extinción. La concentración de las multitudes, la mancha urbana que crece a su alrededor, el mal uso del espacio y las continuas agresiones del hombre a su propio entorno, hacen que el bosque de los ahuehuetes pierda notoriamente su equilibrio natural.

A lo anterior debe agregarse la insuficiente vegetación, la desaparición de muchas especies de su variada fauna y a la ruina de sus árboles, debe además añadirse la contaminación ambiental, la ausencia de viento suficiente, el reducido sistema de riego, y la presencia de lluvia ácida en la ciudad de México.

En la actualidad, el Bosque de Chapultepec cumple con dos funciones muy importantes para la capital mexicana. La primera es de tipo ecológico: el parque representa el principal remanso de naturaleza dentro de la ciudad y presta diversos servicios ambientales, como la producción de oxígeno y la regulación del ya de por sí frágil microclima en el Valle de México. La segunda es de tipo social y a su vez engloba aspectos recreativos, económicos, educativos y políticos.

Chapultepec es el sitio de descanso y esparcimiento de las clases populares, con una afluencia anual de 15 millones de visitantes. Sus museos y condición de sitio histórico también lo hacen un espacio educativo sin precedentes ni comparación en América Latina. Aunado a esto, el bosque genera una importante derrama económica que lo convierte en un centro económico de relevancia, del cual dependen más de mil familias entre vendedores ambulantes y trabajadores; también es un escenario político en el que están involucrados distintos actores sociales: autoridades y demás personas que trabajan en el parque, siendo el principal problema el uso del espacio. (Castro 2004)



Al inicio de sus operaciones en el año 2000, la Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental se encontró con un Bosque descuidado, abandonado y en un estado de deterioro sumamente grave.

Esto se debió a la carencia de recursos, tanto financieros como humanos, para llevar a cabo las acciones de mantenimiento y renovación de infraestructura. También fue producto de la carencia de instrumentos de planeación que permitieron conocer y definir las acciones de mantenimiento general indispensables y las medidas y criterios ambientales para la conservación y manejo de sus áreas verdes.

Asimismo, existía una total falta de coordinación entre las Instituciones que tienen su sede en el Bosque, con quienes era indispensable establecer acuerdos para la atención de espacios compartidos y con las que había que desarrollar estrategias de atención a las problemáticas diversas, tales como la ubicación y control del comercio informal, el uso de vialidades y estacionamientos y la administración y uso de espacios, entre otros.

Para la realización del Programa de Manejo Integral y Desarrollo Sustentable para el Bosque de Chapultepec, la Secretaría de Medio Ambiente determinó la viabilidad de contar con recursos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo, por lo que se contrataron los servicios del Programa de Estudios Sobre la Ciudad (PUEC) de la Universidad Nacional Autónoma de México. De esta manera se determinó como objetivo general contar con un documento operativo rector para la toma de decisiones que identificara necesidades, estableciera prioridades y determinara acciones a corto, mediano y largo plazo para la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, históricos y culturales de las tres secciones del Bosque de Chapultepec<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Programa de Manejo Integral y Desarrollo Sustentable para el Bosque de Chapultepec, la Secretaría de Medio Ambiente 2008



## Capítulo 2

### El Entorno Local del Bosque de Chapultepec

#### 2.1 Diagnóstico

##### 2.1.1 Importancia De Un Enfoque Multidisciplinario

Han sido pocos los esfuerzos institucionales y académicos para comprender la lógica de operación de un Bosque Urbano a partir de los distintos componentes que lo integran. Sin embargo, su problemática no puede descifrarse desde paradigmas disciplinarios aislados y/o desde enfoques sectoriales sin intentar el reconocimiento de los elementos que le dan unidad y coherencia al sistema Bosque. La conceptualización juega un papel definitorio para la construcción de la problemática integral de los Bosques Urbanos, sin la cual no se podría generar una política pública de largo alcance.

El reto precisamente de este Diagnóstico radica en **combinar el conocimiento teórico conceptual y la situación del Bosque Urbano en un ambiente complejo**, por un lado; y por el otro a través del trabajo empírico identificar cuáles son los problemas que se están tratando de resolver y qué factores están ayudando u obstaculizando la resolución de éstos.

Por estas razones el presente capítulo ha sido pensado a partir de la condición de **existencia del Bosque de Chapultepec (BCH) en su interrelación múltiple y dinámica con su contexto** político, jurídico, administrativo, social, cultural, recreativo, y físico.

##### 2.1.2 Adopción De Un Enfoque Sistémico Complejo

El obstáculo que se encontró fue la insuficiencia de literatura especializada en el tema. Las referencias más próximas en torno de las áreas verdes en grandes ciudades son los estudios de dasonomía urbana, los cuales describen la teoría y práctica de la administración y manejo de los recursos forestales en centros urbanos (Benavides 1991 y Rivas, 2001). No obstante la escasez de estudios, se construyó un corpus teórico para reducir complejidad y obtener así un marco de referencia multidimensional que permitiera aproximarse de manera coherente y sistemática al objeto de estudio. En tal sentido, el enfoque propuesto que sustenta al Programa de Manejo Integral del BCH parte de la adopción de un enfoque sistémico.

Se parte de dos premisas centrales:

- 1) Los elementos biofísicos y socioeconómicos del Bosque se relacionan entre sí funcionalmente, de tal manera que la función de un elemento puede incidir en el deterioro y/o en la conservación de otro componente del mismo sistema y,
- 2) el Bosque Urbano puede ser considerado como un sistema de recursos renovables limitados.



La referencia a "recursos renovables limitados" parte de las siguientes consideraciones: la población total del Distrito Federal asciende 112,336 538 millones de personas<sup>2</sup> y las áreas verdes corresponden a 5.66 m<sup>2</sup> por habitante. Esto muestra **un déficit de los espacios verdes en relación con las áreas de construcción**, ya que los estándares internacionales recomiendan como medida mínima nueve metros cuadrados<sup>3</sup>. Además de limitados, los espacios verdes pueden conservarse, renovarse e incrementar su potencial biótico y físico. Es la razón por la cual se define su acervo como un recurso que puede ser renovado.

Para este caso, **se define un sistema como una unidad estructurada de forma variable en el tiempo; y como unidad que se mantiene frente a un entorno complejo y cambiante.**

Dentro de esta visión sistémica, un Bosque Urbano puede ser reconocido como un "arreglo de componentes, conjunto o colección de cosas, unidades o relación entre sí de tal manera que actúan como una unidad, una entidad o un todo" (Macera 2000, p.32).

También por sistema ambiental se designa al conjunto de elementos del ambiente que interactúan, en un lugar determinado y durante un lapso definido de tiempo. De esta forma los elementos, mediante sus interacciones, ejercen influencias entre sí y hacia el exterior, así como también reciben influencia de factores o elementos externos. Por ejemplo, la calidad del aire y la dirección predominante del viento son dos factores que, a través de efectos como deposiciones ácidas, oxidación por ozono y cantidad de partículas en suspensión, ejercen una notable influencia en el estado de salud o enfermedad de la vegetación arbustiva y arbórea.

Por otra parte, el concepto de complejidad permite determinar formalmente la relación del sistema con el entorno. **Un sistema complejo es él que, para operar, se ve forzado a poner en marcha una selección de elementos y funciones.**

La complejidad no sólo se determina por el incremento cuantitativo de los elementos, sino también por el hecho de que para realizar una operación y conservación, estos sistemas se ven coaccionados a seleccionar entre sus propios elementos.

Precisamente porque en el Bosque intervienen un número muy grande de unidades biofísicas y sociales que interactúan, fluctúan, cambian, desaparecen y se determinan entre sí, es posible hablar de que **los Bosques Urbanos son un sistema de relaciones funcionales altamente complejas y relacionadas con el sistema "ciudad" del cual forman parte.**

-----  
<sup>2</sup> Censo Nacional de Población y Vivienda 2000, INEGI, México DF.

<sup>3</sup> SEMARNAT, GEM y DDF (1997). Programa Metropolitano de Recursos Naturales, p.103.



En este sentido, es importante señalar que al afectar un componente del sistema Bosque, se afectan inmediatamente otros o todos los componentes.

La conservación del sistema se entiende como una operación ordenadora del propio sistema, conforme a su organización y en la que el entorno es fuente de constantes estímulos. Una proposición central radica en comprender de dónde vienen dichos estímulos y cómo el sistema es capaz de procesarlos para aumentar sus posibilidades de reproducción. **La conservación de la dinámica y el equilibrio es el problema mayor que enfrenta el sistema Bosque Urbano de Chapultepec;** las amenazas permanentes a su patrimonio tienen como función dar una solución autoreferida frente a esos peligros. Por ejemplo: el número de visitantes que acuden al Bosque y sobre todo, su concentración en zonas focalizadas alteran el estado del BCH en varios aspectos, como la compactación del suelo, y sólo a la luz de identificar los daños que esto produce al sistema Bosque, es que sus autoridades pueden adoptar un conjunto de decisiones encaminadas a mejorar la distribución de visitantes, minimizar, controlar y, en su caso, erradicar los problemas negativos que genera dicha concentración y que amenaza la supervivencia del sistema en su conjunto.

## 2.2 Características de Un Bosque Urbano.

### 2.2.1 El Bosque Urbano y Su Relación Con La Ciudad.

Los vínculos entre historia, naturaleza, ciudad y sostenibilidad son fundamentales para la viabilidad y supervivencia de los habitantes de la metrópoli. La forma que actualmente ha adquirido el BCH es producto de un constante proceso evolutivo impulsado por cambios económicos, políticos, demográficos, sociales y tecnológicos dentro y fuera de la ciudad.

La conformación de un Bosque Urbano ha sido inducida por acciones del hombre con la finalidad de satisfacer necesidades recreativas, culturales y ambientales. Es la razón por la cual la importancia de un Bosque Urbano como el de Chapultepec tiene sentido principalmente en **su relación con las necesidades pasadas, actuales y futuras de la ciudad.**

Los Bosques Urbanos (San Juan de Aragón y de Chapultepec) convergen en un mismo sistema – el sistema ciudad que los hacen subsistemas de ésta- a la vez que cada uno ellos se comporta como un sistema en parte independiente y autorreferente. Es decir, en cada operación se refieren también a sí mismos como sistemas diferenciados, de tal manera que, sólo se puede tomar en cuenta su complejidad interior cuando son observados en su especificidad. (Luhmann, Niklas, 1991, p.435).

Cabe enfatizar que también la diferenciación entre Bosques puede dilucidarse a través de **la apropiación instrumental que hacen de su espacio autoridades, usuarios y visitantes**, así como el arraigo simbólico cultural que éstos le confieren a su territorio y por el modelo organizacional con el que operan.



Por estas razones y como marco de referencia, es importante encontrar las diferencias existentes entre los Bosques Urbanos, pues a la luz de éstas se estará en condiciones de reconocer **el perfil de servicios que cumple cada uno, así como identificar sus debilidades y fortalezas** para que, a partir de ello, se esté en condiciones de formular la misión y visión que fundamenten el papel de cada Bosque en el futuro. En tal sentido, se estaría en condiciones de incrementar las potencialidades de autogestión, entendida ésta como la capacidad del sistema para autorreferenciarse, autorregularse y diferenciarse de otros sistemas manteniendo su identidad y valores.

El propósito de un Bosque Urbano no consiste únicamente en mantener el equilibrio interno de sus componentes, sino también descansa en **su relación funcional y de enlace hacia afuera con respecto de la ciudad**. El BCH es un subsistema del sistema ciudad; por estas razones la solución de los problemas que aquejan al Bosque tienen que pensarse en un marco contextual amplio que rebasa sus límites territoriales y administrativos. Los sistemas Bosque y Ciudad son interdependientes.

**Si el Bosque dejara de prestar sus servicios adecuadamente, la ciudad se vería amenazada en sus equilibrios funcionales.** Tendría problemas para brindarle a su población espacios en donde descansar y divertirse, así como agravaría sus problemas ambientales que pondrían en riesgo la vida y el desarrollo mismo de la urbe.

#### 2.2.2 Bosque Urbano Como Sistema de Bienes Públicos.

Los Bosques Urbanos constituyen **un bien público<sup>4</sup> por los beneficios ambientales y sociales que generan**: ayudan a mejorar la calidad del aire, proporcionan agua limpia y/o coadyuvan al manejo sustentable de los recursos hídricos, de los recursos naturales renovables, regulación climática, formación de suelos, etc. **También ofrecen funciones culturales y recreativas para toda la población.**

Precisamente su peculiaridad radica en que una vez ofrecidos éstos, su disfrute está (o debe estar) al alcance de todos. Por lo tanto, los individuos pueden hacer uso de él como y cuando deseen, prácticamente sin costo alguno, en el marco de las leyes, reglamentos y procedimientos existentes, que obliguen a quienes los deterioran a asumir el costo de las externalidades<sup>5</sup> que por su acción producen en el medio ambiente. Como bien público, es difícil restringir el consumo que hacen los individuos de los bienes y servicios que produce un Bosque Urbano.

-----  
<sup>4</sup> Muller, Dennis. (1979) Elección Pública. Un bien público se caracteriza por la existencia de indivisibilidades en su producción o conjunción de oferta, y porque, una vez que ha sido ofrecido a alguno de sus miembros de la comunidad, resulta imposible o ineficaz excluir de su consumo p. 25.

<sup>5</sup> Las externalidades en términos económicos son explicadas a partir de las condiciones beneficiosas (externalidades positivas) y perjudiciales (externalidades negativas) que se producen de las acciones individuales o colectivas.



Las restricciones de acceso a los bienes y servicios ambientales que produce un Bosque Urbano no son deseables tomando en cuenta la escasez de áreas verdes que enfrenta la metrópoli. Sería contrario a las metas gubernamentales que entre sus fines está el de proveer de más y mejores bienes públicos a sus habitantes. **Una de las propiedades de un bien público radica precisamente en su imposibilidad de exclusión, una vez que éste ha sido suministrado.**

Sin embargo, es posible restringir el acceso a ciertas zonas de un Bosque Urbano, si la restricción es momentánea y tiene como objetivo el mejoramiento del bien público, para brindar un mejor servicio en el futuro o evitar su degradación.

En otras palabras también podemos **definir al Bosque Urbano como un conjunto de Recursos Comunes Ambientales (RCA)**, que aluden a un sistema de recursos naturales o artificiales inducidos por el hombre, que es lo suficientemente grande como para volver costoso excluir a destinatarios potenciales de los beneficios de su uso. Para la comprensión de los procesos de organización y gobierno de los RCA, es esencial distinguir entre el sistema de recursos y el flujo de unidades de recurso producidas por el sistema, al mismo tiempo que se reconoce su mutua dependencia (Ostrom, 2000; p .66).

**Las unidades de recurso son las que los individuos se apropian de los sistemas;** en este caso se pueden ejemplificar a partir del espacio ocupado por usuarios y visitantes del Bosque, así como el territorio apropiado y valorizado por los comerciantes informales, los estacionamientos ocupados y/o la cantidad de desperdicios que se producen. “Los apropiadores<sup>6</sup> hacen uso o consumen las unidades de recurso que sustraen (...) también usan unidades de recurso como entradas a procesos productivos (...) transfieren de manera inmediata la propiedad de las unidades de recurso a otros usuarios”. En teoría y retomando el caso del comerciante informal (quien fungiría como apropiador) no estaría impedido para hacer una transferencia del espacio que utiliza a otro usuario. Es decir, **hay una apropiación del espacio público (unidad de recurso) por una actividad privada** sin que exista de por medio una norma que impida la transferencia y la privatización de éste.

---

<sup>6</sup> Ostrom, Elinor (2000). El Gobierno de los bienes comunes. Se entiende por apropiador a todos los individuos que sustraen o de algún modo usan las unidades de RCA p. 102.



### 2.2.3 Establecimiento De Umbrales

En el caso de los Bosques Urbanos, las externalidades pueden ser monitoreadas, siempre y cuando se reduzcan las asimetrías de información. **Desde un enfoque biofísico existen límites naturales en el uso de los RCA, límites mejor conocidos como umbrales.** Por ejemplo, existen umbrales de carga para la cuenca atmosférica y de la cuenca hidrológica, además de existir restricciones en zonas de reserva ecológica, y densidades de construcción permitidas desde un paradigma urbano.

Estos umbrales pueden ser medidos objetivamente para que una vez acordados sean, posteriormente, traducidos en criterios o normas de control. **Dichos umbrales pueden ser definidos y monitoreados a través de la elaboración de indicadores,** como parte de un proceso de investigación científica multi e interdisciplinario.

El interés de los umbrales reside en que **a través de éstos, pueden establecerse capacidades de carga<sup>7</sup> del capital ecológico<sup>8</sup>,** a fin de que actúen como criterios de ajuste frente a los imperativos inherentes a las actividades que se realizan en un Bosque Urbano. "Bajo un criterio de sustentabilidad, éstos deben manejarse de tal manera que no se transgredan sistemáticamente ciertos umbrales críticos, después de los cuales se generan costos sociales y ambientales excesivos" (Programa de Medio Ambiente; 1996; p. 67).

**Los umbrales constituyen un instrumento flexible en permanente evolución. Tienen que ser revisados periódicamente** en función de la producción de nueva información, de los cambios científico tecnológicos y/o a partir del cambio en las preferencias ambientales de usuarios y visitantes de un Bosque Urbano. Las preferencias ambientales son relativas al contexto social, el cual a su vez establece las bases para tomar decisiones colectivas e individuales en ausencia de precios. "Los mecanismos de agregación de preferencias y de decisión colectiva juegan un papel crucial, ya que en este segmento subjetivo y no cuantificable de las preferencias humanas está en juego la sustentabilidad" (ibid; 2001, p. 25).

---

<sup>7</sup> Herman Daly (1989). Economía, ética y ecología. El concepto conservacionista de los ecólogos es la idea de capacidad de carga, que define la población de una especie que determinado territorio puede sostener año tras año sin degradar el ambiente, es decir, sin reducir subsecuentemente su capacidad de carga. La transgresión de carga, aunque sea por poco tiempo, puede desatar procesos de degradación (como la erosión del suelo).

<sup>8</sup> Se entiende por capital ecológico a un conjunto de sistemas biofísicos que desempeñan una gran cantidad de funciones ambientales. Estas incluyen funciones de generación de recursos, servicios y capacidades de asimilación de contaminantes. Entre ellas se cuenta el agua, el suelo, aire limpio, recursos naturales renovables, alimentos, regulación climática, formación de suelos, biodiversidad.



#### 2.2.4 Definición de Bosque Urbano Sustentable.

Un Programa de Manejo de los Bosques Urbanos debe garantizar la posibilidad de que los habitantes de la ciudad de México tengan acceso a servicios tanto culturales y recreativos como ambientales; pero también, **garantizar la sustentabilidad de los Bosques Urbanos**.

Introducir el concepto de "Bosque Urbano Sustentable" al glosario de términos formalmente establecido en las leyes y estudios académicos, resulta todo un reto en virtud de que éste se puede ver como un marco ideológico, como una serie de estrategias, como la posibilidad de satisfacer ciertas metas o como la habilidad de mantener ciertas propiedades a lo largo del tiempo.

**Cualquier debate en torno a la necesidad de conservar los RCA, no puede marginar el concepto de sustentabilidad** ya que no solamente es importante conservar las áreas de valor ambiental en el presente, sino sobre todo, **generar estrategias que permitan asegurar para las generaciones futuras el disfrute de beneficios cultural-recreativos y ambientales** (lo que se considera que es el principio básico de la sustentabilidad). Por ello se intenta establecer un conjunto de estrategias que permitan la perduración, desarrollo e incremento de las potencialidades del Bosque.

En un Bosque urbano la interacción entre la población y los RCA es intensa y a gran escala por lo que su sustentabilidad se hace todavía más compleja debido a la participación de varios factores naturales y sociales que interactúan entre ellos y, que de no ser canalizados adecuadamente podrían poner en riesgo la supervivencia del Bosque.

Para el cumplimiento de tal objetivo, se define la sustentabilidad como sigue:

1. **"La sustentabilidad estriba en la convergencia de dos conceptos históricamente juzgados como antagónicos: el desarrollo y la conservación"**. Esta contradicción es superada con la introducción del término "Desarrollo Sostenible", en virtud, de que propone una convergencia de ambos conceptos haciéndolos complementarios, de tal suerte que: "en camino a la convergencia, el desarrollo y la conservación encuentran un punto de equilibrio, de reacción, en el que se produce el eco-desarrollo". (Izquierdo 2001).
2. "El desarrollo sustentable puede considerarse como **un proceso de cambio dirigido**, donde son importantes las metas trazadas como el camino para lograrlas... sin que éstas sean estáticas, se redefinen continuamente como producto mismo del devenir social y de su interacción con el medio ambiente" (Maser, Omar; 2000, p.10).



En este contexto, **la definición de Bosque Urbano requiere como punto de partida la revisión del concepto derivado de las reformas realizadas a la Ley Ambiental del Distrito Federal** en diciembre de 2001. En ella, el término Bosque Urbano queda definido como "Áreas de Valor Ambiental" (**AVA**) que se localizan en suelo urbano, en las que predominan especies de flora arbórea y arbustiva y se distribuyen otras especies de vida silvestre asociadas y representativas de la biodiversidad, así como especies de vida introducidas para mejorar su valor ambiental, estético, científico, educativo, recreativo, histórico o turístico, o bien, por otras razones análogas de interés general, cuya extensión y características contribuyen a mantener la calidad del ambiente en el Distrito Federal". (Art. 90, Bis).

Una debilidad del concepto, es que adolece de la noción de sustentabilidad, al mantener una hechura predominantemente biofísica, como si el Bosque se comportara como un sistema cerrado. Este enfoque resulta limitado, puesto que no toma en consideración los efectos producidos por cambios de orden político, normativo, administrativo, económico y social. Se sugiere que **la noción de sustentabilidad tiene que buscar un equilibrio entre las funciones biofísicas, socioeconómicas y las de orden cultural recreativo, y que implica una visión integral del Bosque Urbano.**

Por otra parte, un proceso sustentable de desarrollo no es sólo aquel que conserva todos y cada uno de los elementos de los sistemas biofísicos. Se puede considerar, cuando sea necesario, el reemplazo de cualquier elemento o sistema natural (que haya sido eliminado o deteriorado), por capital económico construido por el hombre, capaz de cumplir funciones ambientales similares (por ejemplo, infraestructura ambiental a cargo del tratamiento de aguas residuales que sustituya la capacidad natural de depuración de algún cuerpo de agua). Lo importante es **conservar el potencial para producir los bienes y servicios que la posteridad requerirá** -incluidos los bienes y servicios ambientales- y que un cierto nivel de bienestar puede mantenerse a través de las generaciones (CCE 2001; p.21).

Los ecosistemas en un Bosque Urbano se pueden considerar como naturales e inducidos por el hombre para obtener diversos satisfactores. En el caso del BCH, es importante **identificar los procesos de transformación a los que está sujeto**, para estar en condiciones de evaluar si se están generando bienes y servicios ambientales de manera sustentable, y si está asegurada la conservación de sus recursos.

A partir de las consideraciones anteriores, **se define el concepto de Bosque Urbano Sustentable como:** aquél espacio urbano que por causas inherentes a la naturaleza o acción humana, ha sido inducido y/o transformado para generar bienes y servicios ambientales, científicos, culturales, recreativos, educativos y turísticos en beneficio de la ciudad, sus usuarios y visitantes en cantidad y calidad suficientes, sin comprometer su viabilidad y accesibilidad en el corto, mediano y largo plazos y que por sus características biológicas, físicas y socioeconómicas son considerados Áreas de Valor Ambiental.



## 2.3 Aspectos Jurídicos que Regulan el BCH.

### 2.3.1 Legislación Urbana Aplicable

El 31 de enero de 2002, se publicó en la Gaceta Oficial del Gobierno Federal el Decreto de la Asamblea Legislativa mediante el cual se modifica la Ley Ambiental del Distrito Federal con el propósito de distinguir entre: áreas naturales protegidas, áreas de valor ambiental y áreas verdes estableciendo para cada categoría disposiciones específicas de manejo. En el caso del Bosque de Chapultepec, de acuerdo con las previsiones de la Ley Ambiental citada, todo haría suponer que debe ser considerado como un área de valor ambiental.

La principal adecuación ambiental que deberán llevar a cabo las autoridades ambientales del Gobierno del Distrito Federal consiste en dar al Bosque de Chapultepec la naturaleza jurídica que le corresponda, de conformidad con las recientes modificaciones a la Ley Ambiental del Distrito Federal. Por ello, en este apartado se describe la normatividad aplicable a las categorías de manejo anotadas.

Antes de ello, es importante señalar que existen otros aspectos de la normatividad ambiental que regulan actividades o conductas en el Bosque, que se refieren a situaciones concretas como puede ser la preservación o el aprovechamiento de flora y fauna, realización de obras o actividades que requieran contar con autorización en materia de impacto ambiental, aplicación de normas oficiales mexicanas, el aprovechamiento de agua, descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado, inspección y vigilancia y la responsabilidad ambiental, entre otros. En el presente apartado también se describirán algunas de las disposiciones sobre estos aspectos.

### 2.3.2 Régimen de Áreas Naturales Protegidas

La normatividad en esta materia se ubica dentro de las disposiciones referidas a la preservación de la biodiversidad, y está encaminada a proteger áreas o zonas ecológicamente importantes, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana o cuando se requiere llevar a cabo actividades de restauración. En la lógica de las convenciones internacionales sobre protección de la biodiversidad, el régimen de áreas naturales protegidas constituye parte de la política de conservación "in situ", que busca mantener las condiciones naturales de las zonas relevantes ambientalmente a nivel local, regional o global.

Para ilustrar lo anterior, conviene señalar que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 45, dispone que la constitución de áreas naturales protegidas tengan por objeto, entre otros:



- Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones bio-geográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio ecológico y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.
- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva.
- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad en el territorio nacional, en particular preservar especies en peligro de extinción, las amenazadas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
- Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como otras áreas de importancia para la identidad nacional y de los pueblos indígenas.

El artículo 5 de la Ley Ambiental del Distrito Federal establece, a partir de la modificación que se dio el 31 de enero de 2002, que las áreas naturales protegidas son los “espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades antropogénicas, o que requieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la recarga al acuífero y la preservación de la biodiversidad. Son áreas que por sus características eco-geográficas contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación.”

Este régimen de protección de la biodiversidad se estructura a partir de los siguientes aspectos:

### 2.3.3 Regulación del Ejercicio del Derecho de Propiedad y de otros Derechos

Implica la imposición de modalidades a la propiedad territorial, cualquiera que sea el tipo (pública, privada o agraria), a la posesión o a cualquier derecho que exista respecto de los bienes y recursos que se ubiquen dentro de las áreas naturales protegidas (ANP's). Las normas que establecerán las actividades que en esas áreas se pueden realizar se encuentran, para el caso que nos ocupa, en la Ley Ambiental del Distrito Federal (LA), en los decretos por los que se formalice la creación de las ANP's y en los programas de manejo correspondientes.



## 2.4 Uso Y Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

### 2.4.1 Creación y Manejo de ANP's

La legislación ambiental (LA) establece diversas formalidades que deben ser observadas en la constitución y manejo de las áreas naturales protegidas. La LGEEPA (Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente) establece un procedimiento para crear ANP's basado en la participación social y en el acceso a la información, que culmina con la expedición de un decreto del Ejecutivo Federal, en donde deben incorporarse aspectos centrales para la administración del área de que se trate y para la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que en ella se ubiquen.

Por su parte, la LA no prevé la participación formal de los habitantes del Distrito Federal y demás interesados, en el proceso de constitución y administración de las ANP's.

El propio ordenamiento establece el contenido de los decretos que expida el Jefe de Gobierno para crear un área natural protegida, entre los que destacan los siguientes:

- Categoría de ANP y su finalidad.
- Delimitación exacta del área que la integra.
- Modalidades y limitaciones al uso del suelo y al aprovechamiento de recursos naturales.
- Descripción de las actividades que podrán realizarse en el ANP.
- Descripción de los recursos naturales y biodiversidad que se pretenda proteger.

La Ley Ambiental del Distrito Federal, en su artículo 5, define al manejo de recursos naturales como el conjunto de actividades que incluyen la extracción, utilización explotación, aprovechamiento, administración, preservación, restauración, desarrollo, mantenimiento, y vigilancia. Por su parte, el artículo 95 señala que el programa de manejo es "el instrumento de planificación y normatividad que contendrá entre otros aspectos, las líneas de acción, criterios, lineamientos y en su caso, actividades específicas a las cuales se sujetará la administración y manejo de las mismas...".

Los aspectos principales del contenido de los programas de manejo de las ANP's son los siguientes:

- Características físicas, biológicas, culturales, sociales y económicas del área, así como su objetivo.
- Regulación de usos del suelo, manejo de recursos naturales y actividades, de conformidad con características del área de que se trate.



- Acciones a corto, mediano y largo plazo para conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos naturales, investigación y educación ambientales.
- Bases para la administración, mantenimiento y vigilancia del área.
- Mecanismos de financiamiento.

En virtud de que la aplicación de las disposiciones que la legislación ambiental incluye en materia de ANP's, tienen efectos directos sobre los derechos de las personas, se deben observar diversas formalidades. Dentro de ellas destacan la necesidad de inscribir los decretos y programas correspondientes en los registros públicos de la propiedad, y en especial de áreas naturales protegidas, para que sean considerados por quienes pretendan llevar a cabo actividades dentro de los predios ubicados en esas áreas; por otra parte resalta la obligación de los notarios y fedatarios para que autoricen escrituras públicas sólo cuando los actos respectivos se ajusten a las previsiones que rigen en las ANP's.

#### 2.4.2 Categorización de ANP's

La legislación ambiental establece diversas categorías de ANP's, de acuerdo con el tipo y características particulares de los ecosistemas que las componen. Dependiendo de la categoría que corresponda, la propia legislación establece el tipo de actividades que en ellas se puede realizar.

La LGEEPA establece ocho categorías de ANP's, mientras que la Ley Ambiental del Distrito Federal establece cinco, a continuación se presentan dichas categorías. Tabla 1

**Tabla 1. Categorías De ANP'S Conservación Federal Y Local**

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE</b>	<b>LEY DEL DISTRITO FEDERAL</b>
1. Reserva de la biosfera	1. Zona de y conservación ecológica
2. Parques Nacionales	2. Zonas de y conservación hidrológica y ecológica
3. Monumentos naturales	3. Zonas ecológicas y culturales
4. Áreas de protección de los recursos naturales	4. Refugios de vida silvestre
5. Áreas de protección de flora y fauna	5. Áreas de Valor Ambiental
6. Santuarios	
7. Parques y reservas estatales	
8. Zonas de preservación ecológica	

Fuente: Información de la LGEEPA. Ley ambiental del DF, 2002.



Conviene destacar que la propia LGEEPA señala que las dos últimas categorías corresponden a los gobiernos locales (Parques y reservas estatales y Zonas de preservación ecológica) y prevé, además, reglas para armonizar en todo el territorio nacional el sistema de áreas naturales protegidas tanto federal como locales.

El artículo 93 Bis 1 de la Ley Ambiental del DF dispone que en las ANP's se podrán realizar actividades de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable y controlado de recursos naturales, educación ambiental, recreación y ecoturismo; y que está prohibido realizar, entre otras, alguna de las siguientes acciones:

- Establecimiento de asentamientos humanos.
- Actividades riesgosas.
- Emisión de contaminantes al suelo, aire, agua y subsuelo o la disposición de residuos.
- Extracción de suelo o subsuelo, salvo para fines científicos.
- Interrupción o afectación del sistema hidrológico de la zona.
- Actividades cinegéticas o explotación ilícita de flora y fauna silvestres.

#### 2.4.3 Áreas de Valor Ambiental

El marco jurídico descrito en el inciso anterior es el que ha regulado el conjunto de actividades que se realizan en el Bosque de Chapultepec. Sin embargo, la ubicación del Bosque y su función para la ciudad de México y su zona conurbada, requiere, desde nuestro punto de vista, de consideraciones especiales para regular adecuadamente las actividades que en él se realizan.

Una de las razones que motivaron las reformas al régimen de áreas naturales protegidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en 1996 (Diario Oficial del 13 de diciembre de 1996), fue referirlo a la preservación de áreas de importancia ecológica y ambiental no modificadas por la actividad del hombre, excluyendo de ese régimen y de sus categorías a los parques urbanos.

Las recientes reformas realizadas a la Ley Ambiental del Distrito Federal (Gaceta Oficial del 31 de enero de 2002), buscan, entre otras cosas, corregir las deficiencias del texto anterior de la ley, al distinguir distintas zonas que dentro de la ciudad requieren ser protegidas desde el punto de vista ambiental y urbano, a partir de sus especificidades. En la exposición de motivos de la iniciativa de modificaciones al ordenamiento, se señala, "que las áreas verdes, los Bosques urbanos y las áreas naturales protegidas carecen de un manejo adecuado, lo que limita su utilización integral y la determinación de áreas específicas para cada uso, requiriéndose incrementar los proyectos de estudios de su flora y fauna y los estudios acerca de los métodos más adecuados de arborización y



conservación de reservas en programas específicos de manejo y en el diseño de instrumentos que garanticen la sustentabilidad de los espacios verdes urbanos”.

A partir de su reforma, para efectos de caracterización, regulación ambiental y régimen de manejo, la LA distingue entre áreas naturales protegidas y áreas de valor ambiental.

En el artículo 5 referido a definiciones, se menciona que las áreas de valor ambiental son consideradas como “áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, en función de que aún mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental de la Ciudad.”

Las áreas de valor ambiental que la LA prevé en su artículo 90 Bis son dos: los Bosques urbanos y las barrancas perturbadas. En el primer caso los caracteriza como áreas que se localizan en suelo urbano, “en las que predominan especies de flora arbórea y arbustiva y se distribuyen otras especies de vida silvestre asociadas y representativas de la biodiversidad, así como especies introducidas para mejorar su valor ambiental, estético, científico, educativo, recreativo, histórico o turístico, o bien, por otras razones análogas de interés general, cuya extensión y características contribuyen a mantener la calidad del ambiente en el Distrito Federal”.

Por su parte, las barrancas perturbadas son consideradas como las áreas “que presentan deterioros ambientales por el impacto urbano y los asentamientos humanos, y que requieren ser restauradas y preservadas”.

El marco jurídico que se aplica a las áreas de valor ambiental es prácticamente el mismo que corresponde a las áreas naturales protegidas conforme a la Ley Ambiental del Distrito Federal, ya que así lo establecen sus artículos 90 Bis 4 y 90 Bis 6, en donde se expresa que para el establecimiento, administración, manejo y vigilancia de las áreas de valor ambiental, se aplicarán las disposiciones previstas para las áreas naturales protegidas. Por tanto, la descripción y observaciones realizadas en torno a los alcances, creación y manejo de áreas naturales protegidas señalados en el inciso anterior, se aplican en el caso de las áreas de valor ambiental.



## 2.5 Aspectos Urbanos

### 2.5.1 Legislación Urbana Aplicable

Muchos años antes de que se consolidara la legislación ambiental en nuestro país, la utilización del suelo en los centros de población ya era regulada por la legislación urbana. En 1976 se modificaron los artículos 27 y 73 Constitucionales para fundamentar la expedición, por parte del Congreso de la Unión y de las legislaturas locales, de legislación en materia de asentamientos humanos. Para el caso del Distrito Federal, el 7 de enero de ese año se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley De Desarrollo Urbano; y en el ámbito federal el 26 de mayo de 1976 se publicó en el mismo órgano de difusión la Ley General de Asentamientos Humanos.

Antes de la emisión de esos ordenamientos en la mayoría de las entidades federativas se habían expedido desde la década de los cuarenta del siglo pasado, disposiciones relativas a la utilización de los espacios en las ciudades, para fines habitacionales, industriales, comerciales, etcétera. Por supuesto el caso de la Ciudad de México no es una excepción.

Las superficies que comprende el Bosque de Chapultepec han estado reguladas desde la perspectiva urbana desde hace varios años, tal y como se puede apreciar en el apartado relativo a los antecedentes en la constitución formal del Bosque.

La legislación urbana tiene diversos objetivos, dentro de los cuales y para los propósitos del presente documento, conviene señalar los siguientes:

- Planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
- Determinar las provisiones, usos, reservas y destinos que regulen la propiedad de los predios ubicados dentro de los centros de población.

Evidentemente, para determinar los alcances de la legislación urbana, es preciso entender cada uno de los conceptos incluidos en los párrafos anteriores. De acuerdo con la Ley General de Asentamiento Humanos (LGAH), el ordenamiento territorial es el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional.

Por su parte, la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (LDU), publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 1996 y reformada el 23 de febrero de 1999, lo concibe como el conjunto de disposiciones que buscan establecer la relación entre la distribución de usos, destinos y reservas del suelo (del DF) con los asentamientos humanos, las actividades y derechos de sus habitantes, la zonificación y las normas de ordenación, así como la reglamentación en materia de construcciones, imagen urbana, equipamiento urbano, impacto urbano y ambiental y anuncios.



En ambas leyes se establece que la planeación del ordenamiento territorial y del desarrollo urbano de los centros de población deberá mejorar el nivel y calidad de vida de la población a través de la aplicación de diversos principios en donde se manifiesta la función social de la propiedad prevista en el artículo 27 Constitucional. A manera de ejemplo basta mencionar algunos de los propósitos del ordenamiento territorial previstos en la LDU (artículo 2º):

- La planeación del funcionamiento ordenado y regular de los servicios públicos y del acceso a los satisfactores económicos, culturales, recreativos, y turísticos que permitan a los habitantes del Distrito Federal ejercer su derecho a una vida segura, productiva y sana.
- La distribución armónica de la población, el acceso equitativo a la vivienda, servicios, infraestructura y equipamiento, así como la distribución equilibrada de los mismos en el Distrito Federal.
- Evitar asentamientos en las áreas de mayor vulnerabilidad, en las áreas riesgosas y en las áreas de conservación.
- La conservación del medio natural, de la flora y de la fauna silvestres en el territorio del Distrito Federal, así como la adecuada interrelación de la naturaleza con los centros de población y la posibilidad de su aprovechamiento y disfrute por los habitantes del Distrito Federal.
- La protección, conservación, restauración y consolidación de la fisonomía propia e imagen urbana y de su patrimonio arqueológico, artístico e histórico.

De acuerdo con lo previsto en la legislación sobre asentamientos humanos, la planeación del ordenamiento territorial en los centros de población se lleva a cabo a través de los planes o programas de desarrollo urbano que se prevean en las leyes en la materia. Para el caso del Distrito Federal, la LDU prevé los siguientes programas: Programa General de Desarrollo Urbano; Programas Delegacionales y Programas Parciales.

En la propia LDU se establece el contenido específico para cada uno de los instrumentos de planeación citados, así como el proceso para su formulación, expedición, revisión, modificación y cancelación.

Los programas de desarrollo urbano son los instrumentos a través de los cuales se hace cumplir la función social que el artículo 27 de nuestra Constitución Política le otorga a la propiedad. La LGAH establece que "Para cumplir con los fines señalados en el tercer párrafo de dicho artículo en materia de fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, el ejercicio del derecho de propiedad, posesión o cualquier otro derecho...se sujetará a las provisiones, reservas, usos y destinos que determinen las autoridades competentes en los planes o programas de desarrollo urbano..."



Además, el artículo 28 de la LGAH señala que las áreas y predios de los centros de población están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenación urbana dicten las autoridades conforme a la legislación urbana que resulte aplicable. La legislación urbana define como acciones básicas para la planeación de los asentamientos humanos las siguientes:

- **Fundación:** la acción de establecer un asentamiento humano.
- **Conservación:** acción dirigida a mantener el equilibrio ecológico y preservar el buen estado de la infraestructura, equipamiento, vivienda, y servicios urbanos, incluyendo sus valores históricos y culturales.
- **Crecimiento:** acción que tiende a ordenar y regular la expansión física.
- **Mejoramiento:** acción que tiene por objeto reordenar o renovar las zonas de incipiente desarrollo o deterioradas física o funcionalmente.

Los planes o programas de desarrollo urbano establecen la zonificación a partir de la cual se determinan los usos, reservas y destinos que deberán ser observados por los particulares y las autoridades. La LDU define a la zonificación como la división de suelo urbano o de conservación en zonas, para asignar usos los suelos específicos o una mezcla de ellos, en relación con las características socioeconómicas y de funcionamiento de esas zonas.

Para efectos de determinar la zonificación en el Distrito Federal, la LDU establece las siguientes definiciones fundamentales:

**Usos:** son los fines particulares a que podrán dedicarse áreas o predios; **Destinos:** son los fines públicos a que se prevea destinar un área o predios; y **Reservas:** son zonas que recibirán el crecimiento de los centros de población.

En este sentido, es importante mencionar que la legislación ambiental tanto federal como del Distrito Federal, establecen diversas disposiciones que tienen por objeto vincular la planeación de los asentamientos humanos con la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

La LGEEPA establece como uno de los instrumentos de política ambiental, la regulación ambiental de los asentamientos humanos. Específicamente, el artículo 23 del ordenamiento prevé que, para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con la función social de la propiedad en materia de asentamientos humanos, se deberán tomar en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias del ordenamiento ecológico del territorio.



- En la determinación de usos del suelo, se debe buscar una diversidad y eficiencia de los mismos y evitar el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización excesiva.
- En la determinación de áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental.
- Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de preservación ecológica en torno a los asentamientos humanos.
- La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos la población, y cuidar de factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de vida.

Por su parte, el artículo 27 Bis de la Ley Ambiental del Distrito Federal establece que, sin perjuicio de la normatividad en la materia, los programas de desarrollo urbano se elaborarán atendiendo los siguientes criterios:

- El cumplimiento y observancia del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.
- El cuidado de la proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a habitación, los servicios y en general otras actividades.
- La integración de los inmuebles de alto valor histórico, arquitectónico y cultural con áreas verdes y áreas de valor ambiental.
- La conservación de las áreas de uso agropecuario y forestal, evitando su fraccionamiento para fines de desarrollo urbano.
- La compatibilidad para crear zonas habitacionales en torno a centros industriales.
- La preservación de áreas verdes existentes, evitando ocuparlas con obras o instalaciones que se contrapongan a su función.

Como puede observarse, la legislación urbana y la ambiental, establecen disposiciones mediante las cuales se busca armonizar la regulación del desarrollo urbano con la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.



## 2.5.2 El Tratamiento del BCH en el Programa de Desarrollo Urbano

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Miguel Hidalgo (PDDUMH), publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 10 de abril de 1997, reconoce y regula al Bosque de Chapultepec, incluyendo sus barrancas, a partir de su consideración como alguna de las siguientes categorías:

- Área de conservación patrimonial (las tres secciones ),
- Equipamiento regional (las tres secciones),
- Espacio abierto (las tres secciones), y
- Área verde de valor ambiental (barrancas).

En el apartado de diagnóstico del PDDUMH destacan las características del Bosque de Chapultepec como **área de equipamiento regional, como área de valor patrimonial y como área de valor ambiental** por la integración de un área natural protegida, en su modalidad de zona sujeta a conservación ecológica (tercera sección) y por la existencia en el Bosque, de barrancas.

En el propio instrumento de planeación urbana que se comenta en relación con la conservación patrimonial, que en la Delegación se incluyen las denominadas "Zonas de Patrimonio Cultural Urbano-Arquitectónico", Zonas Tradicionales y Ejes Patrimoniales como es el caso del Bosque de Chapultepec, el cual "es uno de los sectores más antiguos e importantes de la Ciudad de México. El sitio natural ha pasado a formar parte de la historia y de la imagen actual de la Delegación, en la medida en que aloja a una serie relevante de evidencias constructivas e históricas fundamentales en el desarrollo del país."

Por otro lado, en los apartados relativos a clasificación del suelo y zonificación, se prevé al Bosque de Chapultepec de la siguiente manera: En primer lugar, se establece a las tres secciones del Bosque de Chapultepec como espacio abierto (EA) y en el caso de la Segunda Sección, además de espacio abierto, como área de equipamiento (E), conforme a la siguiente Tabla.

COLONIA	USO
Segunda Sección del BCH	E, EA
Tercera Sección del BCH	EA
Bosque de Chapultepec	EA

**Tabla 2. Usos de Suelo Y Zonificación del Bosque de Chapultepec.**

En caso de la zonificación EA (Espacios Abiertos), la normatividad ambiental la refiere a parques, plazas, jardines públicos y equipamientos deportivos, principalmente de acceso y propiedad



públicos. Para el caso particular de la Delegación Miguel Hidalgo, el Programa que se comenta señala que esta Zonificación “se da sobre las áreas existentes y ocupa el 15.01 por ciento de la superficie total, se caracteriza por fomentar la conservación y mejoramiento de las áreas arboladas y jardinadas. La gran área verde con que cuenta la Delegación es el Bosque de Chapultepec que es el principal parque urbano del Distrito Federal. Sin embargo es necesaria la revisión de su reglamento para establecer acciones específicas de Mantenimiento y Mejoramiento.”

Como se observa, el Bosque de Chapultepec se considera como espacio abierto, área verde y parque urbano, lo que dificulta la coincidencia de sus disposiciones con la normatividad ambiental.

En segundo lugar, como parte del equipamiento (E) del centro de población, (SE) incluye en esta zonificación el establecimiento de servicios públicos y privados. La mezcla de giros que permite posibilita su reciclamiento, pero siempre dirigido a los servicios. Para la Delegación que nos ocupa, el Programa establece que “La zonificación de Equipamiento E ocupa el 15.18 por ciento de la superficie total.

Con el fin de apoyar la instalación de equipamientos deficitarios o propiciar su reutilización se proponen usos del suelo que permiten la instalación de escuelas, hospitales, oficinas, teatros, cines, casas de la cultura, galerías etc., en donde se concentran actualmente servicios públicos o privados.”

No debemos perder de vista que de acuerdo con la estrategia de ordenamiento territorial, sólo la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec es considerada como área de equipamiento.

Adicionalmente, para las barrancas comprendidas en el Bosque de Chapultepec se establece una zonificación como Áreas Verdes de Valor Ambiental, Públicas y Privadas (AV) que se aplica a barrancas, cañadas, escurrimientos y zonas arboladas, principalmente en Suelo Urbano.

En este caso, se incluye en esta zonificación a la serie de barrancas que se ubican al poniente de la Delegación, en las colonias Lomas de Chapultepec, Bezares, Loma de Virreyes, etc., y que forman parte importante del sistema hidráulico de la ciudad de México.

Sin embargo, se destaca que “la llamada Barranca de Tecamachalco, presenta un alto potencial como zona verde de uso público para el cual se recomienda llevar a cabo un proyecto ejecutivo que incluya parques, deportivos, y actividades ecológicas-culturales como en Loreto y Peña Pobre.”

Las previsiones contenidas en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para Miguel Hidalgo que resultan aplicables sobre el Bosque de Chapultepec, y las cuales se describen con anterioridad, deberán ser consideradas al momento de formular, desde la perspectiva ambiental, un programa de manejo integral para el citado Bosque; ya que de lo contrario se ahondaría en las diferencias y contradicciones que existen entre las disposiciones que regulan al Bosque como espacio urbano de aquellas que lo regulan como área de valor ambiental en su carácter de parque urbano.



### 2.5.3 Una Poligonal Precisa: Límites del Bosque de Chapultepec.

Se define la poligonal del Bosque como el perímetro territorial de acción integral, establecido en función de factores biofísicos, legales, históricos, sociales, que delimita el Bosque Urbano Sustentable de Chapultepec.

En cuanto a los antecedentes que justifican la poligonal que ocupa actualmente el Bosque, se detectan contradicciones entre los distintos instrumentos jurídicos que sirven de fundamento. En efecto, existen dos poligonales; una que establece el Comité de Patrimonio Inmobiliario, el cual reconoce una superficie de 647.5 has.

Por su parte, el Programa Delegacional de Miguel Hidalgo vigente señala una diferente delimitación y superficies: Para el caso particular, el Programa señala que "la gran área verde con que cuenta la Delegación es el Bosque de Chapultepec que es el principal parque urbano del Distrito Federal, con una extensión de 606.5 hectáreas en sus tres secciones".

Desde esta perspectiva, se concluye que actualmente el BCH no cuenta una poligonal claramente definida del BCH. Es la razón por la cual se propone para las Tres secciones y la Barranca de las Lomas un polígono de actuación, definido por las autoridades del BCH<sup>9</sup>, cuya **superficie estimada es de 686.0181 hectáreas** como se ilustra en la tabla siguiente:

Tabla 3

#### Delimitación Del BCH.

SECCIÓN	ZONAS DE USO ESPECIAL. HAS.	POLÍGONO DE ACTUACIÓN
Primera Sección	97.0245	274.0864
Segunda Sección	26.0127	168.0326
Tercera Sección	35.6086	243.9041
<b>TOTAL</b>	158.6458	686.0181***

\*\*\* Este total incluye la superficie de museos e instituciones ubicadas dentro de la poligonal.

<sup>9</sup> Secretaría del Medio Ambiente Manejo Integral Y Desarrollo Autosostenible Del Bosque de Chapultepec. Límites del Bosque de Chapultepec. Pag 126



Al emitir la Declaratoria que otorgue al BCH el carácter AVA, en su categoría de Bosque Urbano, **será necesario validarla dichos polígonos de actuación y contar con su medición exacta en cuanto a límites y superficies.** Solamente mediante la definición de la poligonal del BCH será posible fortalecer a sus autoridades, a fin de que puedan ejercer plenamente atribuciones de regulación y administración del territorio.

Adicionalmente, será necesaria la derogación de los instrumentos que hoy impiden una regulación efectiva, como son:

Tabla 4

Ordenamientos Jurídicos que Tendrán que Derogarse.

FECHA DE PUBLICACIÓN	DISPOSICIÓN Y CONTENIDO
<b>12 de junio 1933</b>	Acuerdo por el que se declaran como zona protectora forestal, los terrenos que forman parte de la Cuenca del Valle de México
<b>15 de junio 1942</b>	Decreto por el que se destina al servicio del Departamento del Distrito Federal la posesión del BCH.
<b>12 de marzo de 1947</b>	Decreto mediante el cual se establece una veda total e indefinida de recuperación y servicio para todos los Bosques del Estado de México y del Distrito Federal.
<b>22 de septiembre de 1952</b>	Decreto que declara Parque Nacional los terrenos conocidos con el nombre de Molino de Belén, localizados entre el Panteón Dolores y la Fábrica de Pólvora de Santa Fé, en el Distrito Federal.
<b>4 de febrero de 1970</b>	Decreto que deroga el publicado 12 de marzo de 1947, por el que se establece una veda total e indefinida de recuperación y servicio para todos los Bosques del Estado de México y del Distrito Federal.
<b>10 de junio de 1992</b>	Decreto por el que se declara área natural protegida, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, y se expropia a favor del Departamento del Distrito Federal la superficie de 856741.20 hectáreas, ubicadas en la Delegación Miguel Hidalgo.
<b>10 de junio de 1992</b>	Declaratoria de área natural protegida de 1416046.07 hectáreas, propiedad tanto del Gobierno Federal como del Departamento del Distrito Federal, en la zona de la Tercera Sección del BCH.



## 2.6 Aspectos Socio Económicos

El Bosque de Chapultepec es un espacio de gran riqueza social y cultural. En él confluyen diversos sectores sociales, se reproducen valores e identidades comunes y diferenciadas. La diversidad y alta jerarquía social y política del Bosque se expresan también en relación con los servicios que ofrece: servicios ambientales, recreativos y de esparcimiento, educativos, deportivos, artísticos, económicos y académicos.

### 2.6.1 Aspectos Simbólicos

Desde la fundación de la ciudad, Chapultepec ha sido el principal referente de espacio recreativo para los habitantes de la urbe. A él se han incorporado paulatinamente distintos bienes ambientales: la forestación con especies autóctonas y exóticas; la creación del Zoológico, la incorporación de terrenos, la creación de lagos artificiales, la segregación de jardines especiales como el de la tercera edad y el audiorama o la creación de albercas y baños cuando aún fluían los manantiales. El BCH es un sitio predominante en la estructura simbólica que permea y da sentido a las prácticas sociales de los habitantes de la ciudad y de la nación. Así pues, un elemento central en la actitud de los usuarios y visitantes de Chapultepec es el sentido de pertenencia.

El aspecto público es fundamental para comprender el uso que los distintos agentes sociales hacen del espacio. El Bosque, particularmente en su Primera Sección, encierra un gran número de monumentos históricos que dan cuenta de su singular importancia para los habitantes del Valle de México. Es el territorio donde se concretan y reproducen los valores básicos que dan lugar a lo que llamamos identidad nacional. Es el espacio donde las élites políticas han procurado siempre hacerse visibles y dejar huella y, en este sentido, el monumento del Altar a la Patria, es el sitio predilecto para la realización de actos oficiales cuyo eje primordialmente es el ejercicio simbólico del poder.

### 2.6.2 Complejidad del Tejido Social

Los actores involucrados en el sistema social del Bosque participan con diferentes intereses y objetivos. En algunos casos las acciones son complementarias, como sucede entre comerciantes informales y visitantes: los comerciantes responden a ciertas demandas reales (alimentación por ejemplo) de los visitantes. En otros casos, las acciones son excluyentes: los usuarios<sup>10</sup> se ven perjudicados por la privatización del espacio público que implica el comercio informal.

<sup>10</sup> Por usuario se entiende como aquella persona que asiste y hace uso permanentemente de las instalaciones del Bosque para realizar algún tipo de actividad ya sea esta deportiva o cultural. En tanto por visitante se entiende como aquel individuo o grupo de individuos que acuden al Bosque de forma coyuntural para satisfacer ciertas necesidades especialmente de tipo recreativo



Asimismo, **el Bosque tiene un alto valor simbólico y político**. En su interior se encuentran representadas diferentes instancias, principalmente las del gobierno federal lo que dificulta y hace aún más complejo el establecimiento de normas comunes y de cumplimiento general.

De tal forma, que las autoridades deben **buscar el equilibrio social entre los diferentes actores** que son aliados estratégicos potenciales para alcanzar la sustentabilidad del Bosque.

### 2.6.3 Un Bosque Metropolitano

El conteo realizado entre abril y mayo del 2008 por el PUEC-UNAM corroboró la importancia del BCH a nivel metropolitano, particularmente en fin de semana, pues el 32 por ciento de sus visitantes provienen de la zona conurbada de la ciudad de México.

El peso relativo de los visitantes del Estado de México tiene algunas implicaciones importantes, pues se trata de un sector asociado al crecimiento urbano de la ZMVM- en el que también se debe incluir a las delegaciones de **Iztapalapa (7 por ciento) y Tláhuac (3 por ciento)**, que **aportan el 42 por ciento del total de visitantes de la Primera Sección**.

El crecimiento de estas entidades ha estado mediado por un proceso de crecimiento urbano horizontal anárquico en donde los bienes y servicios ambientales han tenido una importancia marginal en los procesos de planeación urbana.

Asimismo, **poco más del 60 por ciento de los visitantes de los municipios conurbados asiste con su familia** (el grupo de mayor impacto ambiental en el Bosque), y más del 55 por ciento asiste al Zoológico durante su visita, lo que indica la preponderancia del valor recreativo del Bosque para este importante sector.

Como se desprende de las cifras anteriores, hay un número considerable de visitantes procedentes de municipios conurbados del Estado de México que hacen uso de los servicios del BCH, sin que a la fecha existan antecedentes sobre algún programa o convenio de colaboración con las autoridades mexiquenses **para la promoción y articulación de un sistema de áreas verdes a nivel metropolitano**.

### 2.6.4 Flujo y distribución de Visitantes y Usuarios

El trabajo de campo realizado por el PUEC proporciona elementos para redimensionar la cifra que las autoridades asumían de 100 millones de visitantes anuales que el Bosque recibe. El promedio de visitantes anuales del BCH se estima entonces en 14 millones 423 mil 257. Sin embargo, un análisis por Sección indica la existencia de **una distribución y ocupación territorial desigual**, pues mientras la Primera Sección recibe alrededor 9 millones 173 mil 257 visitantes por año, la Segunda atrae a 4 millones 500 mil personas, en tanto la Tercera mantiene un flujo de visitantes que se estima en los 750 mil.<sup>11</sup>

<sup>11</sup>Fuente: Conteo de Visitantes y Usuarios al BCH. PUEC. 2008



Las principales vías de acceso a la Primera Sección son las que dan hacia las entradas del metro. **Alrededor del 50 por ciento de los visitantes utiliza estos accesos (Puente y Pasillo)**, mientras que el 30 por ciento emplea las puertas de Grutas y Acuario.

Estos datos ponen de relieve las facilidades que en términos de accesibilidad tienen el público usuario, propiciando a la vez la concentración de personas en algunas áreas específicas del Bosque como es en la zona de acceso al Castillo de Chapultepec y la Milla pasando por el lago hasta llegar al Zoológico, principalmente.

**La concentración de visitantes en la Primera Sección tiene graves consecuencias ambientales**, si se considera que:

1. Dificultan las actividades de mantenimiento.
2. Se concentran las actividades recreativas en una parte del Bosque cuya orientación es más cultural y en donde sus áreas verdes tienen un alto valor estético, que resultan poco propicias tomando como punto de referencia las **prácticas recreativas familiares de tipo tradicional**, en cuyo perfil predominante se encuentran las actividades de esparcimiento por encima de los aspectos estéticos, culturales, históricos y ambientales del Bosque.
3. Hay un uso inadecuado del territorio con una sobre carga en los espacios de la Primera Sección, en **donde se concentra el 81 por ciento del comercio informal** y en algunas zonas de la Segunda Sección (La Feria, El Museo del Papalote).
4. Uso excesivo de ciertas áreas verdes que provocan su compactación y
5. Propicia la concentración y distribución del comercio informal en el Bosque con las consecuentes externalidades que ello provoca. (Apropiación privada del espacio público y producción de basura).

Es así que los poco menos de 15 millones de personas estimados -aunque efectivamente su número sigue siendo elevado-, demuestran que distribuidos de forma estratégica y ambientalmente racional, representan un universo socialmente rico y manejable.



## 2.7 Servicios Recreativos vs Servicios Ambientales.

### 2.7.1 Relaciones Usuario-Visitante: Competencia Horaria y Espacial

La concentración de visitantes en la Primera Sección, así como su composición mayoritariamente familiar **incide de manera negativa** en el equilibrio entre las orientaciones recreativas y ambientales.

El conteo señala que **la concentración familiar durante un fin de semana rebasa el 70 por ciento de los asistentes en la Primera Sección**, lo que redundará en la exclusión de aquellos visitantes o usuarios que asisten al Bosque por sus características ambientales (visitantes solos y en pareja). También el conteo indicó que la valoración ambiental de las familias es baja, en tanto no hubo reconocimiento de problemas ambientales, del impacto de su propia actividad ni de las ventajas ambientales del Bosque.

La distribución desequilibrada de visitantes no es sólo numérica, sino también está relacionada con la inadecuada distribución de actividades. Aunque el BCH contiene espacios diversos para satisfacer los requerimientos recreativos y ambientales, la dinámica social actual implica competencia espacial y horaria concentrada en la Primera Sección.

**Esta distribución desigual tiene consecuencias ambientales graves**, al acentuar fuertemente la compactación del suelo en las áreas más visitadas. Una excesiva compactación disminuye el potencial de recarga del acuífero de la zona, y altera el estado de la vegetación (problemas de crecimiento de las plantas, riego inadecuado, etc.). Esta concentración de visitantes en ciertas áreas del BCH genera también excesivos volúmenes de basura y un acelerado deterioro de inmuebles e instalaciones por sobrecarga.

### 2.7.2 Los Servicios Ambientales y los Recreativos

Un factor de peso en la tensión entre orientación recreativa y ambiental son los diversos centros culturales y recreativos. De los poco más de 9 millones visitantes que recibe al año la Primera Sección, alrededor de 7 millones 410 mil (80 por ciento) visitan algún centro recreativo, de preferencia el Zoológico (5 millones al año). **Para el caso de la Segunda Sección, la preponderancia de los centros recreativos es aún mayor**, (La feria y el Papalote) mientras que en la Tercera Sección puede hablarse de flujo de visitantes tan sólo en relación con los parques acuáticos. En conjunto estos datos demuestran que el factor ambiental resulta ser más un marco *ad hoc* para la recreación que un valor en sí mismo del Bosque.

En el fondo dicho patrón de compartimiento y concentración de visitantes es imputable por un lado, a la facilidad de acceso que los visitantes tienen a través de las estaciones de la Línea 1 del metro (Chapultepec y Juanacatlán) y por el periférico en su sentido norte a sur, preferentemente



de aquellos individuos que provienen de los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla, Atizapán de Zaragoza, Tultitlán y Cuautitlán. Por otra parte, hay un aspecto de orden simbólico muy arraigado entre la población citadina que ve en el BCH un icono para la reproducción de la cultura y las actividades de recreación a un bajo costo.

### 2.7.3 Satisfacción de Expectativas con Alto Impacto Ambiental

Los grupos más satisfechos con el estado del Bosque **son las familias y los estudiantes**. En cuanto a la percepción de los problemas reconocieron sólo el de la basura, pero algunas familias no lo consideraron como un problema serio. **El problema de la basura** es real en el BCH, no sólo por generar una contaminación visual, sino también por provocar la proliferación de perros y ratas.

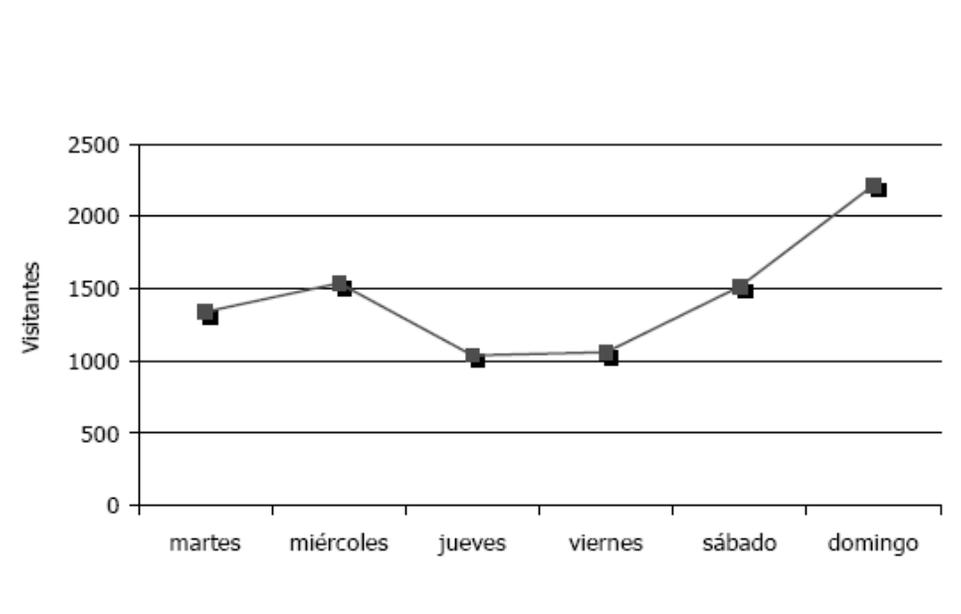
En este sentido, **tales grupos se convierten en los de mayor impacto ambiental** puesto que no ponen interés en el riesgo ambiental de sus actividades. De esta manera hay que poner énfasis en factores tales como la educación y la información ambiental, a fin de que estos grupos adquieran una mayor consciencia del valor ambiental del Bosque y no solamente de su importancia recreativa. Es necesario reiterar que **con este nivel de valoración actual es difícil revertir las actividades depredatorias**, por tal motivo es necesario establecer una política que revitalice la visión ambiental que presta el bosque de Chapultepec.

### 2.7.4 Dinámica Social General

La variedad de visitantes y los porcentajes de ellos son datos proporcionados por el estudio realizado por el PUEC en el cual se establece que la mayor parte de los asistentes individuales lo hacen durante la semana, preferentemente en las mañanas, de donde se deduce que se trata de deportistas. Al mediodía, entre semana, presenta una proporción de entre 20 y 40 por ciento, descendiendo drásticamente durante la tarde.

Las visitas familiares entre semana se concentran en las tardes, donde llegan a representar entre el 45 y el 55 por ciento de los visitantes, mientras su presencia supera el 70 por ciento en fin de semana. La presencia de familias al mediodía sigue siendo proporcionalmente menor entre semana que la de los otros dos grupos, variando entre el 20 por ciento y el 30 por ciento del total.

En relación con los contrastes entre las visitas familiares y las que no lo son, se agrega la información sobre aquellos que en su visita asistieron al Zoológico. Es entonces posible notar que la orientación general del Bosque hacia la atención de las familias se acentúa en el caso de este espacio cultural y recreativo (conservándose marcadamente la relación inversa con los otros grupos).



**Gráfica 1. Visitantes Registrados en Primera Sección. Cuento del 30/04 al 05/05 de 2008**

Fuente: Resultados obtenidos del Cuento al BCH. PUEC-UNAM, Mayo 2008.

Agregando el ingreso de personas a los diferentes centros culturales y recreativos del Bosque, obtienen una aproximación al número total de visitantes en todo el Bosque.

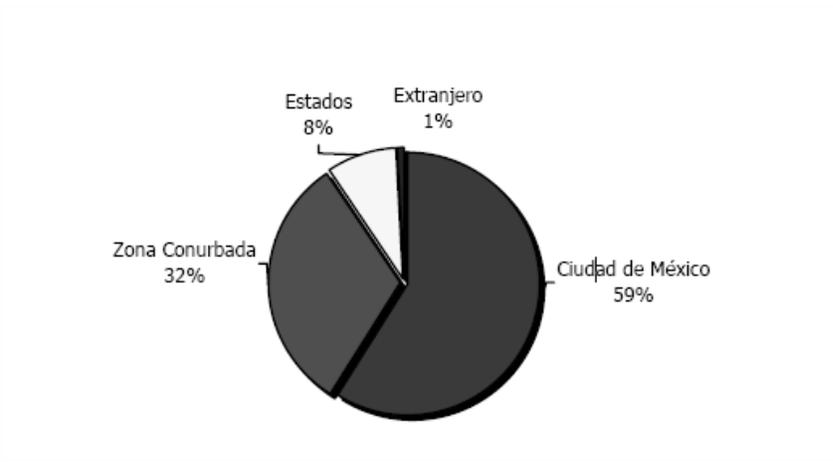
### 2.7.5 Visitantes Anuales al BCH

Tabla 5. Visitantes Anuales al BCH

<b>Primera Sección</b>	<b>9 173 257</b>
<b>Segunda Sección</b>	3 824 855
<b>Tercera Sección</b>	750 000
<b>Total</b>	<b>14 423 257</b>

Fuente: Cuento PUEC, Abril del 2008.

En cuanto a la procedencia de los visitantes, los resultados del conteo confirman la importancia del Bosque a nivel local, regional y nacional. **Se trata de un Bosque metropolitano** (el 30.4 por ciento de sus visitantes habitan en la zona conurbada de la ciudad de México y el 4.4 por ciento acude desde otros municipios del Estado de México). Su importancia trasciende además éste ámbito, en tanto 9.3 por ciento de sus visitantes provienen de otros Estados de la República (incluyendo municipios no conurbados del Estado de México).



**Gráfica 2. Porcentaje de Visitantes del Bosque de Chapultepec.**

Fuente: Resultados obtenidos del Conteo al BCH, mayo 2008. PUEC.

Los mayores beneficiarios del Bosque son los habitantes de la delegación Miguel Hidalgo, seguidos por los de la delegación Cuauhtémoc, en tanto las dos delegaciones aledañas al Bosque aportan el 18.7 por ciento de visitantes, cuando en conjunto representan el 10.1 por ciento de los habitantes de la ciudad, y tan sólo el 4.9 por ciento de los habitantes de la zona conurbada. Estos datos no incluyen, además, las Segunda y Tercera secciones donde se encuentran los principales atractivos para los vecinos de Las Lomas (restaurantes, pista El Sope, Club Hípico), con lo cual la representación proporcional de esta delegación aumentaría aún más.

El acelerado proceso de conurbación<sup>12</sup> que sufrió el valle de México en las últimas décadas del siglo XX impactó indudablemente al BCH, cuyos visitantes en un 32 por ciento provienen ahora de municipios del Estado de México. De estos municipios, Ecatepec, Nezahualcóyotl y Naucalpan aportan el 53 por ciento. Este hecho resulta interesante si se toma en cuenta que esos municipios cuentan con alternativas: el parque Naucalli en Naucalpan y el Bosque de San Juan de Aragón en las inmediaciones de Ecatepec, Nezahualcóyotl y la delegación Gustavo A. Madero.

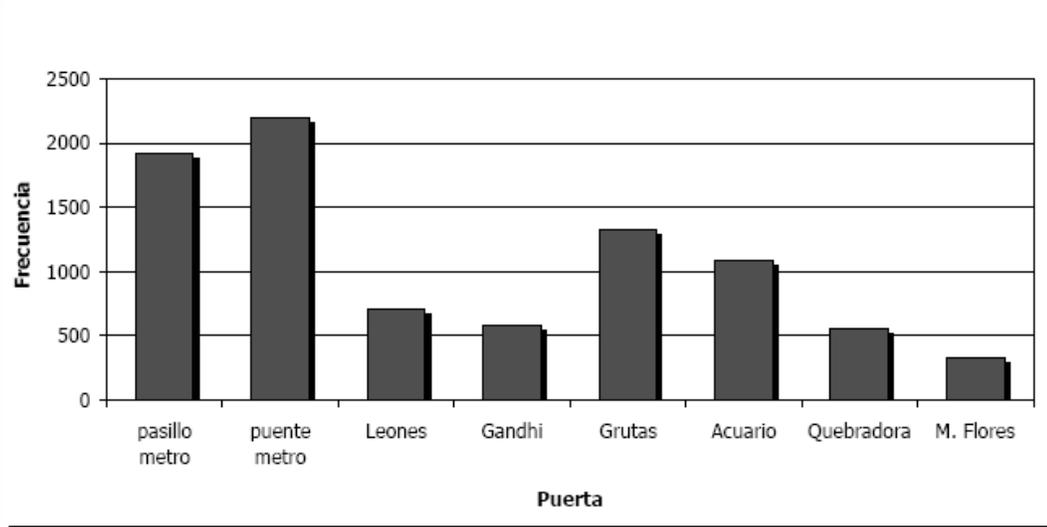
Se observa que el promedio de visitas familiares es casi un 10 por ciento más elevado entre los que llegan a Chapultepec desde las zonas conurbadas, que entre aquellos que viven dentro de la ciudad y que, a su vez, se agregan 10 puntos porcentuales más para el caso de los visitantes que llegan de otros Estados de la República.

<sup>12</sup> Conurbación: Conjunto de varios núcleos urbanos inicialmente independientes y contiguos por sus márgenes, que al crecer acaban uniéndose en una unidad funcional.



El hecho de que en promedio el 70 por ciento de los visitantes del interior asistan en familia es indicativo, una vez más, del peso que la oferta recreativa tiene en la apreciación del Bosque en distintos niveles, local, regional y nacional.

En lo que respecta al flujo de personas registrado en las diferentes puertas de acceso y turnos de levantamiento destacan, sin lugar a dudas, los accesos cercanos al metro Chapultepec.



**Gráfica 3. Número de Visitantes al Bosque de Chapultepec por sus Diferentes Accesos.**

Fuente: Resultados obtenidos del Conteo al BCH, mayo 2008. PUEC



### Capítulo 3

## 3 Geología y Geomorfología del Bosque de Chapultepec

### 3.1 Localización Geográfica.

El Bosque de Chapultepec se localiza en la porción occidental de la Cuenca de México, sus coordenadas geográficas extremas están entre los 99°10'40" y 99°14'15" de longitud Oeste y 19°23'40" y 19°25'45" de latitud Norte. Se ubica dentro de la Delegación Política Miguel Hidalgo; limitado por las siguientes vialidades: al norte, por Rubén Darío y Paseo de la Reforma; al oriente, por Calzada General Mariano Escobedo y Circuito Interior; al sur, por Avenida Constituyentes; al poniente, por las calles cumbres de Acultzingo, Paseo de la Reforma, Sierra Mijes, Montes Carpatos, Miguel Ángel de Quevedo y Avenida Bulevar de los Virreyes; la Primera y Segunda Secciones se encuentran divididas entre sí por el Periférico ó Boulevard Adolfo López Mateos; mientras que, la Segunda y la Tercera se encuentran divididas por la intersección de Calzada Lomas y Calle Bernardo de Gálvez.

En su entorno inmediato, se encuentran las siguientes colonias: al oriente, Nueva Anzures y Condesa; al norte, Polanco, Polanco Chapultepec, Bosque de Chapultepec, Residencial del Bosque, Rincón del Bosque y Molino del Rey; al poniente, Lomas de Virreyes, Lomas de Chapultepec, Virreyes y Lomas Altas; y, al sur, Palmas, Hidalgo, 16 septiembre, América y San Miguel Chapultepec.

Su superficie total es de 686.0181 hectáreas en sus tres secciones; y está integrada de la siguiente manera: 274.0864 hectáreas en la Primera Sección, 168.0326 hectáreas en la Segunda Sección y 243.8991 hectáreas en la Tercera Sección. Existen tres estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro que permiten acceder al Bosque: por la Línea 7, las estaciones de Constituyentes y Auditorio; y por la línea 1, la estación Chapultepec.

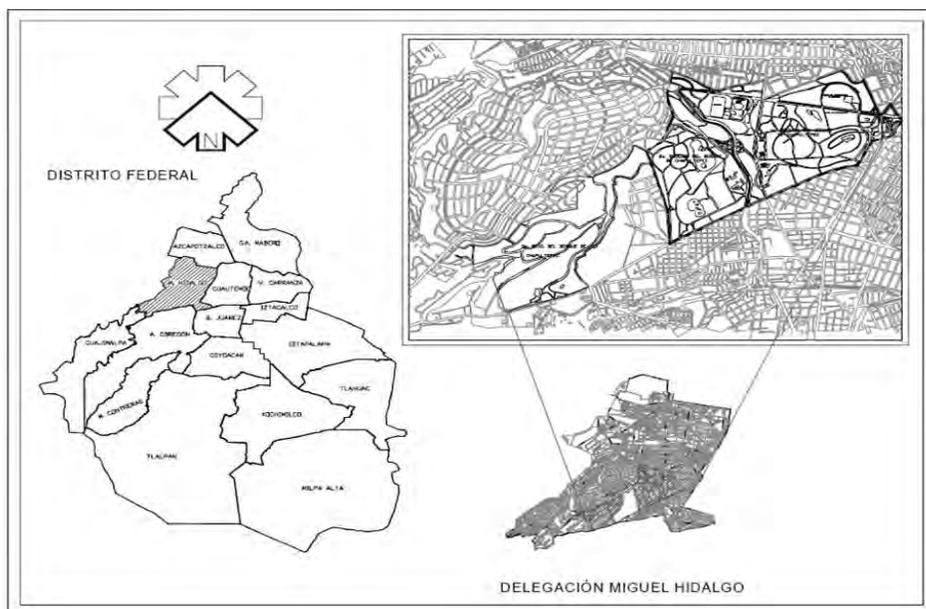


Figura 7. Localización Geográfica Del Bosque De Chapultepec. Fuente: Elaboración Propia con datos del INEGI 2000.



### 3.2 Geomorfología

El análisis en el BCH se sustenta en un enfoque Geomorfológico Analítico (Morfogenético) de acuerdo con su origen, edad, evolución y sus procesos modeladores (endógenos y exógenos) por lo que para tener una visión integradora se articula información geológica y topográfica. La delimitación de Unidades Geomorfológicas o de Unidades Ambientales (UA) en BCH considera cuatro aspectos fundamentales del relieve:

1. Tipo de relieve (Planicie, Piedemonte, Lomerío y Ladera de Montaña),
2. Origen del relieve (general y específico),
3. Temporalidad o edad del relieve y
4. Clase geométrica del relieve.

De esta manera el BCH Se han delimitado ocho tipos de unidades geomorfológicas (UG) distintas. Figura 8

- UG *Superficies Cumbrales de Piedemonte Volcánico*. La más dominante en términos de superficie ocupada Son de origen exógeno del Cuaternario, los depósitos son conocidos genéricamente como Formación Tarango, está compuesta por flujos piroclásticos de composición intermedia a ácida, tobas, capas de pómez, escasos depósitos fluviales, paleosuelos y en algunos sitios depósitos laháricos.

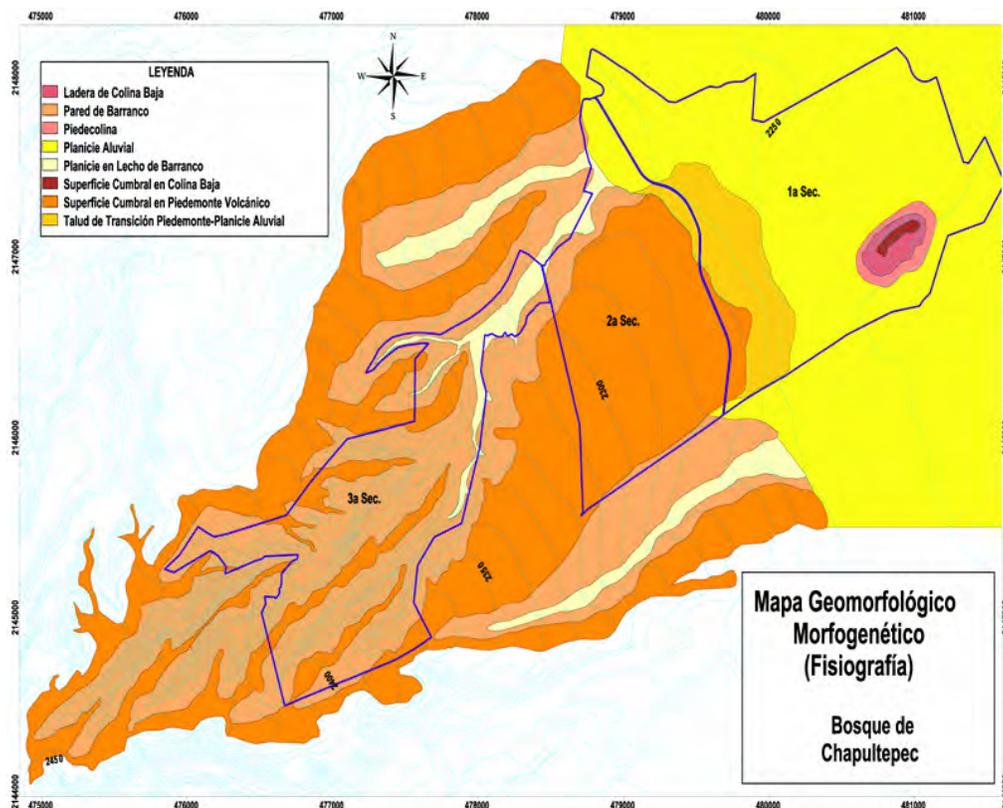


Figura 8. Geomorfología Morfogenética del área del BCH. Fuente: INEGI



UG *Paredes de Barranco en Piedemonte Volcánico, segunda UG en importancia*, es de origen exógeno del Cuaternario, de rocas volcánicas epiclásticas, con depósitos laháricos, series clásticas andesíticas, flujos piroclásticos y aluvión. La caracterización geológica de esos depósitos es la misma que se expresó para la unidad anterior.

UG *Planicies Aluviales en Lechos de Barranco de Piedemonte Volcánico la tercer UG*. De origen exógeno acumulativo fluvial del Cuaternario, pertenece al sistema morfogenético general del piedemonte volcánico de rocas volcánicas epiclásticas, con depósitos laháricos, series clásticas andesíticas, flujos piroclásticos y aluvión. Las planicies aluviales son de origen exógeno acumulativo aluvial, producto de los depósitos de materiales transportados, frecuentemente de manera torrencial a causa de las frecuentes tormentas intensas (durante la temporada de lluvias), desde las laderas de montaña y piedemontes de las porciones superiores. Sus flancos también se componen de taludes de materiales coluviales, resultado de los depósitos de remoción en masa, producto de los procesos gravitacionales en las paredes de los barrancos.

UG *del Talud de Transición entre el Piedemonte Volcánico y la Planicie Aluvial General*. Es de origen complejo, parcialmente es un piedemonte volcánico de origen exógeno acumulativo del Cuaternario y de origen exógeno acumulativo aluvial producto de los depósitos de materiales transportados frecuentemente de manera torrencial desde las laderas de montaña y piedemontes desde las porciones superiores.

UG *Superficie Cumbral de Colina Volcánica Baja Aislada*, de menos de 50 m de altura relativa, es la porción más alta y poco inclinada del Cerro de Chapultepec). Es de origen endógeno volcánico, formada por flujos lávicos andesíticos (rocas ígneas extrusivas intermedias, esto es, andesitas porfiríticas con intemperismo somero, fracturamiento escaso e impermeabilidad baja, y por brecha volcánica andesítica.

UG *del Dorso de Ladera de Colina Volcánica Baja Aislada*, es de origen endógeno volcánico, formada por flujos lávicos andesíticos (Rocas ígneas extrusivas intermedias, esto es, andesitas porfiríticas con intemperismo somero, fracturamiento escaso e impermeabilidad baja, y por brecha volcánica andesítica.

UG *Pie de Colina Volcánica Baja Aislada el séptimo*, es de origen exógeno acumulativo, formada por depósitos aluviales y coluviales producto del transporte y depósito de los materiales que provienen de las porciones media y alta de la colina (Cerro de Chapultepec) formados por flujos lávicos andesíticos (Rocas ígneas extrusivas intermedias, esto es, andesitas porfiríticas con intemperismo somero, fracturamiento escaso e impermeabilidad baja, según INEGI 1978) y por brecha volcánica andesítica.

UG *Planicie Aluvial General*, se localiza en la porción más baja del área de estudio (Primera Sección del BCH). Es de origen exógeno acumulativo aluvial, coluvial y proluvial, y en menor proporción, lacustre. Está formada por depósitos aluviales y coluviales producto del transporte y depósito de los



materiales que provienen de las porciones medias y altas del piedemonte volcánico. El valor de su pendiente es muy bajo.

### 3.2.1 Topografía: Geometría del Relieve

Existe una diferencia marcada, en términos altitudinales dentro de las tres secciones, condicionada por la presencia del piedemonte volcánico. Es decir, en la Primera Sección, la más baja, la heterogeneidad interna y las altitudes son bajas, en la Segunda Sección altitudes son medias y finalmente en la Tercera Sección la heterogeneidad y las altitudes son altas.

La pendiente en la Primera Sección presenta de valores bajos, Segunda de valores medios en la Tercera Sección valores muy altos.

## 3.3 Geología del Bosque de Chapultepec

Considerando la información geológica incluida en el mapa del INEGI 1978 (ver Figura 3.3), para este Bosque se puede señalar lo siguiente: existe una disyunción importante (aparentemente una falla normal) a lo largo del trayecto del cauce del barranco principal, que presenta muy evidente en el área de la Tercera Sección También es importante señalar la presencia importante de áreas minadas en la Segunda Sección, por extracción de materiales para construcción.

Las Barrancas del poniente de la Ciudad se localizan en la Sierra de las Cruces. Estas montañas volcánicas se forman durante el pliocuaternario debido al emplazamiento de magma en fracturas corticales con dirección NW-SE (noroeste-suroeste). Los materiales arrojados posiblemente desde los volcanes de La Palma y el San Miguel, ubicados en la parte más alta del Desierto de los Leones, fueron flujos de lava y piroclásticos, acompañados de cenizas de caída libre, también conocidos como tepetate y pumicitas.

Aunado a lo anterior, se presentan lahres que son flujos de lodo que arrastran materiales volcánicos y que afloran en las laderas de las barrancas, sin cubierta vegetal o de concreto que continúan erosionándose. No se descarta, en el origen de las barrancas una relación con la tectónica regional, sin embargo la explicación lógica, indica que del gran parteaguas de la Sierra de las Cruces, bajan corrientes fluviales en sentido NE, es decir, perpendicular a dicho eje, lo mismo ocurre en la Sierra Nevada, donde se encuentra el Popocatepetl e Iztaccihuatl

### 3.3.1 Geología De La Segunda Sección Del Bosque De Chapultepec

El Bosque de Chapultepec se localiza al poniente de la Ciudad de México; se ubica en la Zona Geotécnica I o de Lomas de acuerdo a la Zonificación de la Ciudad de México (Marsal y Mazari, 1969).

En particular la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec se caracteriza por la presencia de potentes paquetes tobáceos que corresponden a la formación Tarango, tobas limoarenosas



alteradas, compactas, duras de color café rojizo y estratos de pómez, compactadas de color crema claro, las cuales fueron explotadas como minas subterráneas en el pasado y que se caracterizan por ser muy susceptibles a la erosión eólica y fluvial; situación desfavorable para el sitio ya que los materiales pumicíticos antes descritos presentaban gran interés para ser explotados, por lo que no se descarta la presencia de oquedades en el subsuelo del lago y áreas perimetrales, como lo atestigua la fotografía aérea tomada en Enero de 1936 (Seismo-control, 2006).

A partir de los rasgos observados en dicha fotografía aérea y de las caminatas realizados alrededor del lago se puede fácilmente constatar los cambios en el relieve topográfico, indicativos de que el lago fue construido en el borde de una ladera e relieve irregular. A partir del cambio de relieve topográfico observado en el perímetro del lago, en donde la porción poniente del terreno constituye el borde de una ladera que fue recortada y por lo tanto está conformado por terreno natural, mientras que el resto del perímetro presenta una topografía prácticamente plana que indica que la zona fue rellenada y que delimita el bordo del lago en sus porciones Norte y Oriente (Seismo-control, 2006).

Sin embargo nuevas exploraciones realizadas en obras civiles en las cercanías de la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec; han aportado información con respecto a la estratigrafía del área en estudio. Los resultados arrojados por un sondeo<sup>13</sup> realizado en la cercanía al monumento a los Niños Héroes; determino que el sitio en estudio cruza tres unidades litológicas; de las cuales las dos primeras pertenecen a la planicie aluvial-lacustre del Valle de México y la tercera a los abanicos aluviales que forman las Lomas de Chapultepec.

A continuación se presenta una descripción a detalle de las tres unidades mencionadas. Figura 9

1. De 0.0 a 31.9 metros de profundidad son **Depósitos lacustres formados por arcillas y suelos blandos**; que contienen horizontes delgados de arenas basálticas y pumíticas. Entre los 23.60 y 28.80 metros de profundidad aparece la conocida **Capa Dura**, producto de erupciones volcánicas pumíticas, constituidas por limos finos endurecidos y cementados.
2. Los depósitos entre 31.90 y 45.00 metros de profundidad consisten en su mayor parte superior de arenas y limos bastante consolidados, formados a orillas del lago antiguo; en su parte inferior son suelos de color café que contienen limos, arenas y gravas, igualmente de consolidación avanzada.

-----  
<sup>13</sup> Servicio Geológico Mexicano. Estudios fisiográficos, geológicos y geomorfológicos en la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec. 2008



3. A partir de 45.00 hasta los 65.00 metros de profundidad, consisten en arenas y gravas de la **Formación Tarango**, producto de las erupciones del volcán del cerro Las Palmas, que corona la sierra del poniente de la Ciudad de México. Estos depósitos se caracterizan por su avanzada compactación y su elevada fricción interna. (Mooser F., 2010).

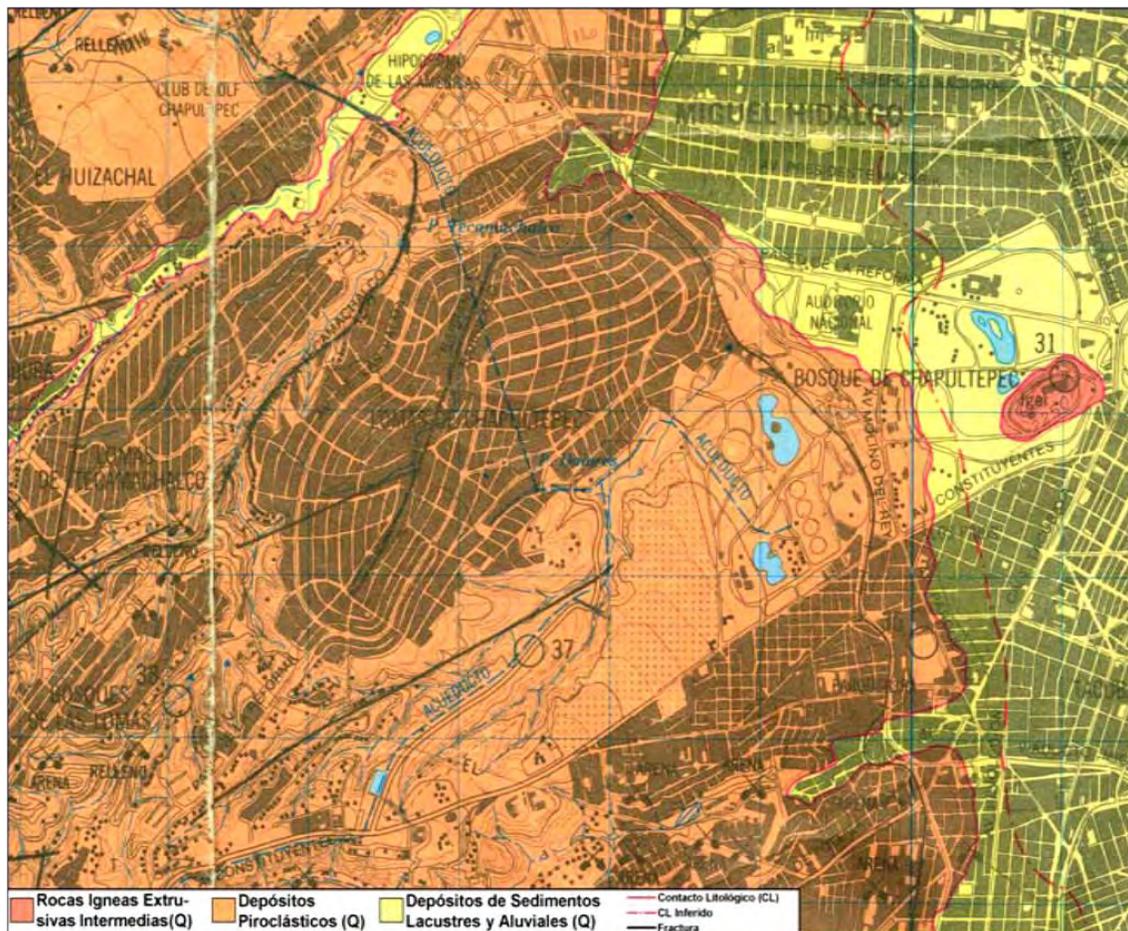


Figura 9. Geología del Área del BCH. Fuente: INEGI. Escala original de 1:50,000.

### 3.4 Características Físicas

#### 3.4.1 Fisiografía

El uso del suelo actual, en el área del BCH ha sido caracterizado por el INEGI (1983a) de la siguiente forma.

- Cobertura general de Bosque, en la Primera Sección y parte de la Segunda; aunque no se especifica el tipo de Bosque y si es cultivado o natural.
- Pastizal inducido, al oeste de la Segunda Sección; sin embargo, esta área corresponde al Panteón de Dolores.



- Bosque Artificial de Latifoliadas (Eucalipto), en la Tercera Sección (Figura 10) de Uso de suelo y Vegetación).

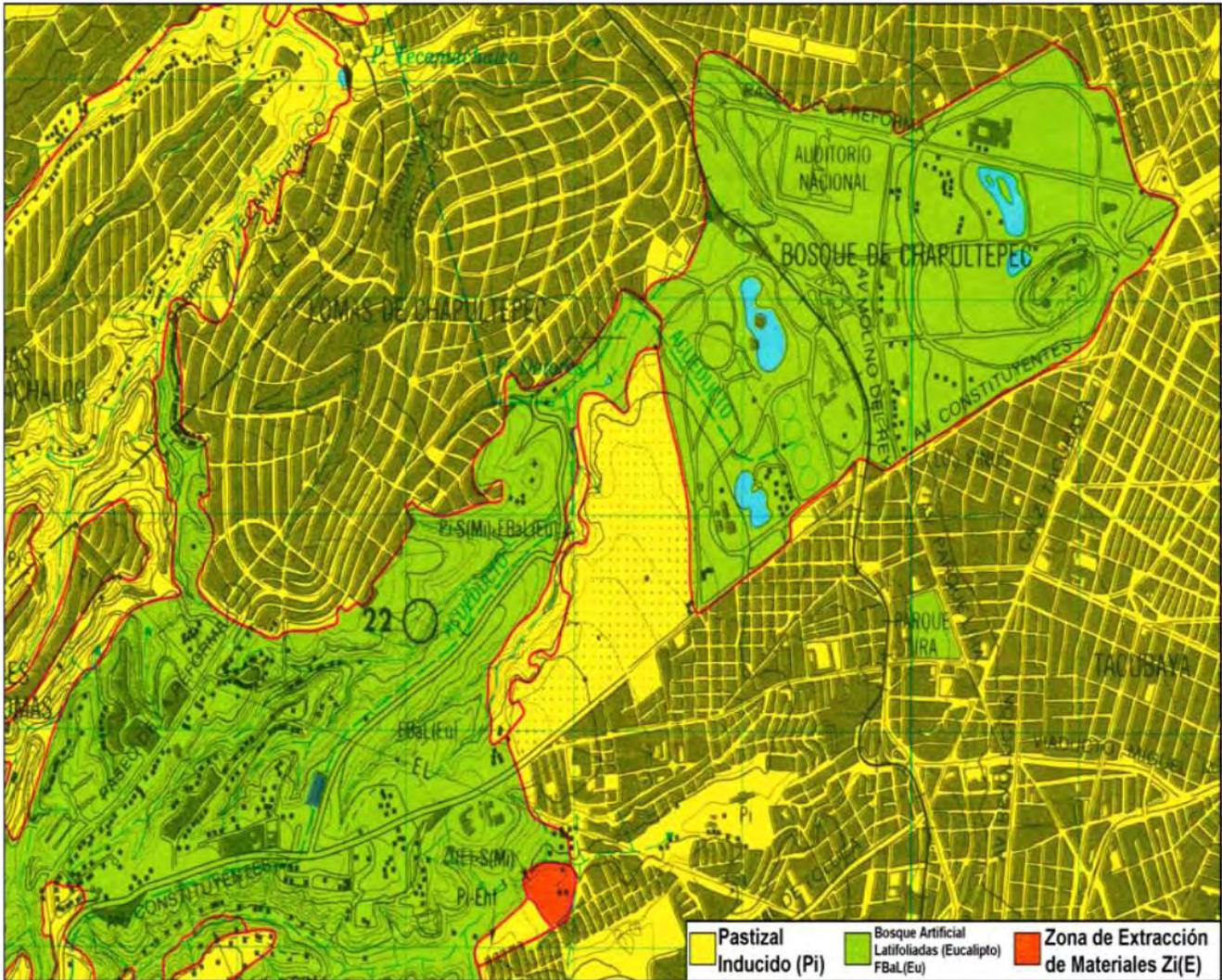


Figura 10. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación Fuente: INEGI Escala original de 1:50,000.

### 3.4.2 Edafología

En el área de estudio se presenta una asociación del tipo HI+Hh+Tm/2. Es decir, Feozem Lúvico asociado con Feozem Háplico y Andosoles Mólicos con textura media.

Considerando la cartografía edafológica del INEGI (1979) a escala 1:50,000 el área sobre la que se localiza el BCH, cuenta con dos asociaciones predominantes de suelos. En una porción de la Tercera Sección del Bosque, particularmente en las paredes de los barrancos, se encuentran los Litosoles como tipo de suelo predominante, junto con el Feozem Háplico con clase textural media (I+Hh/2) con fase lítica. Estos suelos se localizan hacia el oeste del área de estudio.

La segunda asociación de suelos que se encuentran en el área del BCH, es la Feozem Háplico (clave Hh+I/2) que aparece como suelo predominante asociado a los Litosoles y posee una clase textural



media. De acuerdo a la profundidad a la que se encuentra, el horizonte endurecido es del tipo dúrica, es decir, se encuentra entre los 50 y 100 cm. de profundidad.

De acuerdo con la clasificación americana de suelos, el BCH, está asentado sobre suelos del orden Inceptisol, suborden Andéptico, desarrollados sobre rocas de depósitos piroclásticos del Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno).

Existe evidencia de procesos geomorfológicos acumulativos y erosivos en el suelo. Se han hecho algunas observaciones para determinar si los procesos dominantes son los hídricos de tipo acumulativo o erosivo. En estos últimos se ha detectado que las principales áreas erosionadas, lo han sido por el flujo hídrico laminar (o por microsurcos o rills), erosión ocasionada principalmente por la alta compactación del suelo. Esto sobre todo en las secciones Primera y Segunda del Bosque.

En cambio, en la Tercera Sección los procesos dominantes son preferentemente de tipo fluvial concentrado, ocasionados por los torrentes que se presentan en los cauces principales de los barrancos, así como en sus paredes, durante la parte más intensa de la temporada de lluvias.

En la Tercera Sección también se detectaron algunos procesos gravitacionales o de remoción en masa en esas mismas paredes de barrancos (deslizamientos, caída de bloques y paquetes de estratos de materiales piroclásticos y en algunos casos flujo lento de suelos). Se observaron algunas evidencias de procesos de remoción en masa del tipo de caída de bloques, aunque en mucha menor proporción, en las porciones bajas de las laderas de lomerío del Cerro del Castillo de Chapultepec.

Se detectaron evidencias de importancia de los procesos erosivos pluviales y eólicos, esto en menor proporción y sólo a nivel microtopográfico. Además, se han identificado rasgos erosivos y acumulativos propios de la actividad antrópica en las áreas de tránsito, comercio, recreación y descanso. En este mismo sentido, se ha observado que en general todos los caminos y senderos para el tránsito de personas son una causa importante de erosión laminar, y en algunos casos, concentrada. Asimismo, se han detectado procesos geomorfológicos erosivos y acumulativos.

### 3.4.3 Hidrología Superficial

Con base en la delimitación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), el área del BCH se localiza en una pequeña subcuenca que pertenece al conjunto estructural de la Sierra de Las Cruces, en la porción occidental de la Cuenca de México. Esta última pertenece artificialmente a la parte alta de la gran región hidrológica del Río Pánuco. La litología y el control estructural del área originan un patrón de drenaje tipo dendrítico alargado y paralelo en algunos sectores.

La pequeña subcuenca del área del BCH, la cual puede ser nombrada como Dolores-Chapultepec, está bordeada y encajonada por dos subcuencas de mucha mayor extensión, las subcuencas del Río Tacubaya, al sur; y la del Río Tecamachalco, al norte.



Los cauces que forman la subcuenca Dolores-Chapultepec conducen agua solamente durante la temporada de lluvias, y particularmente de manera torrencial durante y posterior a la presencia de las tormentas que se presentan en los meses de agosto a octubre. Dentro de dicha subcuenca, existe una presa de contención de mampostería, aparentemente construida en la cuarta década del siglo XX. Esta cortina genera un embalse considerable de agua que representa un importante regulador climático e hidrológico local, que debe ser conservado y ampliado (desazolvado), además de ser un hábitat potencial para aves, reptiles y peces.

Es importante mencionar a los cuerpos de agua superficial artificiales, que se encuentran dentro de la Primera y Segunda secciones del Bosque. Son los lagos de Chapultepec: el Lago Mayor y el Lago Menor.

#### 3.4.4 Hidrología Subterránea

El área del BCH, se localiza dentro de la unidad hidrogeológica denominada "Material no consolidado con posibilidades altas". Esto significa que por sus características estratigráficas, geológicas, y granulométricas, representan una unidad con altas posibilidades de funcionar como un acuífero, de hecho lo constituye.

La condición actual del acuífero es la de estar sobre-explotado, y su uso está restringido al uso doméstico, básicamente. Los datos técnicos de los pozos localizados en el área de estudio de acuerdo con la información recopilada de la Carta de Aguas Subterráneas del INEGI (1987), mencionan que para el BCH, el pozo más cercano es el 205.

#### 3.4.5 Climatología

Las bases de datos climáticas de las estaciones que se encuentran tanto dentro, como cercanas a las áreas de estudio fueron obtenidas principalmente del programa ERIC, para la extracción de las bases de datos meteorológicos (IMTA 1996). Otros datos se obtuvieron en el Servicio Meteorológico Nacional y algunos más en los boletines hidrológicos de la SARH, publicados en los años 60's y 70's (Ver las referencias SARH en la bibliografía). Con los datos actualizados y procesados se han determinado los tipos de clima para cada estación considerada siguiendo las "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana", García 1988). Con los datos obtenidos se han realizado interpolaciones para representar espacialmente y mediante mapas las diferentes variaciones dentro de las áreas de estudio.

Durante la temporada de lluvias en la ciudad prevalecen condiciones contrastantes a las de época de secas. En los meses de Julio y Agosto, en la región se presenta una tendencia del aire a subsidir, lo que resulta en una disminución de la lluvia en esos meses, esta es la llamada canícula o sequía intraestival, característica de una gran parte de México. Jáuregui (1975) hace una zonificación de la



ciudad de México de acuerdo a varios factores del clima, de tal modo que la zona donde se encuentra el Bosque urbano de Chapultepec presenta las siguientes características:

1. Zona poniente-sur. La zona de los lomeríos del borde del poniente y sur de la ciudad se caracteriza por precipitación abundante en la estación lluviosa, de 700 a 1,100 mm., en esta zona se encuentran englobados: Tlalnepantla, Azcapotzalco, Naucalpan, Chapultepec, Tacubaya, Mixcoac, Villa Obregón, San Jerónimo, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco.
2. Zona Nororiente. Se caracteriza por precipitaciones menos abundantes que en la otra zona, con 400 a 600 mm. El límite entre los dos climas es más bien una franja de transición que en años lluviosos presenta características de clima Cw, y en años secos de clima Bs.

Las fuentes de humedad como parques y jardines, son escasas en la ciudad de México, y las existentes se encuentran en las periferias. Las principales áreas verdes en la capital y su periferia son: Chapultepec, San Juan de Aragón, Zoológico del Pedregal e Indios Verdes. Durante la estación lluviosa los contrastes de humedad entre el campo y la ciudad son pequeños después de haber caído la lluvia por la tarde o por la noche, pero el rápido escurrimiento del agua sobre las azoteas y pavimento reduce las horas de evaporación.

En 1975 Jáuregui publica el trabajo "Microclima del Bosque de Chapultepec". En el cual el trabajo de campo lo lleva a cabo mediante recorridos en automóvil, provisto de instrumentos, durante el periodo de 1970 a 1972. En cuanto a la temperatura, comenta que el área del Bosque registra temperaturas menores que en sus alrededores, la evaporación de la superficie líquida de los lagos y la evapotranspiración de las plantas y suelos es otro factor que contribuye al contraste térmico entre éste y el área urbana.

El clima del BCH se representa con la clave de las literales Cw1(w)b(i'), lo que significa que es de tipo templado con lluvias en verano, con temperatura media en el mes más frío entre -3°C y 18°C, y la del mes más caliente mayor de 6.5°C. Por su humedad es del tipo intermedio; su índice de humedad (P/T) está entre 43.2 y 55.0, y la cantidad de lluvia es escasa en invierno, menor del 5 por ciento. Los veranos en Chapultepec son frescos y largos. La diferencia entre las temperaturas medias del mes más frío y del mes más caliente está entre los 5° y 7°C.

#### 3.4.6 Régimen Térmico General y Local

Temperatura media anual. El régimen térmico general se encuentra definido por unos 15 o 16°C de temperatura media anual en la planicie de la cuenca y el piedemonte, y de fresco a frío (12 a 14°C) en las montañas cerca del parteaguas.

A nivel local y en términos de valores promedio mensuales de temperatura media y para las cuatro estaciones cercanas al BCH, durante los meses más fríos los cuales son de Noviembre a Febrero, los valores de temperatura media oscilan entre 12 a 15°C. Para los meses más cálidos (Abril a Junio) se



tiene valores entre 17 a más de 19°C. Los meses con temperaturas medias moderadas son Marzo y de Julio a Octubre, en ellos los valores están entre 15 a 18°C.

*Temperaturas mínimas.*- para las cuatro estaciones cercanas al BCH los valores obtenidos para los meses con menor temperatura (Noviembre a Febrero) oscilan entre los 3 a 4.5°C. Para los meses con valores mayores (Mayo a Septiembre) fluctúan entre los 9 y 10°C.

*Temperaturas máximas.*- A nivel local y en términos de valores promedio mensuales de temperatura máxima para las cuatro estaciones cercanas al BCH los valores obtenidos para los meses con menor temperatura máxima (Julio a Enero) oscilan entre poco menos de 25° a poco más de 26°C. Para los meses con valores mayores de temperatura máxima extrema (Marzo a Junio) oscilan entre poco menos de 29° hasta los 30.5°C.

*Insolación.*- Considerando sólo la estación Tacubaya (período 1950-2000), cercana al BCH existen dos períodos marcados durante el año, en el mes de Septiembre (133 horas); y mes de Marzo (236 horas). Después de este mes se presenta un período de franco decrecimiento que va obviamente del mes de Marzo al mencionado mes de Septiembre. El valor promedio total anual es de 2,189 horas.

#### 3.4.7 Régimen Pluvial General y Local

A nivel local y en términos de valores promedio mensuales de precipitación de lluvia en mm para las cuatro estaciones cercanas al BCH (Tacubaya, Presa, Lomas y CFE) durante los meses más lluviosos (Junio a Septiembre) los valores oscilan entre los 125 a los máximos de más de 200 mm.

Durante los meses menos lluviosos (Noviembre a Marzo) los valores que se presentan son menores a los 10 mm. para todas la estaciones consideradas. El mes con menor cantidad de lluvia es Febrero. Los meses con cantidades de lluvia moderadas son Abril, Mayo y Octubre, en estos meses los valores van de los 25 mm. aproximadamente (Abril) a los 70 mm. (Mayo y Octubre). La distribución espacial de la lluvia media anual en mm (isoyetas) para el área del Bosque.

*Humedad relativa.*- Con respecto a los valores medios mensuales de humedad relativa se puede mencionar que existen dos periodos marcados durante el año, el primero que es de franco crecimiento de los valores de humedad relativa, el cual va del mes de Marzo (44 por ciento) hasta llegar al valor máximo, en los meses de Julio, Agosto y Septiembre (71 por ciento en los tres casos). Después de estos meses se presenta un período de franco decrecimiento que va obviamente de esos meses lluviosos, hasta nuevamente llegar al valor mínimo del mes de Marzo. El valor promedio total anual es de 59 por ciento.

*Granizo.*- Con respecto a los valores promedio mensuales de días con presencia de granizo, a nivel local y considerando sólo la estación Tacubaya (período 1950-2000), cercana al BCH, se puede mencionar que, durante la época de lluvias existe una mayor cantidad de días con la presencia de ese fenómeno, de Mayo a Septiembre los valores van de 0.9 días por mes (Mayo) a 1.7 días por mes



en. Entre los meses de Noviembre a Febrero existe una carencia casi total de días con presencia de granizo (entre 0 y 0.1 días de granizo por mes). Para esa estación el promedio anual es de 8 días al año con granizo.

*Nieblas.*- Los lugares más neblinosos en la ciudad son la zona norte y la correspondiente a la planicie que antes fuera zona lacustre y donde ahora se ubica el Aeropuerto Internacional. Aquí la presencia de un gran cuerpo de agua ha contribuido a aumentar la frecuencia de las nieblas en dicho lugar (Jáuregui, 2000).

### 3.4.8 Régimen General de Vientos

En términos generales para la Cuenca de México durante el periodo de secas (Noviembre-Abril) predominan los vientos secos del oeste que a su paso levantan con frecuencia nubes de polvo, tanto en la cuenca como en las laderas de las montañas del sur. El resto del año predominan los llamados alisios húmedos que acarrearán las lluvias de la cuenca. La interacción de los vientos locales (de valle y de montaña) con los vientos regionales determina la dirección y fuerza de los vientos observados.

#### Interpretación Del Clima Local Y Efectos Climáticos Para El BCH

Según la carta de climas escala 1:1,000,000 producida por CONABIO/ESTADIGRAFIA 1997, en el BCH se presenta un clima C(w1)(w)(i')g, es decir, templado subhúmedo con lluvias en verano y temperatura media anual entre 12 y 18°C, con poca oscilación (oscilación anual de las temperaturas mensuales entre 5 y 7°C), una marcha anual de la temperatura tipo Ganges (mes más cálido antes de Junio).

El Bosque presenta una temperatura media máxima mayor a 24°C; en los meses de Mayo, Junio y Julio. En cuanto a los vientos dominantes superficiales se tiene que, aquellos que soplan desde el norte son los más frecuentes (55 por ciento), seguidos de los vientos que soplan desde el noreste (30 por ciento) y noroeste (20 por ciento). La calma para este periodo del año es de 66 por ciento.

*Efectos climáticos durante el periodo Noviembre-Abril.*- Por su parte en la carta de efectos climáticos regionales para el periodo Noviembre-Abril, se tiene que la zona de precipitación en la que se encuentra el BCH va de los 50 a los 75 mm. El promedio para la temperatura máxima es superior a los 21°C y el promedio para la temperatura mínima oscila entre los 3 y 6°C. El número de días con una precipitación apreciable mayor a 0.1 mm. es de 0 a 29.

Los vientos que dominan en este periodo son los provenientes del noreste con una frecuencia de 25 por ciento, le siguen aquellos que soplan desde el norte con 20 por ciento y los del este con 15 por ciento, el porcentaje de calma es de 13 por ciento en este periodo del año.

*Lluvia ácida.*- Con respecto a los efectos que causa la lluvia ácida sobre el BCH, existe poca información que permita hacer comparaciones o definir con certeza las consecuencias de este



fenómeno sobre el arbolado y suelo del Bosque; sin embargo, en opinión de expertos vinculados con el estudio de la vegetación, existe una coincidencia en cuanto a que la lluvia ácida se ha reducido considerablemente en los últimos años en la ciudad de México, y en caso de existir ésta, es más probable que sus efectos sobre la vegetación sean benéficos y no dañinos como pudiera pensarse en principio.

#### 3.4.9 Conclusiones

Las Unidades Morfogénicas delimitadas resultaron ser: 1. Superficies Cumbrales de Piedemonte Volcánico; 2. Paredes de Barranco en Piedemonte Volcánico; 3. Planicies Aluviales en Lechos de Barranco de Piedemonte Volcánico; 4. Talud de Transición entre el Piedemonte Volcánico y la Planicie Aluvial General; 5. Superficie Cumbre de Colina Volcánica Baja Aislada (menos de 50 m. de altura relativa); 6. Dorso de Ladera de Colina Volcánica Baja Aislada; 7. Pie de Colina Volcánica Baja Aislada y 8. Planicie Aluvial General.

En lo relativo a pendientes existen una diferenciación notable dentro del área del BCH: valores bajos de pendiente en la Primera Sección; de valores medios en la Segunda y valores muy altos en la Tercera Sección. Esto último se explica por la presencia de las paredes de los barrancos.

Con respecto a los aspectos geológicos, un asunto fundamental es la presencia, en las Segunda y Tercera Secciones, de los elementos estratigráficos característicos de la Formación Tarango, la cual está compuesta por flujos piroclásticos de composición intermedia a ácida, tobas, capas de pómez, escasos depósitos fluviales, paleosuelos y en algunos sitios depósitos laháricos.

En el área del BCH existe una disyunción importante a lo largo del trayecto del cauce del barranco principal, el cual se hace muy evidente en el área de la Tercera Sección. Esta disyunción, es resultado de la actividad tectónica volcánica cuaternaria, la cual representa una línea de debilidad en donde se han dado procesos geomorfológicos de incisión vertical para la formación de un cauce profundo con paredes muy inclinadas (barranco).

Es importante señalar la presencia de áreas minadas, por extracción de materiales para construcción en el área de la Segunda Sección. Existen algunas referencias documentales en las que se señalan de manera general la localización de estas áreas, aunque resulta necesario realizar una serie de estudios de mecánica de suelos para evaluar las condiciones actuales de estas áreas minadas, esto con el fin de tener un conocimiento adecuado para establecer los niveles de peligros a la presencia de procesos de remoción en masa (gravitacionales) del tipo de asentamientos o hundimientos en las distintas porciones de la misma Segunda Sección.

El BCH está asentado sobre suelos del orden Inceptisol, suborden Andéptico, desarrollados sobre rocas de depósitos piroclásticos del Cuaternario (Pleistoceno y Holoceno).



Para el caso de los procesos erosivos, se detectó que las principales áreas erosionadas han sido por el flujo hídrico laminar (o por microsurdos o rills), erosión ocasionada principalmente por la alta compactación del suelo. Esto sobre todo en las Primera y Segunda Secciones del Bosque. En cambio, en la Tercera, los procesos dominantes son preferentemente de tipo fluvial concentrado, ocasionados por los torrentes que se presentan en los cauces principales de los barrancos, así como en sus paredes, durante la parte más intensa de la temporada de lluvias.

En el sector de la Tercera Sección, se detectaron algunos procesos gravitacionales o de remoción en masa, en esas mismas paredes de barrancos (deslizamientos, caída de bloques y paquetes de estratos de materiales piroclásticos y en algunos casos flujo lento de suelos). Algunas evidencias de procesos de remoción en masa del tipo de caída de bloques, se observaron, aunque en menor proporción, en las porciones bajas de las laderas de una colina aislada la cual corresponde al Cerro del Castillo de Chapultepec.

Se detectaron evidencias de procesos erosivos pluviales y eólicos, esto en menor proporción y solo a nivel microtopográfico. Además, identificaron rasgos erosivos y acumulativos propios de la actividad antrópica en las áreas de tránsito, comercio, recreación y descanso. Se observó que, en general, todos los caminos y senderos para el tránsito de personas son una causa importante para que se presenten procesos de erosión laminar y en algunos casos concentrada.

La pequeña subcuenca hidrológica del área del BCH, que fue nombrada aquí como Dolores-Chapultepec, está bordeada y encajonada por dos subcuencas de mucha mayor extensión, la del Río Tacubaya al sur y la del Río Tecamachalco al norte. Los cauces que forman a la subcuenca Dolores-Chapultepec conducen agua solamente durante la temporada de lluvias, y particularmente de manera torrencial, durante y posterior a la presencia de las tormentas que se presentan en los meses de agosto a octubre. Dentro de dicha subcuenca, existe una presa de contención, de mampostería, la cual genera un embalse considerable que representa un importante regulador climático e hidrológico local, el cual debe ser conservado y ampliado (desazolvado).

A nivel local y en términos de valores promedio mensuales de temperatura media para las cuatro estaciones cercanas al BCH, durante los meses más fríos (Noviembre a Febrero), los valores de temperatura media oscilan entre 12 a 15°C. Para los meses más cálidos (Abril a Junio) se tiene valores entre 17 a más de 19°C. Los meses con temperaturas medias moderadas son Marzo y de Julio a Octubre, en ellos los valores están entre 15 a 18°C.

Los valores de insolación media mensual en horas, a nivel local y considerando sólo la estación Tacubaya, mostraron que existen dos periodos marcados durante el año, uno de franco crecimiento, el cual va del mes de Septiembre hasta llegar al valor máximo, en el mes de Marzo. Después de este mes se presenta un periodo de franco decrecimiento.



Los valores promedio mensuales de lluvia en mm. para las cuatro estaciones cercanas al BCH, mostraron un periodo de meses lluviosos (Junio a Septiembre) en que los valores van de los 125 a los máximos de más de 200 mm. Aunque la tendencia es similar para las cuatro estaciones, existieron diferencias de valores entre ellas para el mismo mes. Durante los meses menos lluviosos (Noviembre a Marzo) los valores que se presentaron fueron menores a 10 mm. para todas la estaciones consideradas.

Los valores locales medios mensuales de humedad relativa en porcentaje, mostraron que existen dos periodos marcados durante el año, el primero que es de franco crecimiento de los valores, el cual va de Marzo (44 por ciento) hasta Julio, Agosto y Septiembre (71 por ciento). Después de estos meses se presenta un período de franco decrecimiento. El valor promedio anual es de 59 por ciento.

Los valores de evaporación media mensual en mm, de la estación Presa Tacubaya, mostraron que de Septiembre a Enero los valores que se presentan son los más bajos del año y están en el rango de 60 a 80 mm. En cambio, para los meses de Marzo a Mayo, los valores oscilan de 145 a más de 160 mm.

Con respecto a las condiciones ambientales del área del BCH, éste es una de las áreas verdes más grandes 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. Actualmente, está dividido en Tres Secciones. Su altitud va de los 2240 a los 2450 m.

En los últimos años, el Bosque ha venido sufriendo un acelerado deterioro ambiental, entre otras cosas, ha sido desecado con relativa rapidez por efectos de la deforestación, la sobreexplotación de los manantiales y el agua del subsuelo, su apisonamiento y la ampliación de carpetas asfálticas para automóviles, tanto dentro del Bosque como en el área que lo circunda.

La alta afluencia de visitantes ha ocasionado que el Bosque tenga una importante cantidad de desechos sólidos, los cuales han tenido efectos diversos; en algunos casos, aumentando la cantidad de substancias que pueden ser tóxicas para los organismos que habitan en el área. Asimismo, la actividad humana en el Bosque ha contribuido a la compactación y a la erosión del suelo.



## Capítulo 4

### 4. Análisis de los cambios en el Entorno

Para lograr una toma de decisiones sólidamente fundamentada respecto al manejo de elementos ambientales y humanos que interactúan en un Bosque Urbano, es indispensable conocer el funcionamiento del sistema Bosque de Chapultepec (BCH) y las interferencias de la presencia humana en este sistema.

En este apartado se analizarán los cambios dentro del BCH y en su entorno, a partir de información generada mediante el uso de técnicas Fotogramétricas y Sistemas de Información Geográfica que fueron necesarias para analizar y modelar espacialmente los cambios ocurridos. La información se generó para dos propósitos: el de analizar los cambios que existen entre la relación del BCH y su ubicación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México así como en la zona en las que se asienta el Bosque y que tienen repercusiones directas sobre él.

#### 4.1 En el interior del Bosque de Chapultepec.

Algunos problemas fundamentales que hoy aquejan al Bosque pueden entenderse como expresiones de un desequilibrio entre los sistemas –derivado de la etapa de mayor crisis social y económica del país y de la ciudad- mismo que arrancó propiamente en los años ochenta, **generando una relación asimétrica entre en el Bosque y la Ciudad**. Su expresión más clara venía reflejando el abandono y deterioro del capital ecológico del Bosque, el cual por ninguna otra administración fue atendido bajo un esquema de sustentabilidad urbano-ambiental.

Sin duda, este desequilibrio tiene que ver con la sobrecarga del Bosque a partir de los 14 423 257 (PUEC2008) **usuarios y visitantes que recibe en promedio anualmente**; a la pérdida del territorio, producto del avance de la mancha urbana (sobre todo en la Segunda y Tercera Sección, cuyo espacio se encuentra rodeado y fragmentado por vialidades); a las insuficiencias o fallas institucionales por falta de un marco normativo adecuado que regule las actividades de los entes privados y públicos que convergen en su espacio y a la ausencia de un esquema fiscal apropiado para darle mantenimiento a las 686.0181 hectáreas que actualmente conforman su territorio.

Las grandes ciudades modifican al sistema ambiental regional principalmente por el cambio de uso de suelo. En este sentido, **la imprecisión jurídica que prevalece en particular en la Tercera Sección del BCH** (en cuanto a límites y superficie) es un factor importante de posibles cambios incontrolados de usos de suelo. De igual manera, la heterogeneidad jurídico-normativa de la legislación urbana y ambiental provoca indefinición en las Reglas de Manejo integral, acrecentando la vulnerabilidad por el avance de la mancha urbana y presiones demográficas a las que se encuentra sometido este espacio urbano-ambiental.

La pérdida de cubierta vegetal y sus impactos asociados provocan que se rebase la resistencia y resiliencia del sistema. Cuando esto sucede, los cambios en el funcionamiento del sistema son irreversibles.



El disturbio inmediato del cambio de uso de suelo consiste en el retiro de cubierta vegetal, que es remplazada por construcciones y calles de asfalto. El BCH, especialmente en la Segunda Sección, a lo largo de su historia, ha conocido **fuertes modificaciones en su entorno natural, al ser promovido, hasta épocas recientes como un parque recreativo**. Cabe recordar que el enfoque ambientalista de su administración se estableció en el 1999. Este cambio de uso de suelo provoca el incremento en la radiación, la evapotranspiración y, por tanto, un mesoclima con temperatura más alta y menor humedad.

Las oscilaciones de temperatura tienden a ser más abruptas y ocasionan lluvias torrenciales que a su vez provocan erosión del suelo descubierto. Además, **el reemplazo de suelo con asfalto y construcciones impide la infiltración y recarga del manto acuífero local**. En la ciudad de México, el abatimiento del acuífero ha provocado diversos asentamientos y hundimientos; asimismo, ha incrementado los daños debidos a temblores.

Durante la década de los setenta, se construyó **la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec**, incorporando nuevos equipamientos (Figuras 17 a y b) como son los museos (Figuras 18 a y b), juegos mecánicos (Figuras 19 a y b), dos nuevos lagos (el Lago Menor y el Lago Mayor, Figura 20), restaurantes, kioscos, un nuevo tren (escénico), con la particularidad de permitir la introducción de vehículos automotores en una vialidad interna a través de circuitos, estableciendo una estructura urbana con el concepto de la supermanzana, (estilo de diseño urbano que se implementaba en esa época) con el fin de rodear cada una de las instalaciones y con el propósito de tener una fluidez vehicular constante.

La afluencia de visitantes se interrelaciona con el comercio informal, pues en esencia la oferta deportiva y recreativa que ofrece el Bosque favorece el consumo de productos que se expenden en el comercio informal, fomentándose así su permanencia. Simultáneamente, **la presencia del comercio informal** incentiva la estancia de visitantes y usuarios, generando en su interacción **externalidades negativas** como:

- El incremento exponencial en la demanda de servicios **como son los sanitarios, de seguridad, de equipamientos recreativos y culturales, por mencionar algunos; incremento de desechos sólidos (como lo hemos mencionado, propicia la proliferación de la fauna feral)**.
- La sobre carga desigual de ciertos espacios del Bosque **causada por la insuficiencia de normas e instrumentos de gestión (zonificación) para regular las actividades y usos del suelo, dando origen a la compactación de suelos y pérdida de hábitats: Este hecho repercute en la disminución del vigor de las especies arbóreas favoreciendo la presencia de plagas y enfermedades del arbolado con la subsecuente pérdida de vegetación que a la postre se sintetiza en la reducción de los Recursos Comunes Ambientales del BCH.**



Los factores de orden biofísico se ven afectados negativamente por **el insuficiente mantenimiento del Bosque derivado de la estrechez presupuestal** causada por las limitaciones jurídicas para aplicar directamente los recursos por concepto de autogenerados, concesiones; además de carecer de normas que regulen la actividad del comercio informal y por las insuficiencias de origen en la asignación y distribución de los recursos fiscales.

**Las autoridades del BCH se encuentran entonces frente a un problema fitosanitario consecuente**, por el tipo de árboles plantados. De ahí deriva la importancia de una elección adecuada de especies para reforestación.

La falta de protección de las áreas mencionadas de la Segunda Sección, no sólo se debe a la falta de regulación jurídica y a las limitaciones administrativas, sino también a una insuficiente promoción de la cultura ambiental, causada por la falta de un programa de Educación Ambiental, misma que se ve reflejada cotidianamente por la presencia de actos vandálicos y la generación de desechos sólidos por parte de usuarios y visitantes, afectando considerablemente los equilibrios funcionales del subsistema biofísico del lugar. No hay un método de recolección de agua de lluvia, la que cae sobre el asfalto se suma al drenaje de la ciudad y la que cae sobre las áreas compactadas dentro de la planicie aluvial se evapora, la que cae sobre el talud se escurre erosionando el suelo y la que cae sobre las áreas con buena estructuración del suelo es la única que se infiltra al manto freático.

El cuidado, conservación, mantenimiento y manejo adecuado de este espacio reviste una complejidad de considerables dimensiones, ya que en él convergen valores, baluartes, problemáticas diversas y una gran cantidad de Instituciones, personas y asociaciones de toda índole. Encontrar armonía y concretar una estrategia integradora de la recuperación del Bosque no ha sido tarea sencilla. Ha requerido de muchos esfuerzos coordinados e innovaciones para lograr consensos; ha representado la interlocución, la buena voluntad y la confluencia no sólo entre diversas instituciones gubernamentales federales y locales, sino también entre éstos y los sectores social y privado.

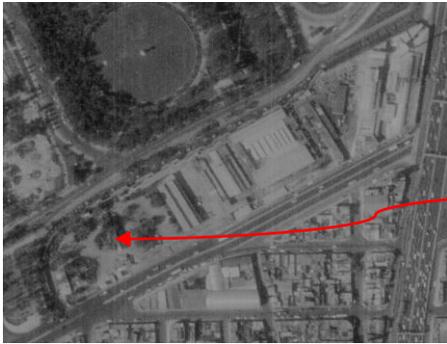


Figura 17a. Fotografía de 1970 del BCH



Figura 17b. Cambios en el Interior del Bosque



Figura 18a Fotografía de 1970 del BCH



Figura 18b. Fotografía 2005 donde se observan mejoras a la infraestructura de Bosque.



Figura 19a Construcción de nuevas instalaciones dentro del Bosque



Figura 19b Fotografía de 1970 del BCH



Figura 20. El Lago Mayor Y Menor En El BCH.



#### 4.1.1 Minas en la Segunda Sección del Bosque de Chapultepec

En el año 2010 la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Facultad de Ingeniería realizó un estudio del Subsuelo del Bosque de Chapultepec en su Segunda Sección analizando los aspectos geológicos, geotécnicos y topográficos de las zonas minadas que ahí se encuentran. De no llevarse a cabo obras de estabilización se espera que a corto y mediano plazos la zona se convierta en un peligro para la infraestructura de las edificaciones que se encuentra cerca de las minas y peor aún, poniendo en riesgo la seguridad e integridad física del público visitante por la posibilidad de un colapso súbito.

La inestabilidad en zonas minadas producida por la extracción de materiales pétreos, dejó los suelos sin resistencia, no se garantiza la estabilidad de las construcciones como bóvedas, sobre todo de dimensiones amplias y reducida estatura. Las vetas presentan una configuración horizontal y de espesores variables, por lo que se tiene un desarrollo caótico.

Las minas ya se han manifestado por medio de ciertas depresiones evidentes a finales de los años setenta en los pilares soporte de la estructura de la montaña rusa ubicada en el parque de diversiones de la Segunda Sección, así como por ciertos levantamientos topográficos dentro del "Papalote, Museo del niño" a principio de los años noventa. De igual forma se da cuenta del reporte de varios jardineros que señalan la existencia de más depresiones a lo largo de toda la Segunda Sección provocando el hundimiento de árboles de gran tamaño.<sup>14</sup>

Las zonas críticas detectadas fueron:

- La periferia del Lago mayor (fue considerada como la zona de mayor afectación)
- En el estacionamiento de GML Comunicaciones. (Fotografías 1 y 2) <sup>15</sup>
- Atrás del monumento a George Washington. (Fotografías 3 y 4)
- En la Pista de Calentamiento "El Sope". (Fotografía 5)
- Detrás del Estacionamiento de GML Comunicaciones. (Fotografías 7 y 8)

Dentro de la Delegación Miguel Hidalgo, diversos estudios han arrojado la detección de más áreas minadas dentro de las colonias 16 de Septiembre, América, Daniel Garza, Ampliación Daniel Garza, Observatorio, parte de Tacubaya y parte de San Miguel Chapultepec, así como las que se encuentran en las colonias de Lomas de Chapultepec y Lomas Altas. Estas áreas representan riesgos a la población que vive en ellas, en donde se ha construido sin apearse a las normas específicas. <sup>16</sup>

<sup>14</sup>"Estudio del subsuelo del Bosque de Chapultepec Segunda Sección, Delegación Miguel Hidalgo". Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Dirección General de Administración Urbana, p. 10.

<sup>15</sup> Fotografías Proporcionadas por la Facultad de Ingeniería UNAM. 2011

<sup>16</sup> Programa de Desarrollo Urbano. Delegación Miguel Hidalgo 2010.



Fotografía 1. En donde se muestra la cavidad de una mina antigua expuesta en la superficie; en la cercanía del estacionamiento de GLM Comunicaciones.



Fotografía 2. Se observa que al fondo del hundimiento existen fragmentos de roca que se han ido cayendo de las paredes debido a lo deleznable de las arcillas y limos que contienen los diferentes estratos de la roca.



Fotografía 3. El hundimiento en la superficie del terreno de 1.04 m de profundidad, es uniforme y se observa que han colocado troncos y ramas para rellenar y tapar el hundimiento



Fotografía 4. Se observa el perfil de la capa de suelo natural y no hay indicios que nos sugiera que existió una zona de una antigua mina.



Fotografía 5. Se observa que la loza ésta completamente rota a los costados del camino, también presenta pequeños hundimientos diferenciales de 3cm a 6 cm de profundidad.



Fotografía 6. Hundimiento en la superficie del terreno junto al él se denota una Oquedad y Hundimiento de una profundidad de 1.20 m, él cual ha sido relleno de basura y madera



Fotografía 7. Hundimiento relleno y resguardado con malla ciclónica, con la finalidad de evitar accidentes.



Fotografía 8. Camino peatonal colapsado en donde se observa el desnivel del piso.



#### 4.1.2 Repercusiones de los Hundimientos Sobre el Lago Mayor.

**La importancia ambiental de los lagos y la presa del BCH**, ubicados en la Primera, Segunda y Tercera secciones, es fundamental por su **multifuncionalidad**. Si bien son reguladores del microclima y favorecen los hábitats acuáticos y terrestres, su función principal es la de ser sitio de esparcimiento y diversión. Sin embargo, los lagos presentan una gran concentración de sólidos suspendidos y de materia orgánica y aunque su uso recreativo está considerado como de contacto secundario, no hay que descartar algunos efectos negativos que pudieran producirse entre sus usuarios y la fauna.

El Lago Mayor fue construido en el año de 1964 en una zona de minas de la Ciudad de México. Tiene un espejo de agua con una superficie de aproximadamente 62 hectáreas, y una capacidad máxima de contención de 73 200 m<sup>3</sup> de agua, que equivale a los lagos mayor y menor de la Primera Sección. (Auvinet, 2006)

Antes de la existencia del Lago Mayor, en la 2a sección del Bosque de Chapultepec, el área se encontraba delimitada al norte y al poniente respectivamente por los cauces de los ríos de los Morales y de uno de sus pequeños afluentes denominado Barranca de Dolores (Auvinet, 2006). (Mapa 1)



Fuente: Facultad de Ingeniería. División de Ciencias de La Tierra. Geología.



En el año de 1968 se registró la apertura de un talud originada por el movimiento de una mina y el agua del lago corrió de manera superficial hasta llegar al Periférico.

Otro ejemplo dramático del cambio de relieve y el efecto de las condiciones del subsuelo en las obras de infraestructura es la contingencia ocurrida el 5 de junio de 2006 en el tanque de almacenamiento del Lago Mayor.

Se trató de una apertura en el fondo del lago que provocó el vaciado de la parte norte del mismo. (Fotografías 10 y 11). Las inspecciones indicaron que gran parte del agua se había encauzado hacía el túnel del interceptor poniente, donde se observó una apertura en el revestimiento del orden de 40 cm de diámetro (Auvinet, 2006).

Las conclusiones de los diversos estudios realizados en ese momento indicaron que en el subsuelo existieron minas, cavernas y galerías que fueron tratadas, más sin embargo, el paso del tiempo y posiblemente la infiltración de agua debilitaron el techo de alguna oquedad lo que debilitó el sistema de impermeabilización del tanque de almacenamiento provocando separación de juntas (Auvinet, 2006).

Se calcula que el área afectada del lago abarcó un 25 por ciento de la superficie total del lago y el motivo del siniestro fue la reapertura de la boca de una mina; ante el peso del agua el concreto de la superficie se colapso por el efecto de supresión.

Se realizaron de inmediato acciones en la zona del siniestro, se instalaron contenedores provisionales para tapar las dos compuertas y así permitir la retención del agua. Las actividades interinstitucionales que se realizaron para la reparación de daños y prevención de futuros incidentes fueron: retiro de azolve, demolición de afectaciones, limpieza de la oquedad y verificación de las uniones de las placas de concreto de la zona afectada. (Fotografías 12 y 13)

En el segundo semestre del 2006, una vez terminadas las labores de inspección y remediación, se puso en funcionamiento el lago nuevamente y se implementó un programa permanente de mantenimiento. Debido a que se trata de un lago artificial, desde el punto de vista técnico se recomienda el vaciado total cada 5 años para el retiro de azolve y limpieza.

En cuanto a las labores de inspección y revisión de las planchas y paredes de concreto, estas podrán realizarse cada año, aún con el lago lleno de agua, mediante los siguientes trabajos:

- Investigación por radar (Lidar Terrestre).
- Gravimetría de densidades en la periferia del lago.
- Sísmica de refracción en la misma periferia.



Fotografía 10. Fuga del Agua del Lago Mayor. BCH. 2006



Fotografía 11. Dimensión que alcanzó la fisura por la presión del agua.



Fotografía 12. Fuga de Agua del Lago Mayor. BCH. 2006



Fotografía 13. Fisura vista desde otra perspectiva



## 4.2 El Bosque de Chapultepec Y su Entorno

La relación entre el Bosque y su entorno socio-urbano es un aspecto fundamental para la comprensión de la problemática que actualmente enfrenta el BCH. Desde esta perspectiva puede señalarse que **el Bosque es un subsistema del sistema Ciudad** (Capítulo 2) acoplado estructuralmente a él, lo que significa que ambos son mutuamente interdependientes. Los cambios entre el Bosque y la Ciudad son diversos tanto en términos materiales como simbólicos. No es exagerado decir, que de su equilibrio y conservación depende la viabilidad de la metrópoli.

Pensar que la problemática del Bosque de Chapultepec es únicamente de origen local resulta una visión de mira estrecha. **Hoy tres de cada 10 de sus visitantes provienen de municipios conurbados del Estado de México** (PUEC 2008). Su relación con un contexto urbano más amplio presupone la interconexión con problemas globales de la ciudad y su zona metropolitana como son: la escasez de espacios para recreación y la cultura, el déficit de agua; el detrimento en la calidad del aire, el cambio climático, el inadecuado manejo y disposición final de los desechos sólidos, la falta de áreas verdes, por mencionar algunos.

Trascender las barreras político administrativas constituye hoy un imperativo para darle viabilidad a las acciones que se tomen entorno del BCH. Es importante enfatizar que la cooperación metropolitana es una modalidad importante para la promoción y el desarrollo armónico de la región centro del país. Deberá ser apoyada con la finalidad de abrir oportunidades de colaboración para la planeación y desarrollo de un corredor metropolitano de áreas verdes. Hasta ahora no se han realizado esfuerzos para forjar enfoques regionales comunes en la promoción del desarrollo sustentable de la zona.

El acelerado proceso de conurbación que sufrió el valle de México en las últimas décadas del siglo XX impactó indudablemente al BCH, cuyos visitantes en un 32 por ciento provienen ahora de municipios del Estado de México. De estos municipios, Ecatepec, Netzahualcóyotl y Naucalpan aportan el 53 por ciento. Este hecho resulta interesante si se toma en cuenta que esos municipios cuentan con alternativas: el parque Naucalli en Naucalpan y el Bosque de San Juan de Aragón en las inmediaciones de Ecatepec, Netzahualcóyotl y la delegación Gustavo A. Madero.

La cartografía oficial disponible y consultada señala, desde el punto de vista de la potencialidad del acuífero, que el área del **BCH está compuesto de materiales no consolidados con posibilidades altas de recarga** (INEGI, 1987).

**Sin embargo, debido a la breve extensión de la subcuenca hidrográfica** que drena el agua de escurrimiento superficial del Bosque (Subcuenca Dolores Chapultepec), el volumen de captación de aguas pluviales, y por consiguiente el de las fluviales, es muy pequeño, comparándolos con los volúmenes de las subcuencas hidrológicas adyacentes a la mencionada.



Esto ocasiona que **su funcionalidad, como área de recarga de acuífero, sea muy limitada**. Aunado a esto la compactación antrópica de los suelos, la presencia de horizontes edáficos endurecidos (tepetates), la gran cantidad de infraestructura de edificios y de infraestructura hidráulica, así como las zonas pavimentadas y asfaltadas, influyen también para reducir sus posibilidades de ser un área neta de captación de agua.

La vialidad interna del Bosque de Chapultepec, ha tenido **una transformación paralela a los cambios surgidos dentro de la estructura vial de la Ciudad de México**, particularmente por la construcción del anillo periférico a principios de la década de los sesenta y la construcción y ampliación de vialidades primarias perimetrales al Bosque de Chapultepec, por el desarrollo de fraccionamientos y el crecimiento urbano de la zona poniente de la Ciudad de México.

**La construcción del Anillo Periférico generó una barrera física** entre la Primera y la Segunda Secciones, que sin duda representa un umbral para la comunicación y continuidad del sistema vial del Bosque y la estructura urbana de la ciudad. El Estado Mayor Presidencial, Los Pinos, el Campo Marte y el Auditorio Nacional, ubicados dentro del territorio de la Primera Sección del BCH pero ajenos al mismo, forman una barrera todavía más amplia entre las dos secciones.

**La Tercera Sección del Bosque** se incorpora también en la década de los setenta. Al igual que las otras secciones presentaba una falta de continuidad vial y de vinculación con las otras dos secciones, separadas por el Panteón Civil de Dolores y las características topográficas de la zona, en donde se presentan terrenos accidentados con pendientes abruptas y barrancas.

#### 4.2.1 La Barrancas Aledañas y sus Perfiles

Las barrancas se definen como una depresión natural originada por fracturas en el terreno o por la erosión provocada por ríos y escurrimientos. Sin embargo se presentan barrancas que no corresponden a esta definición y en las que existen condiciones físicas y biológicas muy específicas. Las barrancas cumplen con una función importante, por el tipo y la cantidad de especies vegetales y animales que integran, funcionan como corredores biológicos para la dispersión de especies, además de captar el agua de lluvia para recargar el acuífero, del cual se extrae aproximadamente, el 70 por ciento del agua suministrada y son reguladoras del clima de la Ciudad de México. Además presentan un alto potencial forestal. Se estima que existen 2,290 Km. de escurrimientos superficiales asociados a barrancas, de los cuales el 85 por ciento se localizan dentro del suelo de conservación y el 15 por ciento restante en suelo urbano (PAOT, 2004)

Para este estudio, se generó un Modelo Digital de Elevación (MDE) (Figuras 15, 16 y 17) utilizando imágenes aéreas de 1970 y utilizando técnicas Fotogramétricas. (Ver Anexo II para mayor información), el cual se montó sobre un Sistema de Información Geográfica que permitió comparar el modelo generado con uno ya disponible del año 2005. Así mismo, para ambos modelos, se generaron



perfiles longitudinales como se muestra en la Figura 18 y 19, en los cuales se observan los cambios a la topografía del terreno en ambas fechas.

La Zona Urbana en 1970, comienza su crecimiento sobre pendientes suaves que están en las laderas y pie de monte, en el año 2005 la ocupación urbana ya no respeta ni pendientes ni barrancas para su crecimiento, aspecto que se muestra en forma visual en la sección 4.3.1, llevando la zona a una densidad de construcción tal que su desarrollo futuro tendrá que ser bajo el sistema de redensificación lo que implica modificaciones en la infraestructura original para dar servicios en menor área a mayor cantidad de gente.



Figura 15. MDE-1970



Figura 16. MDE 1970



Figura 17 Vista general del MDE de 1970

Fuente: Restitución propia a partir de fotografías de 1970 de INEGI.



El comportamiento anterior se refleja en el suavizado de las estructuras mediante el sistema de terraceo que permite el desarrollo y la expansión de la mancha urbana eliminando la barrera geográfica que implicaba la construcción de viviendas en barrancas de la Delegación Miguel Hidalgo, sin duda los cambios a nivel geomorfológico no son detectados ya que el periodo de análisis es muy corto para poderlos interpretar. (Figura 18 a y b)

Los cambios en la topografía de las barrancas son significativos a nivel local, ya que durante el crecimiento urbano de la Delegación Miguel Hidalgo por la compra venta de terrenos y la apropiación de terrenos privados, en éste caso federales, provocó que se violara la vocación natural de las barrancas y sus funciones al medio ambiente, como la captación de agua, la conservación y la regeneración de áreas verdes, modificando todo el ecosistema. (Figura 19 a y b)

La falta de cumplimiento de las normas establecidas por los organismos reguladores de barrancas tienen como consecuencia el panorama que se muestra en el año 2005, permitiendo que se realizaran construcciones sobre las mismas y así ganarle terreno al área federal del cauce del río. En la actualidad son evidentes las violaciones del uso de suelo, construcciones que no respetan las especificaciones de la Ley de Desarrollo Urbano y sobre todo el incremento de población que se pone en riesgo al construir en estas áreas ecológicas. Las autoridades por negligencia o falta de personal para vigilar y proteger estas áreas, se limitan a dar servicios básicos y en muchos casos a regularizar en lugar de prohibir o desalentar esta práctica con mano dura.

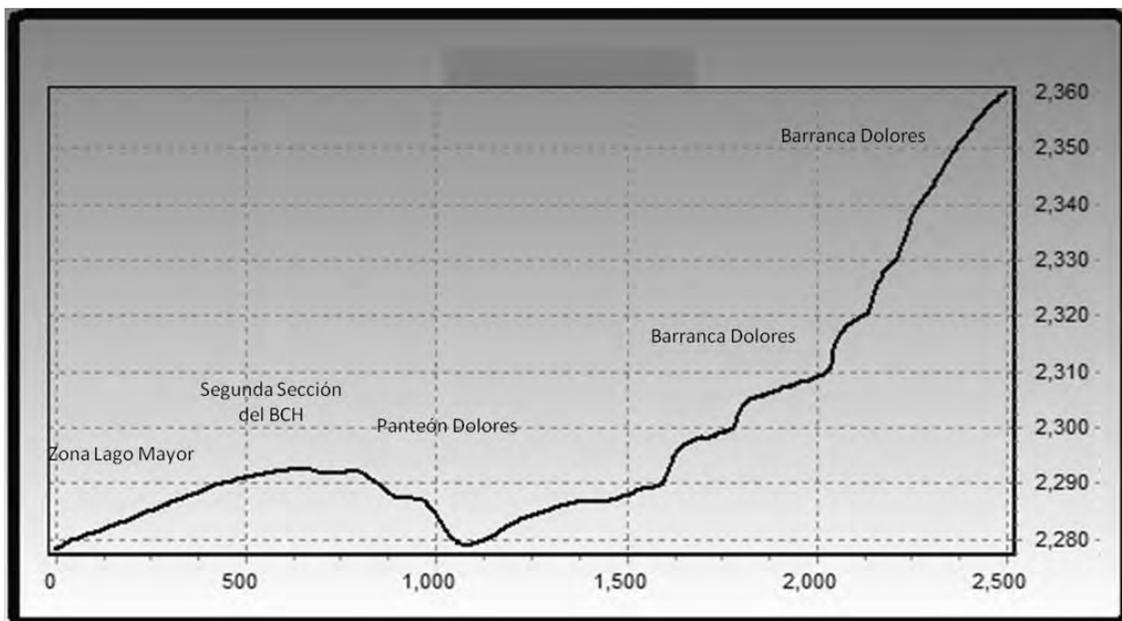


Figura 18. Ubicación de la Zona Urbana en 1970. Elaboración propia utilizando los perfiles previamente trazados.

Fuente: Elaboración propia para el Informe final del modelado en el Sistema Información Geográfica



Figura 18a.

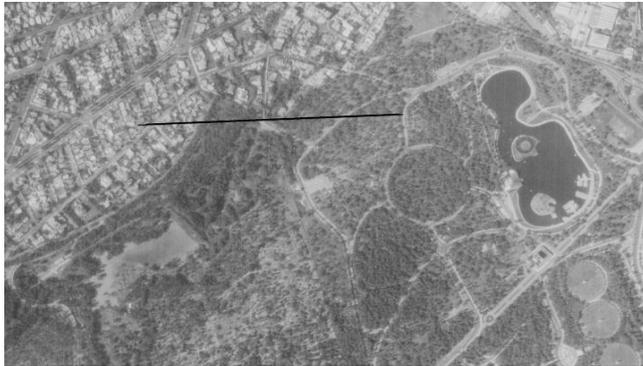


Imagen 1970

Figura 18b.



Imagen 2005

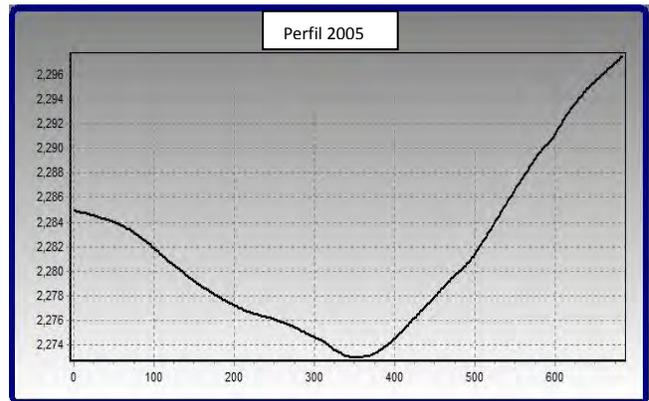
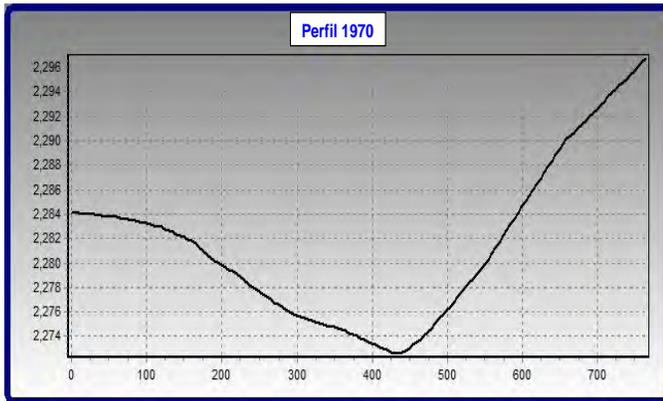


Figura 19a

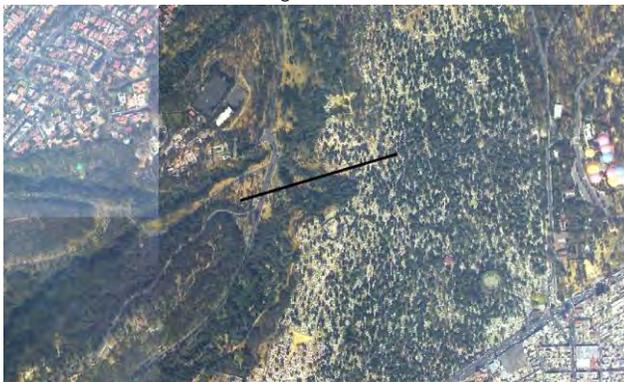


Imagen 2005

Figura 19b.

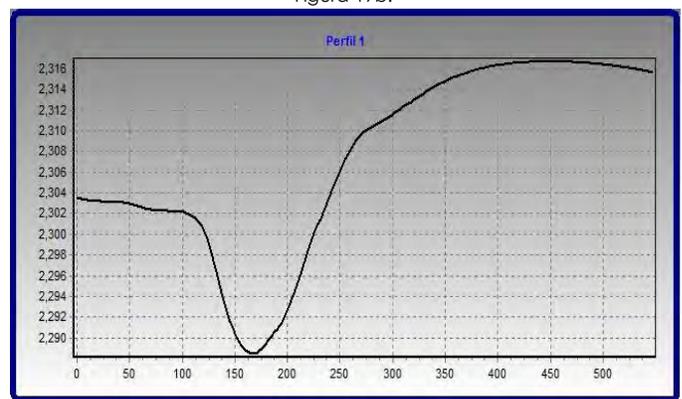
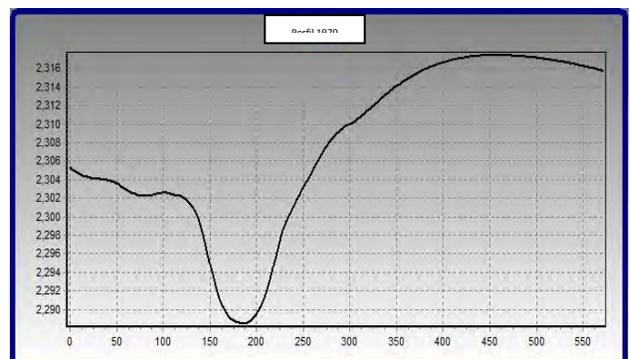


Imagen 1970



Fuente: Idem.



#### 4.2.2 Condiciones de las Barrancas Aledañas y su Problemática.

Los cambios de ocupación del suelo, sobre todo a nivel de barrancas, tienen diferentes repercusiones a nivel ambiental tales como: el sellamiento de suelo que impide la captura de agua al subsuelo, la ocupación de barrancas que genera problemáticas además de las ambientales, a nivel socioeconómico incluyendo el riesgo de deslaves, el equipamiento que se tiene que modificar, por ejemplo ampliando vías para conexión y desfogue de los habitantes.

El problema de la deficiente delimitación territorial es más agudo en la Tercera Sección, ya que **sus imprecisiones han propiciado ocupaciones ilegales a través de la construcción de inmuebles ajenos a la administración del Bosque**. Al respecto la zona sur-poniente localizada en la Barranca de Dolores observa importantes presiones por crecimiento de la mancha urbana.

Las barrancas de la Tercera Sección se han **deteriorado de manera significativa** debido a que han sido receptoras de aguas sucias y de basura. También el deterioro llega a agudizarse por los procesos de erosión y el consecuente debilitamiento de taludes, provocando con ello posibles derrumbes sobre todo en la época de lluvias, poniendo en riesgo la vida de visitantes y de vehículos que transitan por la zona.

Estas zonas son las menos accesibles de toda la Tercera Sección, debido a lo abrupto del terreno. No hay afluencia de visitantes. Es el mejor hábitat de fauna silvestre que soporta poco la perturbación humana. La evaporación es baja y el microclima es húmedo y frío. Debido a su posición en el relieve son las zonas más húmedas, los tres estratos de la vegetación crecen profusamente. Hay diversidad de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, pioneras y/o de la sucesión secundaria; su fisonomía es de terreno baldío. Hay árboles frutales como Capulín (*Prunus capuli*), Durazno (*P. Persica*) y *P. Serotina* que sirven de alimento a la fauna silvestre.

A pesar de las obras de estabilización de taludes y de limpieza en las barrancas en 2002, en algunas zonas persiste el problema de la basura. Ésta atrae fauna nociva que compite por hábitat y sus servicios con la silvestre. La vigilancia en estas zonas es muy pobre, y personas externas al Bosque llegan a descargar su basura a estos sitios.

Por estas zonas escurre el agua de lluvia, parte de la cual se infiltra en las fracturas y el resto alimenta a los escurrimientos mayores de la cuenca. En época de lluvias la basura y sus lixiviados son arrastrados por el agua hacia las corrientes mayores de la cuenca o se infiltra.

Estas áreas se deben conservar como están, se debe impedir construir infraestructura que atraiga a los visitantes y restringir el uso recreativo de la zona.



### 4.3 Transformación de la Zona Urbana

A partir de la propia dinámica urbana de la Ciudad de México y del impacto del proceso de globalización, se destaca un proceso territorial de dispersión urbana al interior de su región que se manifiesta de varias maneras. En primer lugar, la dispersión de la actividad económica, facilitada por los desarrollos de telecomunicaciones y la infraestructura vial, contribuye a un tipo de desconcentración de las funciones centrales de la gran ciudad que se relocalizan en ciudades medias y pequeñas, a su vez, otras actividades productivas difunden sus tareas hacia zonas rurales o urbano-rurales periféricas dentro de la región. Las nuevas prácticas de producción flexible favorecen a una relocalización de actividades económicas hacia la periferia regional, que mantienen vínculos productivos con la base económica de la principal área metropolitana.

Es necesario partir de la diferenciación conceptual entre el crecimiento urbano y expansión urbana, debido a que el concepto de crecimiento se vincula de manera estrecha con los mecanismos de transformación de la ciudad, y su espacialidad se traduce en un conjunto de procesos superpuestos a distintas escalas en el transcurso del tiempo; mientras la expansión urbana constituye un proceso particular de conformación periurbana con la consolidación y la densificación urbana que constituyen distintas fases de un proceso único de crecimiento.

El fenómeno de expansión urbana es en la actualidad un problema que aqueja a la mayoría de las ciudades del mundo, sean estas grandes metrópolis, ciudades intermedias que pertenezcan o no a países subdesarrollados. Se puede decir que la expansión es producto de un limitado planeamiento en cuanto a usos y ocupación de suelo así como de políticas impositivas poco justas y la superposición de atribuciones de estructuras gubernamentales (Alcántara Días, 2006).

Las ciudades actualmente representan espacios de mayor contradicción del desarrollo urbano, tanto en lo ambiental, como en lo social y lo económico, sin descartar el ámbito espacial de acuerdo con las escalas, local y global, pues en ellas se conjugan todas las expresiones de lo que representan los costos ambientales de la urbanización: calentamiento por la actividad industrial, pérdida de la cubierta vegetal cada vez más escasa dentro de las ciudades, la cada vez más extendida "plancha de concreto"; alteración de la capa de ozono y la disminución de los recursos por un consumo desmedido e irracional. (Santos, Escamilla, Guarneros, 2009)

Se entiende por expansión urbana como el desarrollo urbano disperso, difuso, separado de la periferia de las ciudades, descoordinado y sin tomar en cuenta los efectos sociales y ambientales que produce. Es por ello, que este rápido y generalizado proceso de expansión urbana genera cambios en los usos y coberturas de los suelos naturales (bosques, matorrales y humedales), agrícolas y forestales, deteriorando el estado y funcionamiento ambiental de estos territorios (Romero y Vásquez, 2005). Al respecto, Unikel considera que...*"el área urbana es la ciudad misma, más el área contigua edificada, habitada o urbanizada con usos del suelo de naturaleza no agrícola y que, partiendo de*



un núcleo, presenta continuidad física en todas direcciones hasta que sea interrumpida en forma notoria por terrenos de uno no urbano como bosques, sembradíos o cuerpos de agua. Esta unidad territorial es la que contiene dentro de sus límites el máximo de población calificada como urbana desde los puntos de vista geográfico, social y económico, excepto del político administrativo". (Unikel, 1976).

Ernest W. Burgess presentó, en 1925, el modelo de círculos concéntricos como el modelo ideal de la expansión urbana. El modelo de Burgess (2006) es una abstracción estática de un proceso dinámico: el ascenso de las clases más acomodadas ocupan los espacios más dignos en detrimento del desplazamiento que someten a los menos afortunados.

La estructura urbana de círculos concéntricos, muestra la existencia de una ciudad central en donde se acumulaba buena parte del empleo total de la metrópoli, y cohabitan un moderno distrito central de negocios con un distrito de mercado tradicional. Así mismo, la ciudad central es la residencia preponderante de los inmigrantes recientes, por lo que una mayor tasa de crecimiento social se traduce en un freno en el proceso de urbanización. Figura 20.

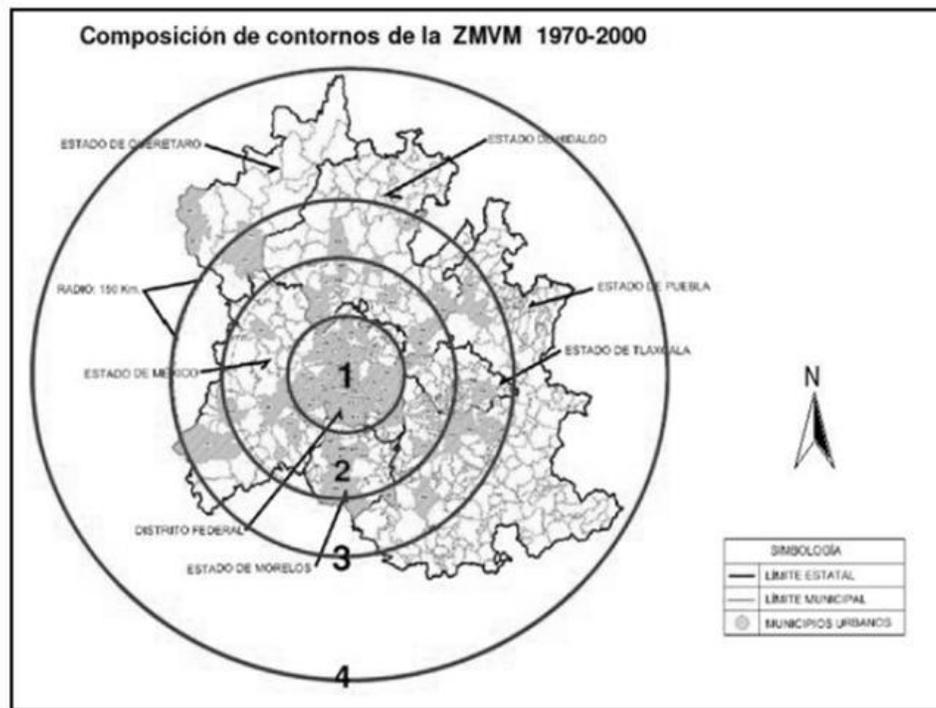


Figura 20. El crecimiento de la Ciudad de México desde 1970 a 2000.

Fuente: Tomado de Flores Gonzales Sergio. 2002

Los anillos exteriores son fundamentalmente para habitación, en ellos el estatus socioeconómico y la calidad de la vivienda van en descenso conforme se incrementa la distancia al centro. (Sobrino, 2006).



El crecimiento metropolitano que se conoce como desconcentración centrada, según Demmatties (1998) se produce generalmente por dos dinámicas: mediante el proceso de *periurbanización* que consiste en la recuperación de la polarización urbana y se manifiesta como la dilatación progresiva de las coronas externas y la reducción de los residentes o actividades del núcleo central.

A principios del siglo XX, la Ciudad de México giraba en torno a las actividades agrícolas, ahora estos espacios se encuentran expuestos a la presión urbana y a transformaciones profundas del espacio rural, mediante los vínculos económicos y sociales, derivados en principio del mundo rural y es lo que entra en conflicto con la influencia que ejerce la expansión urbana sobre este espacio.

Debido a que el termino periurbano se ha identificado como una zona de contacto entre dos ámbitos que tradicionalmente se consideraban opuestos: el rural y el urbano, este proceso de periurbanización lo constituye la formación de espacios concéntricos, en los cuales se entrelazan actividades económicas y formas de vida que manifiestan características tanto de los ámbitos urbanos como de los rurales con impulsos y dinámicas propias. Aunque reconocen que la periurbanización como un proceso de mutación del campo y participe de la desaparición del espacio rural tradicional. (Banzo 2005).

Los procesos de urbanización paulatina o aceleradamente, según se manifieste el crecimiento de la población, van a ampliar los límites de las ciudades a expensas de las zonas rurales, lo que trae en consecuencia una presión sobre el suelo para atender requerimientos de viviendas, servicios públicos, vías de comunicación, áreas de recreación y de producción, que van a afectar a la población de forma diferencial. (Santos et al. 2009)

Dentro de la perspectiva de periferia y los procesos de periurbanización, éste ha sido entendido como el lugar de residencia de los sectores sociales de menores ingresos, casi siempre como importantes sectores de población joven, es decir, la periferia aparece como el ámbito de residencia de quienes no encuentran un lugar en el centro de la ciudad y por lo tanto buscan extender la necesidad hacia las periferias de la ciudad generando movilidad de la población urbana, debido a la mezcla entre el hábitat rural y el modo de vida urbano. (Lindon 1997).

Respecto a las teorías de áreas concéntricas, promovidas por Burgess, vemos que en caso del Distrito Federal, la expansión urbana se dio a partir del centro hacia las periferias más cercanas, por lo tanto, al inicio la población se movilizaba dentro de la ciudad central y poco a poco este proceso fue cambiando hacia las periferias más cercanas lo que ha provocado que la dinámica del crecimiento y la formación de periferias metropolitanas expandidas, que representan amplias franjas más allá de la frontera metropolitana que se encuentran aún bajo la influencia de la ciudad central (Aguilar 2002).

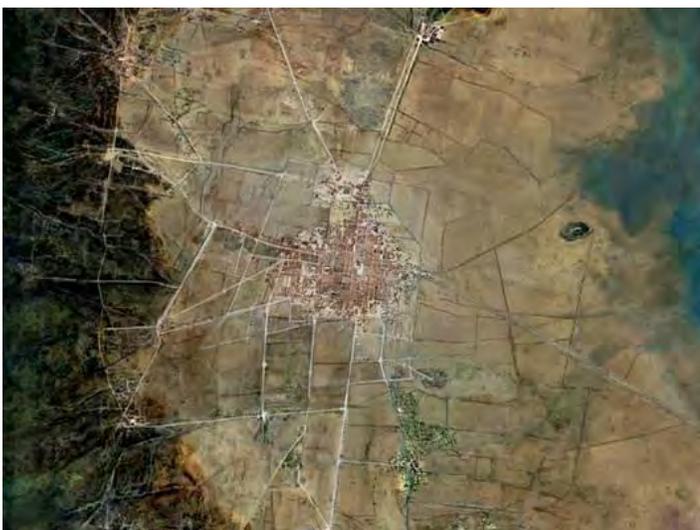
Los procesos de transformación urbana citados, se identifican en la Figura 21 La Ciudad de México y su Expansión Urbana en Imágenes.



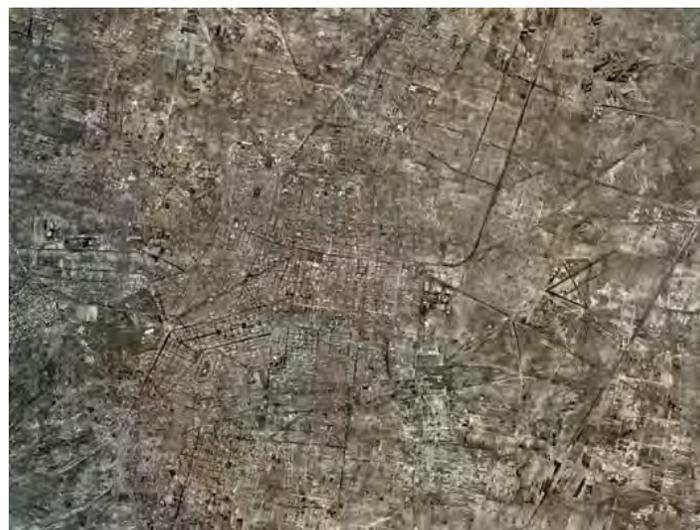
México Tenochtitlán 1500



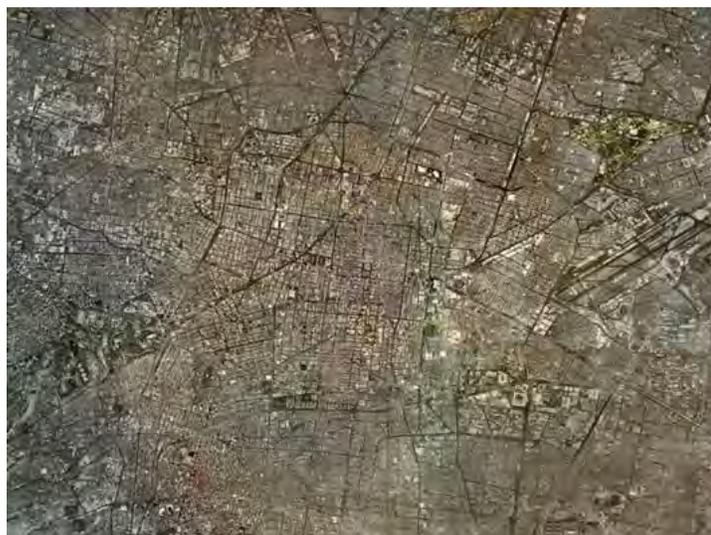
México Colonial 1750



Ciudad de México 1850



Ciudad de México 1950



Ciudad de México 2000

Figura 21. La Ciudad de México y su Expansión Urbana en Imágenes.  
Fuente Atlas Histórico Pictográfico de la Ciudad de México y sus alrededores, 1325-2010



#### 4.3.1 Redensificación Poblacional.

El comportamiento demográfico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) en las últimas décadas se ha caracterizado por una caída en el crecimiento urbano de la ciudad central y por un fuerte incremento periférico. (Aguilar 2004)

El principal impacto de la expansión urbana en su entorno natural inmediato se expresa en el cambio de uso del suelo y en la destrucción o deterioro de la cubierta vegetal, lo que trae como consecuencia la pérdida de beneficios ambientales imprescindibles para la ciudad como son: el abastecimiento de alimentos, de energía, de agua, o la disposición de materiales muy importantes como: la captación de agua de lluvia y recarga de acuíferos, la regulación del clima, la presencia de bosque o zonas de vida silvestre entre otros. (Aguilar 2006)

En el caso particular de la periferia regional de la Ciudad de México, no cabe duda que en los últimos 25 años se han desarrollado nuevas realidades territoriales en su espacio regional. En la medida que esta megaciudad ha continuado su expansión se destacan procesos espaciales de diversa intensidad que se han vuelto distintivos de la fase actual del desarrollo de la gran ciudad y que diversos estudios reportan. Podemos señalar la marcada expansión metropolitana que experimenta la ciudad y que ha causado la integración constante de un cada vez mayor número de municipios aledaños que se incorporan al conglomerado funcional del complejo metropolitano; por ejemplo, en el año 2004 uno de los más recientes estudios de delimitación metropolitana incorporó un total de 75 unidades político-administrativas (entre delegaciones y municipios) para la Ciudad de México. (Véase Sedesol, Conapo, INEGI 2004).

Estudios del comportamiento y patrones de ocupación urbana de la ZMCM realizados por Santos et. al. (2009), Vieyra y Escamilla (2011), Aguilar (2009) entre otros, llevan a afirmar que a partir de los años setenta se manifiesta un crecimiento urbano hacia la periferia, marcando nuevas tendencias en la distribución del crecimiento urbano desde el centro de la ciudad hacia su periferia regional, siendo el período más representativo de este proceso el de 1970-2000, en el cual disminuyó la participación relativa en el crecimiento urbano, así como su poder de atracción, lo que termina en una desconcentración del crecimiento en zonas metropolitanas hacia los niveles más bajos de la jerarquía urbana, pero que pertenecen a una metrópolis regional.

A partir de la propia dinámica urbana de la gran ciudad y del impacto del proceso de globalización, se destaca un proceso territorial de dispersión urbana al interior de su región que se manifiesta de varias maneras. En primer lugar, la dispersión de la actividad económica, facilitada por los desarrollos de telecomunicaciones y la infraestructura vial, contribuye a un tipo de desconcentración de las funciones centrales de la gran ciudad que se relocalizan en ciudades medias y pequeñas, a su vez, otras actividades productivas difunden sus tareas hacia zonas rurales o urbano-rurales periféricas dentro de la región. Las nuevas prácticas de producción flexible favorecen a una relocalización de



actividades económicas hacia la periferia regional, que mantienen vínculos productivos con la base económica de la principal área metropolitana. (Aguilar 2006)

Posteriormente una etapa de urbanización más reciente ha generado cambios económicos importantes donde los reajustes estructurales que han tenido efecto en nuevos patrones territoriales, por lo que se ha visto reducido el ritmo de crecimiento de la gran ciudad y se ha enfrentado a un patrón más disperso derivado de políticas de libre comercio y una producción más flexible. (Santos et al. 2009)

El crecimiento poblacional que responde a la dinámica y ubicación de las actividades económicas, es el que ha propiciado la especulación catastral e inmobiliaria que en un momento dado llevó a la ocupación de sitios alejados de la zona central de la ciudad y que ahora se regresa a ella en busca de mejores condiciones de vida, retroalimentando nuevamente la ciudad y aumentando la fuerza de atracción de su centralidad.

Al crecer la mancha urbana, los porcentajes de distribución de las clases urbanas en los diferentes tipos de relieve cambian. La mayor representación se localiza en la planicie aluvial y en laderas suaves redondeadas.

De las comparaciones realizadas mediante perfiles trazados sobre diferentes secciones, dentro y fuera del BCH, se observa que dentro del Bosque, los cambios topográficos no son significativos a la escala de trabajo de restitución. En la zonas aledañas al BCH si se observa alteración en sus perfiles dada la ocupación urbana en ella, de tal forma que se reconoce básicamente la eliminación del suavizado natural de las estructuras de 1970 que se modifican a perfiles más estilo terrazas (2005), efecto que produce el aplanado para la construcción de viviendas como se observa perfectamente en las Figuras 18 y 19, a y b, del apartado 4.2.1. y Figura 22.

El cambio en los perfiles nos acerca a la transformación que se da en las barrancas y son factor que incide directamente en la modificación de los cauces y vertientes que alimentan los escurrimientos y la filtración de agua al subsuelo por el sellamiento.

En 1970, la zona urbana se encontraba claramente ubicada sobre pendientes de terreno no mayores a 5 por ciento entre las cotas 2240 a 2400 ocupando entre ellas las zonas planas o con poca pendiente, como se observa en la Figura 20, así como su comparación en las dos fechas, demostrando continúa transformación, esto debido a la construcción, equipamiento de zonas habitacionales y de vías de comunicación que conectaron la Delegación Miguel Hidalgo con el Estado de México.

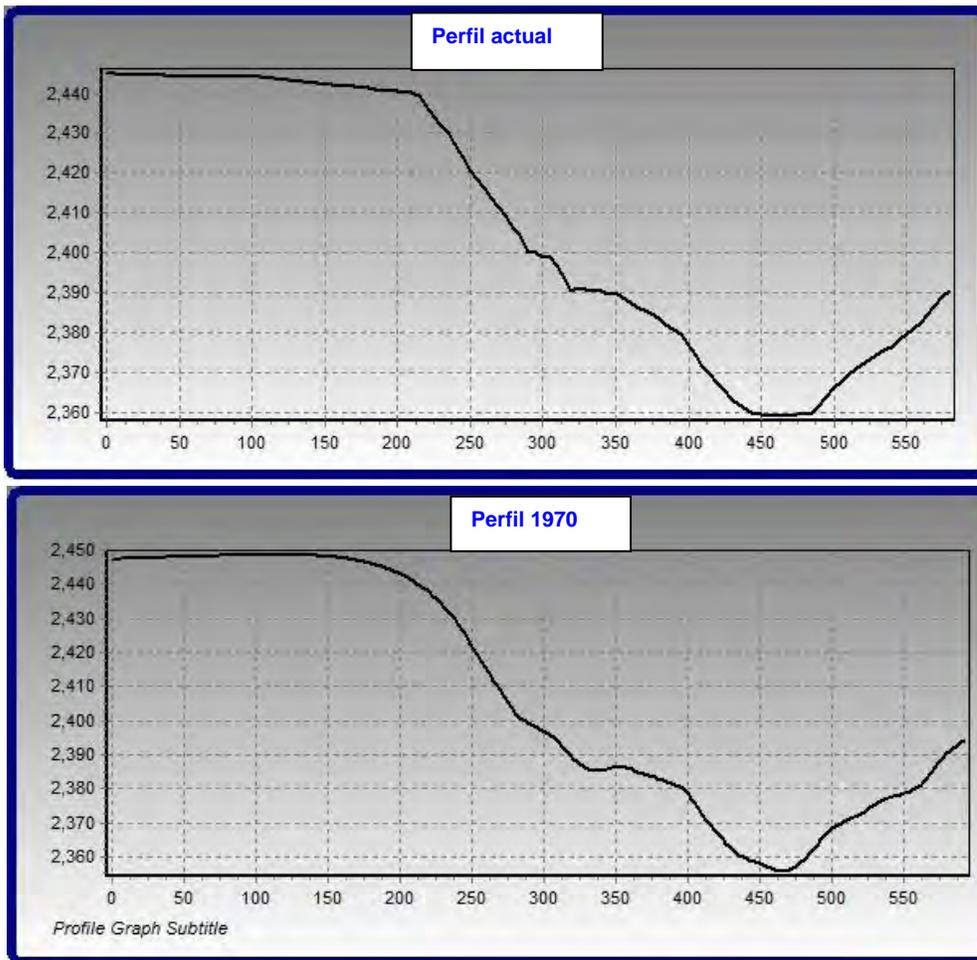


Figura 22. Comparación de perfiles en el proceso de ocupación urbana.

Fuente: Informe final del modelado en el Sistema Información Geográfica



Para el año 2005, la zona de estudio se extiende alcanzando elevaciones de 2500 msnm, aunque las pendientes en general son suaves se presenta urbanización sobre las barrancas como se ha mencionado y en esos sectores las pendientes ya superan el 30 por ciento de pendientes convirtiéndolos en no aptas para construcción de vivienda por lo cual éstas construcciones son adaptadas y modificadas topográficamente permitiendo el proceso de urbanización dentro de la Delegación Miguel Hidalgo. Sobre estas pendientes la clase urbana se encuentra distribuida en un 76 por ciento de la zona de estudio. Las Áreas verdes disminuyeron en un 21 por ciento en el año 2005 esto debido a la constante expansión urbana de las Delegaciones Centrales, entre ellas Miguel Hidalgo, como se explicó previamente. La vegetación en zona de barrancas disminuyó de un 19 por ciento en 1970 a un 3 por ciento en el año 2005, debido al mismo efecto.

Así mismo, se observan mejoras en el equipamiento en toda el área, en la zona de barrancas si se presentan cambios tanto en su detalle topográfico (ya mencionado) así como en el cambio de uso del suelo, con una ocupación urbana y una redensificación de las zonas ya ocupadas en 1970 o que ya se observa el trazo de vialidades internas de los nuevos asentamientos urbanos en 2005. Lo cual representa que el equipamiento básico se tiene que modificar por ejemplo ampliando vías de comunicación para la movilidad de los habitantes, ampliando o conectando las viviendas al sistema de drenaje, tendiendo redes de agua potable, etc. Figuras 23a y 23b

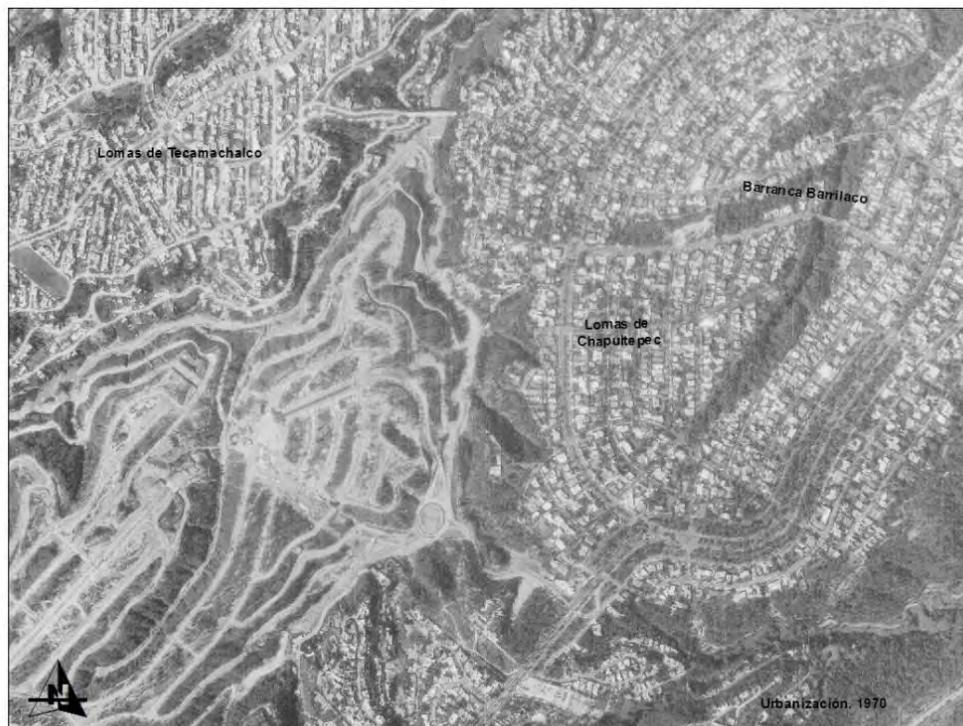


Figura 23a. Delegación Miguel Hidalgo. 1970.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 23b. Redensificación de la Delegación Miguel Hidalgo. 2005.

Fuente: Elaboración Propia.

La mayor transformación detectada es la que sufre por la ocupación y cambio de uso del suelo en la zona de barrancas, se tendría que entrar a medir en campo el cauce en diferentes períodos y recabar datos de los mismos en otros años para saber que tanto ha disminuido su cauce y que tan degradado esta el ecosistema, temática que no era de ésta investigación ahora.

La ocupación urbana sobre barrancas es bastante preocupante, ya no sólo por el nivel de alto riesgo que tienen sus ocupantes (dado que las condiciones socioeconómicas pueden permitir mitigar dicho riesgo, pero definitivamente no lo eliminan), sino que la otra cara es la afectación al ecosistema que rodea al BCH, como el riesgo de deslaves, el sellamiento de suelo impide la captura de agua al subsuelo. Figuras 24a y 24b.



Figura 24a. Zona de Barrancas 1970



Figura 24b. Ocupación urbana sobre barrancas 2005.

Fuente: Elaboración Propia.



Las mejoras a la infraestructura dentro del Bosque de Chapultepec se presentan por medio de construcción y modificación de vialidades y la conexión entre ellas. Por ejemplo, la prolongación de la vía de cuatro carriles de Parque Lira, Molino del Rey, adecuaciones en Periférico, retornos nuevos, modificación de localización de puentes peatonales, transformación de las existentes por construcción por ejemplo del Museo Papalote, La Feria, así como de comercios en los alrededores del Lago Mayor. Figuras 25a y 25b.

Cambio por construcciones nuevas al interior del parque ya sea por ampliación de estructuras existentes en 1970 o por creación de nuevas en 2005, lo que conlleva la tala de árboles y tránsito de vehículos hacia el interior del parque.

Dadas las características naturales antes expuestas; el crecimiento de la ciudad se encuentra restringido por la susceptibilidad que presenta el terreno de sufrir procesos geológicos y geomorfológicos, que incrementen los riesgos urbanos. Entender el impacto que ocasiona el cambio de uso y cobertura del suelo, implica estudiar factores ambientales y socioeconómicos que afectan su uso. Sin embargo, no existen análisis cuantitativos de la importancia relativa de estos elementos con el cambio de la cobertura y uso del suelo, ya que interpretaciones de cómo estos factores interactúan para estimular el cambio varían ampliamente de una región a otra (Skole et al., 1994; Kummer y Turner II, 1994).

La conversión humana de los hábitats naturales es la causa más grande de pérdida de diversidad biológica, funciones ecológicas, así como de alteraciones del ciclo hidrológico. El balance entre hábitat natural y el paisaje humano podría determinar el futuro de la conservación de la diversidad biológica en grandes áreas del planeta. Por lo tanto es importante mapear y cuantificar el grado de conversión humana del hábitat natural al perturbado o dominado por el hombre (Lee, et al, 1995).



Figura 25a. Bosque de Chapultepec 1970



Figura 25b. Bosque de Chapultepec 2005.

Fuente: Elaboración Propia.



### 4.3.2 Comparación Espacial Poblacional

La Delegación Miguel Hidalgo ha sufrido drásticas transformaciones en los últimos años como el despoblamiento de su territorio al pasar de 648,236 habitantes en 1970 a 372,889 habitantes en el año 2010 (INEGI 2010), lo cual fue provocado por los cambios de uso del suelo e incremento en su valor comercial, así como por la terciarización de actividades, lo que ocasionó la expulsión de habitantes hacia otras zonas de la ciudad y de los municipios conurbados del Estado de México.

Asimismo, la Delegación Miguel Hidalgo es un territorio con grandes contradicciones, con fortalezas y carencias, con amplias ventajas de localización pero también de territorios deprimidos, deteriorados, encapsulados en arterias metropolitanas; es decir, un territorio con grandes asimetrías socioeconómicas, de estructura e infraestructura urbana, entre la zona norte, centro y sur, que conllevan el compromiso de generar instrumentos que permitan balancear los beneficios y propicien un hábitat equitativo y justo. (PGDU, 2003)

La superficie de la Delegación Miguel Hidalgo es de 4,699.64 ha., que corresponden al 3.17 por ciento del total del Distrito Federal; se encuentra totalmente dentro del suelo urbano y su territorio está completamente urbanizado, con excepción del Bosque de Chapultepec.

Una situación que caracteriza al territorio delegacional es que en la actualidad no cuenta con reservas territoriales para el crecimiento horizontal, ya que el grado de urbanización es del 100 por ciento; sin embargo, de acuerdo con las políticas establecidas en el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2003, existen zonas dentro de la demarcación que se encuentran en proceso de aprovechamiento integral de sus territorios, principalmente en la zona central en colonias como Pensil Norte, Reforma Pensil, Cuauhtémoc Pensil, Pensil Sur, Ahuehuetes Anáhuac, Anáhuac, Ventura Pérez de Alba y Popo, entre otras.

La urbanización más antigua de la delegación corresponde a la zona de Tacuba, la cual en la Figura 26 ya se localiza como un centro urbano y que hasta principios del siglo XIX su desarrollo se centraba en torno a su cabecera y algunos de sus barrios circundantes, un ejemplo es Santa Julia, como uno de los barrios populares que adquirieron notoriedad.

La Delegación Miguel Hidalgo, al igual que las delegaciones de la denominada Ciudad Central (Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Benito Juárez), presenta desde la década de 1960 un fenómeno de despoblamiento. A partir de 1970, esta unidad se dividió en cuatro delegaciones políticas; en ese año, la población fue de 648 236 habitantes en la delegación Miguel Hidalgo, representando el 9.43 por ciento del Distrito Federal. En 1995 la población fue de 364 398 habitantes, representando el 4.29 por ciento del DF. En el año 2010 fue de 372 889 habitantes, cuya representación con respecto al DF aumentó, en pocos puntos porcentuales respecto al 2005, de 2.41 a 4.2 por ciento respectivamente.



Las tasas de crecimiento media anual son negativas de 1990-2000 fue de -1.43 por ciento y de 2000 a 2010 de -0.56 por ciento como se calcula en la Tabla 6.

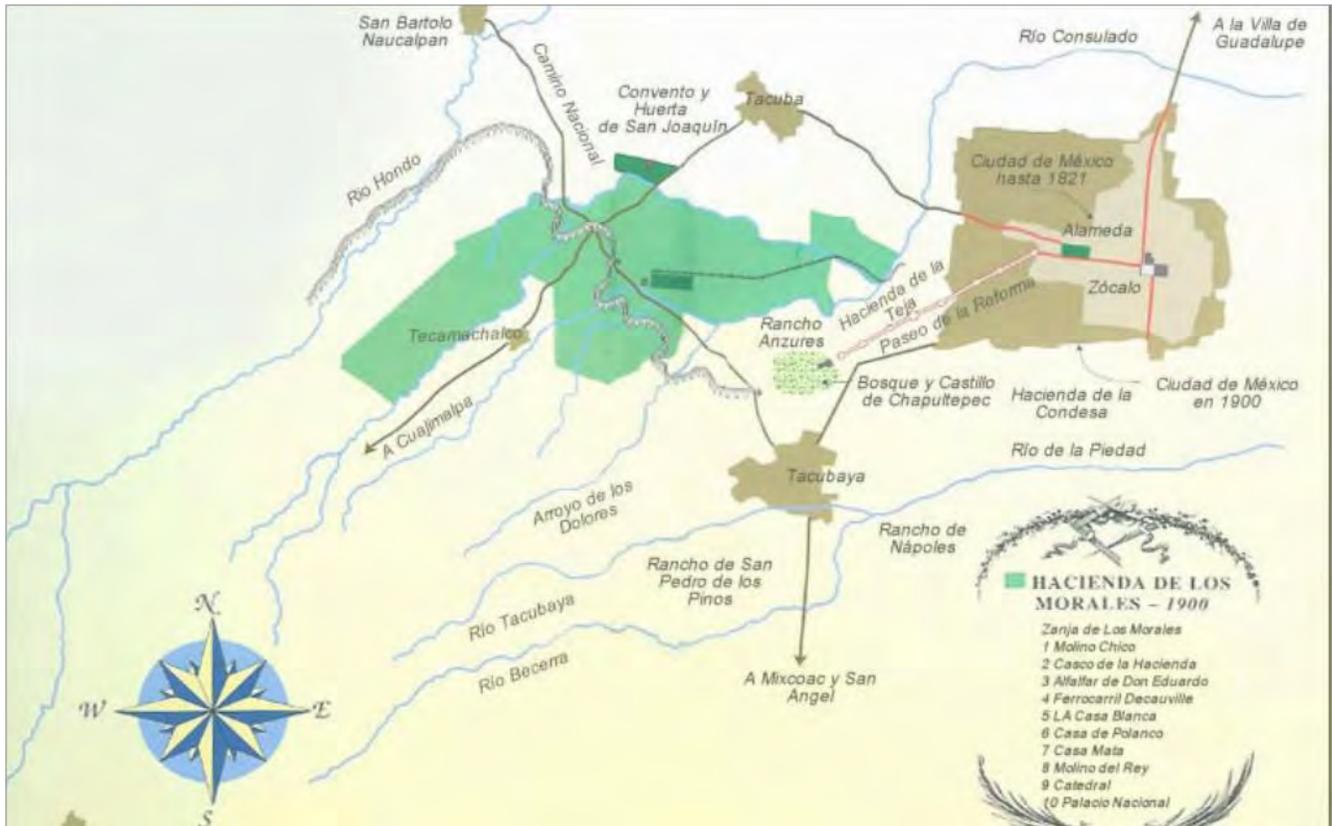


Figura 26. Hacienda de los Morales 1900.

Fuente: Delegación Miguel Hidalgo. Dirección de Servicios Urbanos.

Tabla 6. Participación Porcentual de la Población, Delegación Miguel Hidalgo-Distrito Federal, 1970-2010

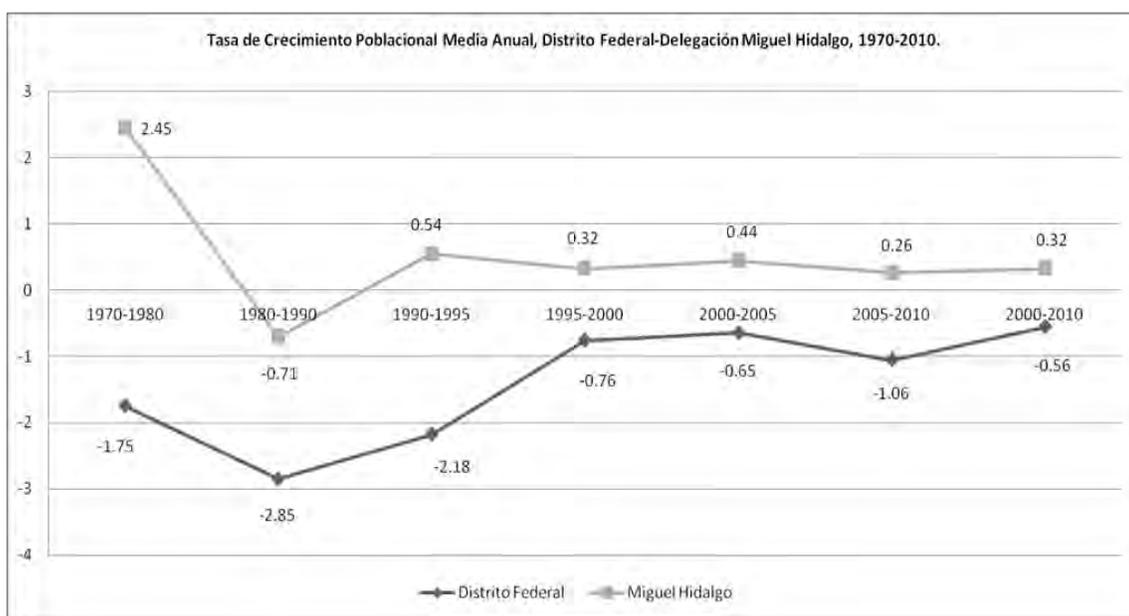
Año	Delegación Miguel Hidalgo	Respecto al DF. (por ciento)
1970	648 236	9.43
1980	543 062	6.14
1990	406 868	4.94
1995	364 398	4.29
2000	352 640	4.10
2005	353 534	4.10
2010	372 889	4.20

Fuente: Elaboración propia a partir de los Censos de Población y Vivienda, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010 INEGI.



Con base en el número de habitantes obtenido de las fuentes oficiales de CONAPO e INEGI se estima una tendencia a la baja en la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA), dentro del territorio de la delegación, observándose tasas negativas en los últimos 35 años, con las que se confirma una pérdida de población entre el período de 1970 al año 2010, siendo el período de 1980 a 1990 la década con mayor pérdida de población tanto para esta delegación como para el resto del Distrito Federal. Gráfica 4

La tendencia en el cambio poblacional de la Delegación fue descendente desde 1970 al año 2010. La tasa anual de crecimiento de 1970 a 1980 fue de  $-1.75$  por ciento. Durante el período de 1980 a 1990 fue de  $-2.85$  por ciento. Para el quinquenio de 1990 al 1995 la tasa fue de  $-2.18$  por ciento. De 1995 al 2000, la tasa mostrada fue de  $-0.76$  por ciento, obteniendo como resultado de los últimos dos períodos una tasa de  $-0.56$  por ciento de 2000 al año 2010.



Gráfica 4. Tasa de Crecimiento Poblacional Media Anual, Distrito Federal y Delegación Miguel Hidalgo, 1970-2010.

Fuente: Cálculos propios a partir de los datos obtenidos en SIC- DGE, INEGI, IX Censo General de Población 1970, Integración Territorial. México 1973I. Censos de Población y Vivienda, 1970, 1980, 1990, 2005 y 2010. INEGI. Distrito Federal, Resultados Definitivos; Tabulados Básicos. Censo de Población y Vivienda, 1995.

En el caso del Distrito Federal el crecimiento poblacional ha tenido un comportamiento diferenciado: de 1970 a 1980 la población decreció considerablemente, tendencia que se asocia al comportamiento en los movimientos de población de las cuatro delegaciones centrales. Sin embargo, a partir de 1980 al año 2010, el crecimiento poblacional del Distrito Federal ha manifestado una tendencia a la recuperación de población, que muestra una retención de la población existente con un ligero incremento en el número de habitantes, que puede explicarse por un desdoblamiento natural de la población que existe actualmente dentro del territorio del Distrito Federal, asociado al resultado de las políticas públicas propuestas por el Gobierno del Distrito Federal, que incentivaron la



construcción de vivienda en las delegaciones centrales, estimulando la captación de población en esa área. Esto se puede observar de manera clara en la gráfica anterior, en donde la tasa de crecimiento estimada para el periodo de 1980 a 1990 pasó de -0.71 por ciento anual a 0.32 por ciento para la década de 2000 al año 2010.

El pronóstico de población estimado parte del análisis de este estudio, considera un escenario demográfico para la proyección de la población esperada durante los próximos 20 años, se determinó mediante el cálculo tendencial de crecimiento de la población a partir de los datos obtenidos de la Tasa de Crecimiento Media Anual de los últimos 25 años, obtenida de los datos censales de Población de INEGI, Cabe señalar que el escenario programático del PGDUDF 2003, propone que el Distrito Federal se incrementará en 150 mil personas adicionales a las 500 mil que se esperan tendencialmente, del 2000 al 2025, alojando aproximadamente a 650 mil residentes adicionales. De este crecimiento se espera que la ciudad central, capte al menos 144 mil personas en el mismo periodo, lo que contribuiría con el 22 por ciento del total del DF.

Con respecto a la Delegación Miguel Hidalgo, el escenario programático del PGDUDF 2003, propone un incremento de 42,015 personas en 25 años; representado del 29 por ciento de las 144 mil personas de la Ciudad Central y el 6.5 por ciento respecto al crecimiento estimado para el Distrito Federal, escenario que de acuerdo con la tendencia de crecimiento calculada para los próximos 20 años se estima que será rebasado para el año 2025.

Con base en la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) registrada durante el periodo de 1980 al año 2000 se observa un ligero repunte en la tasa de crecimiento con un ascenso a partir del año 1990 al año 2000, revirtiendo la tendencia de pérdida o expulsión de población del territorio Delegacional hacia el resto de las delegaciones del Distrito Federal y de los municipios conurbados con el Estado de México y de otros estados.

Considerando un crecimiento tendencial similar al de la última década, el cual es factible con el escenario planteado en las políticas del Programa General de Desarrollo Urbano, que tienen como objeto reducir el despoblamiento de la delegación mediante instrumentos de participación conjunta para incentivar el mejoramiento de los barrios, se estima una proyección de crecimiento poblacional para los próximos 20 años con una tasa anual de 1.17 por ciento con la que se calcula que la población crecerá al año 2020. Se estima un incremento de 15 939 con los cuales la Delegación Miguel Hidalgo tendrá una población para ese año equivalente a 394 655 habitantes.

Como se observa en la siguiente tabla, en el 2005, se incrementó la población a 353 534 habitantes, representando un aumento de 849 habitantes con respecto al año 2000 y la población total corresponde a un 19 por ciento con respecto a la población en la ciudad central; de acuerdo con este escenario en el 2010 se calculan 372 889 habitantes, aumentando en 19 355 personas en relación al 2005; para el año 2020 se proyectan 394 655 habitantes, creciendo en 15 939; por último, para el



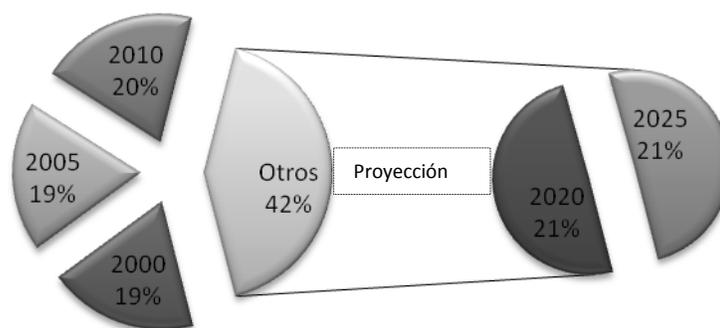
año 2025 la población programada sería 394,655, de modo que se incrementaría 5,827 habitantes en cinco años, estos últimos períodos comprenderían aproximadamente el 21 por ciento de la población total de la Ciudad Central como lo muestra la gráfica 5

Tabla 7. Proyección de la población para los próximos 25 años.

Periodo	2000	2005	2010	2020	2025
Ciudad Central	1 692 179	1 730 376	1 768 266	1 836 474	1 836 474
Miguel Hidalgo	352 640	353 534	372 889	394 655	394 655
		+849	+19355	+15 939	+5 827

Fuente: Programa General de Desarrollo Urbano, 2003

**Relación Poblacional y Proyección,  
Miguel Hidalgo-Ciudad Central**



Gráfica 5. Relación y Proyección Poblacional, Miguel Hidalgo-Ciudad Central.

Fuente: Elaboración propia con los datos de Proyección de la población para los próximos 25 años.

El fenómeno de pérdida de población ha representado 648 327 habitantes menos que en 1960; este fenómeno fue originado por múltiples causas, tales como la concentración de equipamiento metropolitano, obras viales, etc., que generaron aumento en los valores del suelo, la terciarización de las actividades, en especial en zonas como Anzures, Polanco, Lomas, San Miguel Chapultepec, Escandón, etc., en las cuales, las construcciones no se utilizan como en sus orígenes. Es decir, van quedando abandonadas como viviendas y substituyendo su uso por comercio u oficinas, con consecuencias tales como aumento de población flotante, demandas de estacionamiento y subutilización de los equipamientos básicos, que han generado un decremento en la calidad de vida de esas colonias.

La especulación con el suelo urbano de la Delegación es un efecto de este fenómeno, que al mismo tiempo ha incidido en el deterioro general del entorno urbano, especialmente en las colonias y barrios habitacionales, con un impacto negativo en los servicios disponibles para la convivencia social, ya que estos cambios generan servicios complementarios para la población flotante que trabaja en ellos y demandas extraordinarias de estacionamientos, así como en protección y vigilancia, por lo que continuará deteriorándose la calidad de vida en sus barrios y colonias.



La infraestructura de servicios tiene una cobertura total; sin embargo, es deficiente por su antigüedad, falta de mantenimiento y se traduce en uno de los principales problemas de la Delegación. De prevalecer esta situación en el futuro, la posibilidad de cumplir con los términos de la planeación propuesta de arraigo y atracción de nuevos pobladores, podrá verse inhibida, al punto de que la población original rechace sistemáticamente la llegada de nuevos pobladores, por considerar que los servicios de por sí deficientes, se verán afectados mayormente en su contra, ya que resultaría incongruente la inversión en vivienda, sin la consecuente inversión en infraestructura.

Debido a lo anterior, aumentarán los desplazamientos, la población flotante y sus servicios complementarios; se acentuará el carácter de paso de la Delegación, incrementando un mayor uso de la estructura vial regional y primaria, contribuyendo a su saturación y generación de contaminantes.

El análisis espacial de la información examina el comportamiento de las categorías de cobertura - uso, considerando el área y el porcentaje de cobertura de las clases generalizadas para cada tiempo.

Para las diferentes zonas de interés se obtuvieron bases cartográficas de uso de suelo y cobertura vegetal de los siguientes años: La base cartográfica realizada a partir de la digitalización de la ortofoto de 1970, Mapa 2\*, así como la del año 2005 generada a partir de la digitalización sobre el mosaico fotográfico 2005, Mapa 3, del Instituto de Geografía-UNAM, y la comparación en búsqueda de una actualización con Spot de 2011.

Tabla 8. Clases de uso de suelo en los años de estudio.

Clase	1970			2005		
	Numero de Polígonos	Superficie en ha	%	Numero de Polígonos	Superficie en ha	%
<b>Áreas Verdes</b>	231	366	34%	136	230	22%
<b>Barrancas</b>	13	204	19%	6	72	7%
<b>Suelo Desnudo</b>	131	91	9%	7	3	0%
<b>Zona Urbana</b>	527	408	38%	607	763	71%
<b>Total</b>	<b>902</b>	<b>1068.101</b>		<b>756</b>	<b>1068.101</b>	

Fuente: Cálculos propios a partir de la interpretación sobre imágenes digitales.

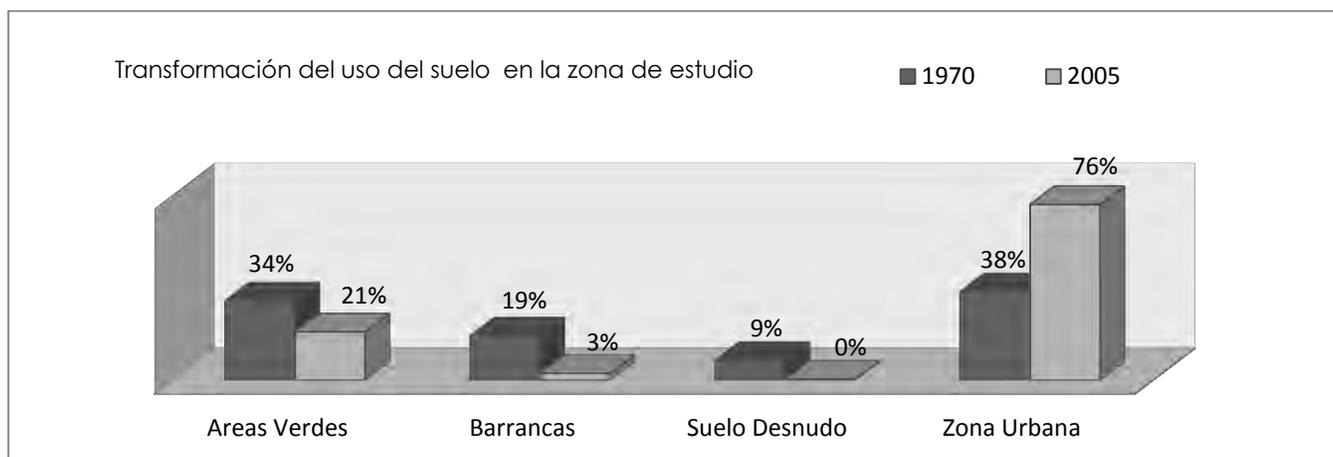
Los porcentajes de cobertura de la clase áreas verdes han cambiado con respecto a los años; en 1970 (Gráfica 6), las áreas verdes se extendían en casi 34 por ciento del área de estudio, este porcentaje disminuyó a 22 por ciento en 2005. Las zonas de barrancas disminuyó 132 ha de 1970 a 2005. Esto significa que la superficie de la clase decreció en toda la zona de estudio de 19 por ciento en 1970 hasta quedar en 7 por ciento para el año 2005. De acuerdo con la fotointerpretación y el

\* Ver Anexo III



análisis espacial de polígonos, la zona de barrancas fue rellenada en su mayor parte como parte del crecimiento urbano de la delegación Miguel Hidalgo.

El suelo desnudo es una de las categorías que presentan menor número de polígonos (91 polígonos en 1970, y solamente 7 en 2005); es decir, es la clase con menor fragmentación durante los diferentes años. La zona de estudio por las características geomorfológicas que presenta, se dedicó en un largo periodo de tiempo a la agricultura de riego y de temporal, por esta razón es la clase mejor representada en los diferentes años investigados, pero con el paso de los años y la influencia urbana cambia rápidamente a suelo desnudo y le sigue la ocupación por viviendas transformándose después a comercio y servicios de alto nivel.



Gráfica 6. Distribución de la superficie por clase y por año

La extensión de la clase Áreas Verdes disminuyó en 12 por ciento de 1970 a 2005. La recuperación de áreas boscosas es ocasionada por situaciones especiales, que permitieron al bosque recuperarse en algunas zonas del área de estudio. Por ejemplo, cerca de los límites de las barrancas el bosque que existía en ese entonces fue talado alrededor de los años sesenta.

La clase de Zona Urbana, en 1970, comienza su crecimiento sobre elevaciones suaves e irregulares y laderas suaves redondeadas así como en los piedemontes, las cuales en el año de 2005 siguen siendo las principales unidades de relieve utilizadas en el establecimiento de esta clase.

En 1970, al crecer la mancha urbana, los porcentajes de distribución de las clases urbanas en los diferentes tipos de relieve cambian. La mayor representación se localiza en la planicie aluvial (54 por ciento) y en laderas suaves redondeadas (39 por ciento). A pesar de que la ciudad se encontraba ocupando los mismos tipos de relieve que en 1960, los porcentajes en que ocupaba estas unidades de relieve se encuentran invertidos en 1970.

En 2005, la ciudad se encontraba asentada en diferentes tipos de relieve; sin embargo, casi la mitad de la clase urbana se encuentra en la planicie aluvial (46 por ciento). El porcentaje de ocupación de



las laderas suaves redondeadas es de 25 por ciento, y la ciudad comienza a asentarse en elevaciones suaves e irregulares (12.5 por ciento) y en piedemontes (10 por ciento).

Considerando de manera general, tanto las características de los suelos como los procesos geomorfológicos, es posible mencionar que el crecimiento de la ciudad hacia la planicie tiene consecuencias en la pérdida de suelos con alta calidad para la actividad agrícola, los cuales se encuentran en la planicie aluvial y en los valles acumulativos. En general, el patrón de crecimiento de las zonas urbanas sobre terrenos agrícolas es similar al reportado para la mayoría de las ciudades en México (SEDESOL, 1992).

Además, como lo menciona Garduño, *et al.* (1998) se incrementa el riesgo natural por la ocupación de laderas inclinadas; en las cuales los procesos geomorfológicos exógenos pueden aumentar y acelerarse. Las condiciones tectónicas presentes en la zona han ocasionado pérdidas materiales por la demolición de construcciones realizadas sobre fallas tectónicas, algunas de ellas sobre este tipo de laderas. Es así como el mismo autor ha reportado, estructuras similares en laderas suaves y redondeadas, así como en piedemontes volcánicos ubicados en la Delegación Miguel Hidalgo.

Dadas las características naturales antes expuestas; el crecimiento de la ciudad se encuentra restringido por la susceptibilidad que presenta el terreno de sufrir procesos geológicos y geomorfológicos, que incrementen los riesgos urbanos. De tal manera, que las zonas de pendientes suaves (piedemontes, laderas suaves redondeadas y elevaciones suaves e irregulares) pueden ser consideradas para su ocupación urbana; si se toman en cuenta las limitaciones antes expuestas.



## Capítulo 5

### Conclusiones

#### 5.1 Estrategias y Acciones Hacia El Bosque de Chapultepec.

##### *Transformar La Relación Asimétrica Bosque-Ciudad.*

Como bien lo afirma el Programa de Manejo del Bosque (2008), la relación entre el BCH y la Ciudad de México es asimétrica, ya que es unilateral: el BCH ofrece valiosos servicios recreativos y ambientales a la Ciudad, sin que ésta le ofrezca nada a cambio. La idea de sustentabilidad está comprometida en este sentido.... *“La expresión más nítida de esta asimetría Bosque/ciudad se refleja en el abandono y deterioro del capital ecológico del Bosque, el cual no ha sido comprendido bajo un marco conceptual de sustentabilidad urbano-ambiental. ”*

Ejemplificando esta afirmación los datos del PUEC (2008) mencionan el desequilibrio en función de la sobrecarga del Bosque a partir de los casi 14,500,000 usuarios y visitantes que recibe en promedio anualmente; a la pérdida de su territorio, producto del avance de la mancha urbana (sobre todo en las Segunda y Tercera secciones, cuyo espacio se encuentra rodeado y fragmentado por vialidades); a las insuficiencias o fallas institucionales por falta de un marco normativo adecuado que regule las actividades de los entes privados y públicos que convergen en su espacio; y a la ausencia de un esquema fiscal apropiado para darle mantenimiento a las 686.0181 hectáreas que conforman su territorio.

Como consecuencia se han generado presiones insostenibles en un ecosistema que durante algún tiempo fue autosuficiente. Los efectos de urbanización y la acumulación de visitantes-principalmente en fines de semana- han provocado diversos problemas que afectan directamente al Bosque de Chapultepec.

Asimismo, Chapultepec es un sitio que por su importancia histórica y cultural, así como por su complejidad socioeconómica es comparable con otro hito simbólico cultural como es el Centro Histórico de la Ciudad. No es exagerado señalar que el Bosque de Chapultepec constituye hoy por hoy un espacio privilegiado para la recreación de la nación entera.

Las acciones futuras deben estar encaminadas hacia el cuidado y conservación del bosque y del incremento de su capital ecológico del que actualmente dispone con lo cual aumentará la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.



### 5.1.1 Manejo Y Restauración De Suelos

Sin duda los problemas que afectan directamente la conservación de los recursos naturales del BCH es la gran presión antrópica que recibe el suelo sobre todo en la Primera y Segunda Sección. La gran concentración de gente tiende a acelerar el proceso de compactación del suelo.

Los resultados del trabajo de campo nos indicaron que la zona en donde se encontró una mayor compactación de suelo fue dentro de la Segunda Sección. Dicho proceso que se presenta dentro del lugar se explica más por la falta de mantenimiento que por la concentración del público visitante. En tanto que la Primera Sección presentó valores altos de compactación en las inmediaciones del Castillo de Chapultepec por ser uno de los atractivos más concurridos dentro de la Primera Sección.

La Tercera Sección presenta muy pocos problemas respecto a la compactación del suelo. Las acciones enfocadas a su conservación y restauración deben buscar la auto-regeneración de esta área de manera que las inversiones que se realicen a corto plazo busquen soluciones de mantenimiento y monitoreo mínimas.

Las acciones de mantenimiento dentro del Bosque de Chapultepec deberán ser, para todas sus secciones, permanentes y se les deberá de incorporar la función de mantenimiento de suelos; se recomienda que cada zona reciba atención por lo menos dos veces al año.

Respecto al manejo de las áreas minadas del BCH la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda a través de la Dirección General de la Administración Urbana, en febrero de 1999 ha realizado diversos estudios en diferentes años, en los cuales *... "se analizaron aspectos geológicos, geotécnicos y topográficos de las zonas minadas que ahí se encuentran"*. De no llevarse a cabo obras de estabilización se espera que a corto mediano plazos la zona se convierta en un peligro para la infraestructura de las edificaciones que se encuentra cerca de las minas y peor aún, poniendo en riesgo la seguridad e integridad física del público visitante por la posibilidad de un colapso súbito, como lo sucedido en el año 2006.

El estudio menciona que esa área de minas es resultado de *... "la explotación de materiales pétreos utilizados para la construcción a finales del siglo antepasado. La explotación irracional generó áreas con cavidades, rellenos y cortes en su subsuelo mejor conocidas como minas. Las minas ya se han manifestado por medio de ciertas depresiones evidentes a finales de los años setenta en los pilares soporte de la estructura de la montaña rusa ubicada en el parque de diversiones de la Segunda Sección, así como por ciertos levantamientos topográficos dentro del "Papalote, Museo del niño" a principio de los años noventa. Las principales áreas de minas localizadas fueron en total diez depresiones, ubicándose dos de ellas entre los accesos localizados por la Av. Constituyentes, cinco más al poniente, noroeste, norte y oriente del gimnasio al aire libre y tres más ubicadas al norte del*



Kiosko #7, que a su vez colinda con los remanentes de la cavidad denominada como C-BCH-09, y que fue regenerada por la empresa IASA en el año de 1985"<sup>18</sup>

Las cuatro zonas críticas detectadas por el Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Miguel Hidalgo (2007) son las siguientes:

- La periferia del Lago mayor (fue considerada como la zona de mayor afectación)
- Un rectángulo conformado: al oriente por el Blvd. Adolfo López Mateos, al poniente por el Panteón Civil de Dolores, al sur por la Av. Constituyentes y al norte por los tanques de almacenamiento y el lago menor.
- La fracción poniente del gimnasio al aire libre.
- El predio de la Comisión Federal de Electricidad y la actual área de juegos mecánicos de "La Feria".

Con estos estudios previos, así como la información cartográfica de los mismos se propone a los responsables del actual proyecto de estudios geológicos y geofísicos sobre el Bosque de Chapultepec de la Facultad de Ingeniería-UNAM que continúen con los estudios del subsuelo para las distintas zonas críticas reportadas por la Dirección General de Administración Urbana.

Para evitar nuevos colapsos en el interior de la Segunda Sección se recomiendan las siguientes acciones de regeneración:

- Evitar el relleno de las minas mediante el depósito de desechos orgánicos e inorgánicos.
- Efectuar la recopilación de los planos correspondientes de las diversas instalaciones que se encuentran alojadas en el subsuelo incluyendo los ductos de PEMEX, TELMEX y la CFE.
- Realizar barrenos exploratorios de 4"0 próximos a las áreas de minas para conocer el estado actual de subsuelo.
- Apuntalar las zonas críticas a fin de evitar un colapso de bóveda.
- Demoler los bloques colapsados.
- Delimitar las áreas de influencia de la cavidad y excavar perimetralmente de los túneles derrumbados para alojar muros limítrofes.
- Construir muros de mampostería asentados 0.40 m. de espesor.

En la regeneración de las minas, como lo señala el Plan de Manejo Integral y Desarrollo Autosostenible del BCH, en su apartado de Diagnóstico dice que... *"utilizar relleno compactado con base en toba arcillo limosa, tendida en capas de 20cm. de espesor, incorporándole agua y dotándola de una energía de compactación mediante pisón manual. Se sugiere que la acción se realice en la parte final del acceso (lumbera) y será de forma alternada con relleno masivo de costales los cuales deben ser colocados de forma cuatrapeada y acuñados para que exista superficie de contacto con la bóveda"*.

---

<sup>18</sup>Programa de Manejo del Bosque (2008)



Con la implementación de este método se podrá determinar tirante excedente entre el relleno compactado y la bóveda de la cavidad logrando así la estabilidad del terreno.

La seriedad y la necesidad de continuar con este tipo de estudios se convierten en una adecuada medida para la regeneración de las zonas críticas de la Segunda Sección por la existencia de minas y así contemplar medidas de reducción del peligro, como la presencia de procesos geomorfológicos gravitacionales-hídricos.

La Facultad de Ingeniería debe considerar la realización de levantamientos topográficos subterráneos para evaluar las condiciones actuales de las áreas minadas, para establecer los niveles de peligro por la presencia de remoción en masa (gravitacionales) y el tipo de asentamientos o hundimientos diferenciales en las distintas zonas antes mencionadas. Así mismo, continuar con los trabajos de investigación que ayuden a las autoridades competentes a poder asignar restricciones de uso en zonas de alto índice de riesgo que se localicen y evitar que se ponga en riesgo la integridad de los usuarios, visitantes y personal del Bosque.

El Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Miguel Hidalgo del año 2007, ha realizado estudios para poder cuantificar el total de minas que hay en la demarcación y poder diagnosticar el estado que presentan cada una. El mismo estudio dice que... *"se tienen localizadas diversas áreas minadas distribuidas en las colonias América, 16 de Septiembre, Ampliación Daniel Garza y Tacubaya sobre las cuales se pretenden rellenar con el fin de evitar riesgos a las viviendas que se encuentran asentadas sobre ellas"*.

Los estudios del subsuelo deben de extenderse por toda la Delegación para así poder evitar daños y colapsos de la infraestructura. Una vez localizadas las minas existentes en la demarcación sería de gran ayuda tener un Atlas de Riesgo de las zonas minadas en la Delegación con una serie de mapas que nos indiquen la vulnerabilidad del lugar por medio de clasificaciones de zonas de alta, mediana y baja probabilidad de la existencia de ellas y de las que ya fueron regeneradas (rellenadas).

Otro de los factores estratégicos para asegurar la sustentabilidad del BCH en su Segunda Sección es el adecuado manejo y calidad del agua de los lagos ya que estos juegan un papel primordial en el equilibrio biofísico del BCH. Es conveniente realizar estudios sobre de la calidad del agua que llega a los Lagos, así como de su condición y permanencia y tener una mejor comprensión de los fenómenos bioquímicos y biológicos que ocurren en los lagos, recabar información mediante percepción remota y establecer estrategias que influyan en evaluar la calidad del agua de los lagos, de tal forma que se convierta en una fuente potencial y alternativa para el riego y mantenimiento de las áreas verdes.

Asimismo, es importante evaluar continuamente la dimensión del flujo y propiedades químicas del agua empleada para el riego conducida desde la planta de tratamiento cercana. Se sugiere a mediano plazo evaluar la posibilidad de realizar un re-uso del agua de los Lagos y de la Presa de Dolores.



Es necesario que se implemente un conteo de la afluencia y concentración de los mismos ya que esta sección es la segunda más visitada. El conteo sería de gran utilidad para conocer con gran detalle la presión que reciben sus áreas verdes, que permita definir estrategias o rotación de áreas para la distribución de los visitantes minimizando los efectos adversos que estos provocan.

Por otro lado, la recolección de información sobre la localización de los comerciantes informales en la Segunda Sección sería de gran utilidad para y así conocer los espacios de concentración y acumulación de residuos, para realizar una mejor distribución de la actividad comercial y la recolección de basura, con el fin de tener un control estricto de comerciantes que ocupan sobre todo la Primera y Segunda Sección y los efectos que estos ocasionan al Bosque.

### 5.1.2 Desarrollo Sustentable

Al determinar las acciones prioritarias de restauración ambiental, y establecer las medidas necesarias en materia de mantenimiento, el desarrollo sustentable de las áreas verdes del Bosque de Chapultepec y su potencial ambiental se verán garantizados y fortalecidos. Sin embargo, el desarrollo sustentable incluye también aspectos socio-económicos fundamentales que por su mismo carácter necesitan una actualización constante de datos para interpretar eficientemente la interacción constante con la ciudad que lo rodea y con las presiones antrópicas que se ejercen en él. Un ejemplo de ello y que juegan un papel determinante para lograr la sustentabilidad del BCH, es el control y manejo a mediano plazo del desarrollo del comercio informal.

Otra acción prioritaria sería la gestión y el manejo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permitiera obtener respuestas rápidas (economía de tiempo) y además, realizar cruces de información cartográfica (comparar, por ejemplo, la distribución de los visitantes con las diferentes zonas de recreación ya existentes dentro del Bosque) que realizados con los métodos tradicionales (superposición manual de distintos mapas) es engorroso y poco práctico. Por ejemplo, para usar sustentablemente un suelo necesitamos especies vegetales aptas y de rendimiento apropiado. Para construir este tipo de mapa, necesitamos información detallada como profundidad de las raíces, requerimientos de agua, insolación (número de horas de sol), tipo de suelo (permeabilidad para dejar pasar el agua a las raíces). Una vez integrada esa información básica, el sistema muestra con rapidez las zonas más aptas para esa especie y esas condiciones.

El uso y manejo de bases de datos y su aprovechamiento posterior deben surgir de las propias necesidades de Bosque de tal forma que se dé prioridad a las acciones con más potencial de transformación.

La propuesta se resume en utilizar imágenes satelitales, de la Estación de Recepción México de la constelación Spot (ERMEX), de diferentes años, como base de trabajo para el desarrollo del SIG, la cartografía urbana, el Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI) o información catastral alimentan el SIG y permiten estudios a escala detallada de la zona urbana en la Delegación Miguel



Hidalgo, haciendo énfasis por manzaneo de las zonas que están en los límites del Bosque de Chapultepec, controlando de esta forma posibles invasiones o el uso inadecuado hacia el BCH.

De esta forma sería posible generar bases de datos cartográficas de gran apoyo para la toma de decisiones a escala local, de fácil adquisición y mantenimiento y con suficiente calidad para las necesidades del Bosque o bien, para observar comportamientos de variables espaciales (flujo de visitantes, zonas más visitadas, coberturas forestales, uso y manejo de residuos sólidos, número de comerciantes dentro del Bosque, etc.)

La implementación de estas herramientas debe estar acompañada también de documentos de interpretación de las bases de datos que recogen el modelo territorial, facilitando ideas para la ordenación y gestión del territorio por los actores locales y el personal técnico que posteriormente manejará y actualizará los datos que se agreguen en el SIG.

El crecimiento de la zona urbana de 1970 a nuestros días ha tenido consecuencias sobre el Bosque de Chapultepec, como son la pérdida de recursos naturales y las invasiones sobre barrancas con el presente estudio se calcula una pérdida de 12 por ciento, el mismo porcentaje corresponde a la pérdida en áreas verdes debido a la ocupación urbana, las cuales afectan principalmente al sistema de captación de agua para el BCH.

Los perfiles se observaron los cambios que sufrió la topografía de la Delegación

La delegación solamente cuenta con el BCH como área ambientalmente protegida, ya que su sistema urbano está completamente consolidado, hecho que se demuestra en el apartado de redensificación poblacional, la delegación está perdiendo habitantes y se espera que dentro de veinticinco años la población se reduzca aun más, esto debido por el cambio de uso de suelo donde la creación de comercios y servicios de alto nivel, ofrecen un mayor beneficio económico incrementando el valor del metro cuadrado en la zona.

## 5.2 Discusión Final.<sup>19</sup>

La metodología empleada para realizar detección de cambios de uso del suelo de la zona del Bosque de Chapultepec y sus alrededores aplicando técnicas de fotogrametría, percepción remota y sistemas de información geográfica sobre las imágenes digitales 1970, 2005 y 2011, permitieron la reconstrucción de la geomorfología para el año 1970 a partir de la fotografías de la misma fecha, la cual se compara con el modelo digital de elevación del 2005, por la generación de perfiles. Encontrando reveladora de la transformación que sufre uno de los más importantes bosques urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y sus alrededores, como lo demuestran las figuras 18 y 19 a y b en el capítulo cuarto y la transformación del uso de suelo en los mapas del anexo III.

El Bosque de Chapultepec es un área de gran importancia ambiental que debe ser sustentable frente al desarrollo urbano. Para lograr este fin es necesario continuar con investigaciones como la presente

---

<sup>19</sup> Santos, 2011.



donde se aplican nuevas técnicas y metodologías que consideren los múltiples factores y ámbitos que definen el BCH e influyen en él, tanto en el campo socio-económico como en el biofísico o jurídico-administrativo.

Esta visión integral permite elaborar políticas y estrategias globales indispensables para su desarrollo sustentable en los diferentes niveles. Sin embargo, hay ciertos aspectos, del BCH que requieren acciones especializadas, razón por la cual se recomienda realizar estudios técnicos específicos que permitirán atender aspectos muy precisos del área.

El Bosque Urbano es un campo amplio para la investigación científica que recientemente se ha empezado a tomar en cuenta. La disminución de las áreas verdes en las grandes urbes como es el caso de la ciudad de México obliga a reconocer la importancia ambiental y social de los Bosques urbanos.

Dentro de un Programa de Manejo orientado a generar la sustentabilidad del Bosque es imprescindible fomentar la investigación al interior del mismo con la finalidad de generar un mayor conocimiento que brinde más elementos para conservar el Bosque y para estar en posibilidad de corregir algunas medidas tomadas inicialmente que, con el paso de tiempo fueron demostrando su inoperabilidad o se quedaron obsoletas por los avances del conocimiento científico tecnológico.

Con los programas de investigación se fomenta la generación de más y mejor información del territorio sobre el que se está operando, lo que permite una toma de decisiones con más bases y menos márgenes de error, así como la generación de nuevo conocimiento producto de la investigación científica, las acciones tomadas hacia el manejo del Bosque de Chapultepec se estarán modificando de acuerdo a las circunstancias con una visión de mediano y largo plazos aumentando la probabilidad de que las decisiones tomadas a raíz de las nuevas investigaciones construyan un Bosque sustentable en el presente y en el futuro inmediato.



Anexos.

Anexo I.

### Zonas de Manejo Específicas Del BCH

#### Método de definición de zonas

Se proponen **siete Zonas de Manejo**. Para determinarlas se utilizó el cruce de dos variables que fueron: en primer término la intensidad de uso que puede soportar el área y en segundo lugar, el estado de las áreas verdes que lo componen y que requerirán de acciones de restauración, regeneración y/o conservación. (Proyecto Ejecutivo Para La Implementación Del Manejo Integral Y Desarrollo Autosostenible Del Bosque de Chapultepec. 2007.)

Se definieron tres tipos de uso (intensivo, moderado y restringido) a partir de la vocación del área considerada y del estado actual de las áreas verdes. Las zonas de uso intensivo son las áreas en las cuales se permiten todos los usos establecidos. En las zonas de uso moderado, se prohíben ciertas actividades para permitir la adecuada regeneración o restauración ambiental del área. En las zonas de uso restringido, se prohíben la mayoría de las actividades recreativas y deportivas, en virtud de que son áreas de vocación prioritariamente ambiental, como se ilustra en el cuadro siguiente:

	USO INTENSIVO	USO MODERADO	USO RESTRINGIDO
<b>Canchas Deportivas</b>			
<b>Pistas para Actividades Recreativas</b>			
<b>Espacio al Aire Libre</b>			
<b>Áreas para Entretenimiento (Teatro, Conciertos, Lanchas)</b>			
<b>Juegos Infantiles</b>			
<b>Caseta de Vigilancia</b>			
<b>Centros de Socorro y Central de Ambulancias</b>			
<b>Oficinas para la Administración del Bosque</b>			
<b>Talleres de Educación Ambiental</b>			
<b>Auditorio</b>			
<b>Museo</b>			
<b>Actividades Educativas y Culturales (Acuario, Aviario, Delfinario, Biblioteca)</b>			
<b>Comercio Establecido</b>			



Acorde con el estado de las zonas específicas de manejo se definieron bajo las categorías siguientes:

**Zonas de restauración.-** Se refiere a zonas con áreas verdes en mal estado, que presentan alta compactación y toxicidad del suelo, y que requieren de acciones y cuidados permanentes por parte de la administración de Bosque para desarrollar su potencial ambiental de manera adecuada.

**Zonas de regeneración.-** Son zonas perturbadas físico y biológicamente, con riegos mal planeados y especies poco apropiadas, que requieren de acciones y esfuerzos sostenidos par revertir dichos procesos pero que tienen gran potencial ambiental para el Bosque a nivel local y/o metropolitano.

**Zonas de conservación.-** Se refiere a las zonas con áreas verdes en buen estado del BCH, que no requieren mayor esfuerzo de mantenimiento que el que se les está dando en la actualidad. Son las áreas mejor conservadas del lugar.

Huelga decir, que las Zonas Específicas de Manejo constituyen un instrumento flexible y dinámico que sirve de apoyo para la toma de decisiones para un manejo integral del BCH. Así es como, a partir de la evaluación periódica realizada con los indicadores, una zona hoy calificada como de "Restauración con Uso Restringido en la cual se recomienda concentrar los esfuerzos de mantenimiento ambiental y limitar el paso de usuarios y visitantes, podrá pasar a una categoría de "Conservación con Uso Moderado" o "Conservación con uso Intensivo", si la restauración ambiental fue exitosa.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS

**1. PROTECCIÓN CON USO MODERADO (PUM).-** Son las zonas con áreas verdes en buen estado, que se benefician de un mantenimiento constante, y que reciben poca afluencia de público. Actualmente la afluencia no es alta, pero puede aumentar y el uso puede ser intensivo sin perjudicar a las áreas verdes, dado el excelente mantenimiento que reciben.

- Ubicación: Corresponden a las Unidades de Flora A (Dirección del Bosque), F (áreas que circundan al Lago Mayor) y G de la Primera Sección.

**REGENERACIÓN CON USO MODERADO (REG UM).-** Son las zonas en las cuales se realizan actividades de esparcimiento, recreativas y culturales pero sin que la afluencia de visitantes sea tan alta como en la zona anteriormente descrita, y cuyas áreas verdes están en estado medianamente bueno. Conviene mantener una afluencia moderada de visitantes, para aumentar el potencial ambiental de estas zonas.

- **Ubicación:** Corresponde a la Unidad B de la Primera Sección (al sur del Castillo de Chapultepec, áreas que circundan los baños de Moctezuma, Casa de la Cultura, y los alrededores de los equipamientos de la DGCOH); de la Segunda Sección las Unidades B (áreas verdes que rodean al Lago Mayor, restaurante del lago), C (alrededor del Museo de Historia Natural, Lago Menor, estación del Tren escénico, Planeta Azul) y D (Viveros de la delegación).



**REGENERACIÓN CON USO RESTRINGIDO (REG UR).**- Es la zona en la cual hay poca afluencia de visitantes actualmente, y cuyas áreas verdes están en estado medio en el rubro de conservación. Se recomienda restringir el paso de los visitantes y aumentar el esfuerzo de mantenimiento, para que cumpla en un mediano plazo con su vocación ambiental.

- **Ubicación:** Corresponde a la Unidad B de la Tercera Sección (al este de la Tercera Sección, en la parte limítrofe del Panteón Civil de Dolores, exceptuando el área que corresponde al Lienzo Charro).

**RESTAURACIÓN CON USO INTENSIVO (RES UI).**- Son las zonas cuyas áreas verdes están en mal estado y que requieren de acciones fuertes de restauración ambiental para recobrar su potencial ambiental. A la vez, reciben afluencia alta de visitantes.

- **Ubicación:** Corresponden a las Unidades E y H de la Primera Sección (al norte del Castillo de Chapultepec); y a las Unidades A y F de la Segunda Sección (áreas verdes donde están los Cárcamos y la fuente de Tláloc).

**RESTAURACIÓN CON USO MODERADO (RES UM).**- Son las zonas cuyas áreas verdes están en mal estado y que requieren de acciones fuertes de restauración ambiental para recobrar su potencial. Reciben poca afluencia de visitantes y se recomienda que ésta siga moderada para permitir el desarrollo sustentable como áreas verdes de las zonas consideradas con vocación ambiental. Estas zonas podrían soportar un bosque vigoroso.

- **Ubicación:** Corresponden a las Unidades C y D de la Primera Sección (al oeste del Castillo de Chapultepec); las Unidades E (al oeste del Lago Mayor), G y H de la Segunda Sección y; la parte oeste de la Unidad A (área de cabañas), la parte este de la Unidad C y D (el área donde se ubican los asadores) y toda la Unidad F (exceptuando el Club Hípico) y E (áreas de cabañas, helipuerto) de la Tercera Sección.

**RESTAURACIÓN CON USO RESTRINGIDO (RES UR).**- Son las zonas cuyas áreas verdes están en mal estado y que requieren de acciones fuertes de restauración ambiental para recobrar su potencial. El mantenimiento actual es nulo o malo, por lo que requiere de una intervención inmediata para frenar el proceso de desertificación que presenta el Bosque, y en donde conviene limitar el acceso de visitantes en tanto no se revierta dicho proceso.

- **Ubicación:** Corresponden al sur de la Unidad A, el norte de la Unidad C y la Unidad D de la Tercera Sección.

**USO ESPECIAL (UE).**- Son aquellas áreas cerradas o al aire libre cuyo mantenimiento no corresponde a la Dirección del BCH.

- **Ubicación:** Se encuentran disgregados en todo el Bosque, aunque se concentran básicamente en la parte limítrofe de la Primera y la Segunda Secciones. Los Pinos, Guardias Presidenciales, Campo Marte, áreas asignadas a la Delegación Miguel Hidalgo, DGCOH, Atlantis, El Rollo, El Planeta Azul, Club Hípico, Restaurantes El Lago, Del Bosque, Kioscos, museos, Auditorio Nacional, entre otros.



## Anexo II

### Anexo Técnico Fotogramétrico.

En este apartado se describe con detalle el proceso de reconstrucción del Modelo Digital de Elevación del año de 1970 para la Delegación Miguel Hidalgo.

Fue necesario utilizar imágenes aéreas digitales del año de estudio, las cuales fueron solicitadas al INEGI, las cuales para su correcta manipulación tuvieron que ser impresas en su tamaño original de 23X23 cm para así poderlas montar sobre el restituidor fotogramétrico Wild B8 (Figura 27) en el cuál observamos la estereoscopía de las fotografías con gran detalle y claridad.

Se utilizaron técnicas fotogramétricas analógicas para la construcción del Modelo Digital de Elevación utilizando el restituidor Wild B8, un instrumento destinado a hacer la restitución de pares independientes de fotografías aéreas aproximadamente verticales, tomadas con lentes del tipo gran angular o súper gran angular. Tal clasificación se da por el valor del campo angular en que se toman las fotografías, en donde las del tipo gran angular son las que se utilizan en todos los campos de la fotogrametría y la fotointerpretación.

Una de las principales ventajas fotogramétricas del Wild B8 es que se hace una exacta reconstrucción geométrica en el instrumento de los haces de rayos tal y como en el momento de la exposición de la fotografía. Esto permite convertir exactamente las proyecciones centrales en una proyección ortogonal, lo que nos da un trazado preciso, incluso cuando se trata de zonas montañosas.

Otra ventaja de este aparato es que el levantamiento cartográfico puede realizarse simultáneamente a dos escalas: una a la escala del modelo y la otra en una mesa lateral a la escala de restitución requerida. El trazado pantográfico en la mesa lateral queda, por consiguiente, como un mapa (limpio) de la composición, usualmente complicada, de las zonas de estudio. Además, el operador no se distrae de la labor de trazado, cosa especialmente importante cuando se trata de operadores de poca experiencia, que es lo que con frecuencia ocurre cuando se realiza el trazo de curvas de nivel con la ayuda de la marca flotante.

Por último, la brillante iluminación de la imagen, el amplio campo de visión y la gran ampliación del área que se interpreta son otras tantas características que hablan en favor del B8. Otro de los aspectos prometedores del B8 es que permite la interpretación y el trazado a partir de fotografías en colores, cosa que no puede hacerse con los instrumentos tipo proyección.



Los elementos de mando más importantes que componen el equipo son los siguientes:

- a. Micrómetros delanteros de la distancia principal (4 en total).
- b. Mandos de ( $\kappa$ ) Kappa derecho y ( $\kappa$ ) Kappa izquierdo.
- c. Rueda de maniobra de ( $\phi$ ) general.
- d. Micrómetro de ( $\phi$ ) phi.
- e. Escala de la Base.
- f. Botón regulador para la distancia inter-ocular.
- g. Micrómetro de Omega izquierdo ( $\omega$ ) y Omega derecho ( $\omega$ ).
- h. Rueda de maniobra de phi izquierdo ( $\phi$ ) y phi derecho ( $\phi$ ).
- i. Rueda de maniobra de la Base.
- j. Tambor de Cota.
- k. Platillo Giratorio (aquí se ubican los portaplacas).

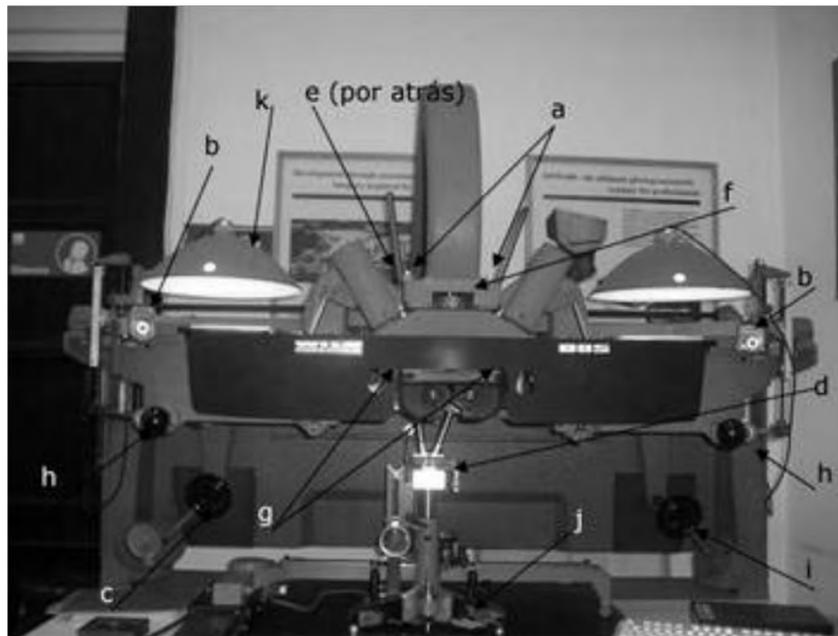


Figura 27: Restituidor Wild B8. Fuente: elaboración propia

El Wild B8 es un restituidor con una óptica y mecánica de alta precisión, de altísimo costo de construcción el cual permite la reconstrucción de los haces perspectivas en el momento en que fue capturada la fotografía, un sistema que permite la reconstrucción de la posición en el espacio de los haces, es decir, el ajuste del modelo (orientación relativa y orientación absoluta). Un dispositivo de observación estereoscópica. Y un mecanismo de restitución, que permite constantemente materializar la intersección de rayos homólogos.



Las características más importantes del restituidor Wild B8 son:

- Fácil de operabilidad.
- Reconstrucción geométrica rigurosa del haz de rayos de acuerdo con el principio de la proyección mecánica.
- Observación frontal de las imágenes bajo un gran ángulo de campo.
- Restitución a partir de fotogramas cuyo tamaño original tenga como máximo 23 x 23 cm.
- Mando directo de los movimientos del índice de medición por conducción manual libre de un timón de mando que es solidario con las varillas y que se desliza sobre un plano.
- Lectura directa para las altitudes del terreno, en metros o pies, por medio de un sistema de proyección equipado con escalas de cristal intercambiables.

Para empezar la operación del restituidor (el cual fue proporcionado por el Instituto de Geografía) debe comenzarse con su orientación. La orientación de un par estereoscópico de fotografías aéreas es alcanzada a través de la reconstrucción de la orientación interna seguida de la orientación externa de acuerdo a lo siguiente:

**La Restitución Fotogramétrica o Estéreo-Restitución:** el principio básico de la restitución fotogramétrica es reconstruir espacialmente los haces de rayos que componen el par fotográfico en la situación espacial que ellos tuvieron en el momento de la toma. Esto es solamente posible en instrumentos llamados "Restituidores", que permiten la medición de un modelo tridimensional, virtual y a escala, del objeto fotografiado

**Ajuste del modelo:** Consiste en un conjunto de operaciones básicas que conllevan a la reconstrucción de los haces de rayos en su forma y posición de igual manera que la que tuvieron durante la exposición de la toma fotográfica. Tales operaciones se conocen como:

- *Orientación Interna:* Permite la reconstrucción del haz de rayos que dio origen al fotograma. Requiere de parámetros propios de la cámara fotogramétrica, tales como: Punto principal, Distancia principal, Distorsión del objetivo.

Esta rutina se desarrolla en dos pasos: El Centrado del fotograma y la adaptación del proyector del instrumento a la "Distancia principal" de la cámara.

Centrado del fotograma, se lleva a cabo poniendo en coincidencia "el punto principal de la imagen" y "el punto principal del portaplacas", en cada proyector del instrumento de restitución.  
Figura 28

Distancia principal, es un valor numérico que determina la separación entre el centro perspectivo y el plano imagen de la cámara métrica. Este dato se encuentra registrado en la información marginal del fotograma y debe reproducirse con exactitud en cada proyector del restituidor.



La cara superior de la placa del portaplacas tiene grabadas unas líneas negras sobre las cuales deben coincidir rigurosamente las marcas fiduciales laterales de la imagen.

Cuando se efectúa la colocación de los porta placas en los platillos giratorios de las cámaras de restitución, es necesario tener en cuenta que la zona de superposición o traslape esté hacia adentro, es decir hacia el centro del instrumento, y que para que el método funcione deben utilizarse pares fotográficos consecutivos y el traslape debe de ser aproximadamente de un 60 por ciento. Figura 29

- *Orientación Relativa:* Permite recomponer la situación espacial de dos fotogramas consecutivos durante la exposición fotográfica. Condición por la cual todos los rayos homólogos proyectados desde ambas imágenes, se interceptan para formar un modelo tridimensional virtual, semejante al objeto real.

Para alcanzar la orientación relativa, las cámaras disponen de los siguientes movimientos:

$\kappa$  derecho y  $\kappa$  izquierdo: rotación marginal.

$\varphi$ . derecho y  $\varphi$  izquierdo: inclinación longitudinal.

$\omega$  derecho y  $\omega$  izquierdo: inclinación transversal

Por medio de una corrección sistemática de estos elementos de orientación, serán eliminados los llamados paralajes verticales "py" en cinco puntos característicos del modelo. Este procedimiento para ejecutar la orientación relativa es conocido por "Método óptico mecánico" para la orientación de pares de fotogramas independientes.

Antes de empezar la orientación relativa, debe controlarse si los prismas de Abbe están en su posición inicial. Figura 30

La orientación relativa se hace de acuerdo a lo siguiente (Figura 31):

- Eliminar  $py_1$  con Kappa derecho ( $py_1$  = paralaje vertical en el punto 1)
- Eliminar  $py_2$  con Kappa izquierdo.
- Eliminar  $py_3$  con Phi derecho.
- Eliminar  $py_4$  con Phi izquierdo.
- El punto n° 5 se ha de situar entre los puntos 5 y 6, en la primera iteración este se ha de ajustar ya sea con Omega derecho o izquierdo. En caso de que aún existan paralajes, el procedimiento se ha de repetir desde el punto 1 al punto 5 hasta eliminarlo.



*Orientación Absoluta:* Proceso que permite reproducir la situación espacial de ambos fotogramas con respecto al objeto real. Tal situación se establece de acuerdo a los parámetros del sistema de coordenadas utilizado en la medición.



Figura 28 porta placas del restituidor. Fuente: Elaboración propia.

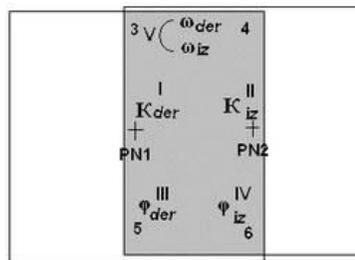


Figura 31: Forma de actuar sobre los movimientos de los proyectores. Fuente: Principio de la restitución fotogramétrica, Autor: Miguel Díaz B.



Figura 29: Portaplacas izquierdo y derecho. Fuente: elaboración propia

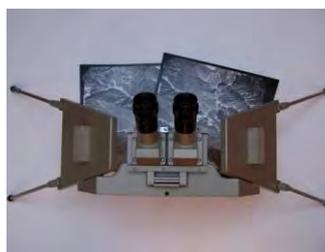


Figura 32. Medición de Paralaje.

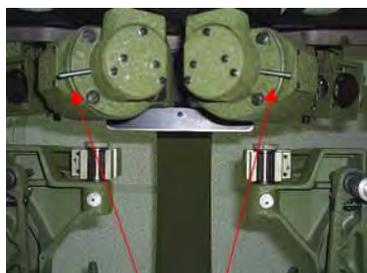


Figura 30: Prismas de Abbe, su ubicación se encuentra tras el lugar donde se regula la distancia inter-ocular. Fuente: Elaboración propia.



Figura 33. Trazo de las Curvas de Nivel utilizando el restituidor.

Dada la imposibilidad de conocer a priori y con precisión la posición exacta de cada haz de rayos, es necesario disponer cierta información geométrica, propia del objeto y su entorno, para escalar y posicionar correctamente al modelo. Tal información consiste en coordenadas espaciales de al menos tres puntos, no alineados, distribuidos sobre la superficie del objeto.

Desde un punto de vista práctico se conforma el ajuste espacial que permitirá dar nivelación, rumbo y escala al modelo estereoscópico. Finalizado este proceso, el modelo está en condiciones de ser explorado y medido, obteniéndose de él información planialtimétrica referenciada.



**Trazo de las Curvas de Nivel:** Esta tarea de restitución requiere de un modelo estereoscópico orientado, en forma absoluta, sobre el cual se realizará la medición. En el restituidor fue posible nivelar y poner a escala al modelo en forma efectiva, permitiendo la exploración del mismo según planos horizontales con ( $z = \text{cte.}$ ) Figura 33. Así las curvas de nivel se obtienen a partir del seguimiento, por parte del operador manteniendo un contacto virtual entre la marca de medición y la superficie del modelo, realizando la exploración en los sucesivos planos horizontales, paralelos y equidistantes. Cada curva queda definida como una poligonal gráfica.

**Edición y Pre-proceso de los datos.** Durante cualquier proceso de captura de datos, se producen errores que en algunos casos son detectados e inmediatamente corregidos, pero en otros casos estos pasan desapercibidos y luego deben ser corregidos en un delicado proceso de edición.

Considerando que gran parte de los errores que se pueden producir, son del tipo accidental, difíciles de detectar y no pueden ser eliminados fácilmente, lo cual contribuyen a degradar la calidad final del MDE.

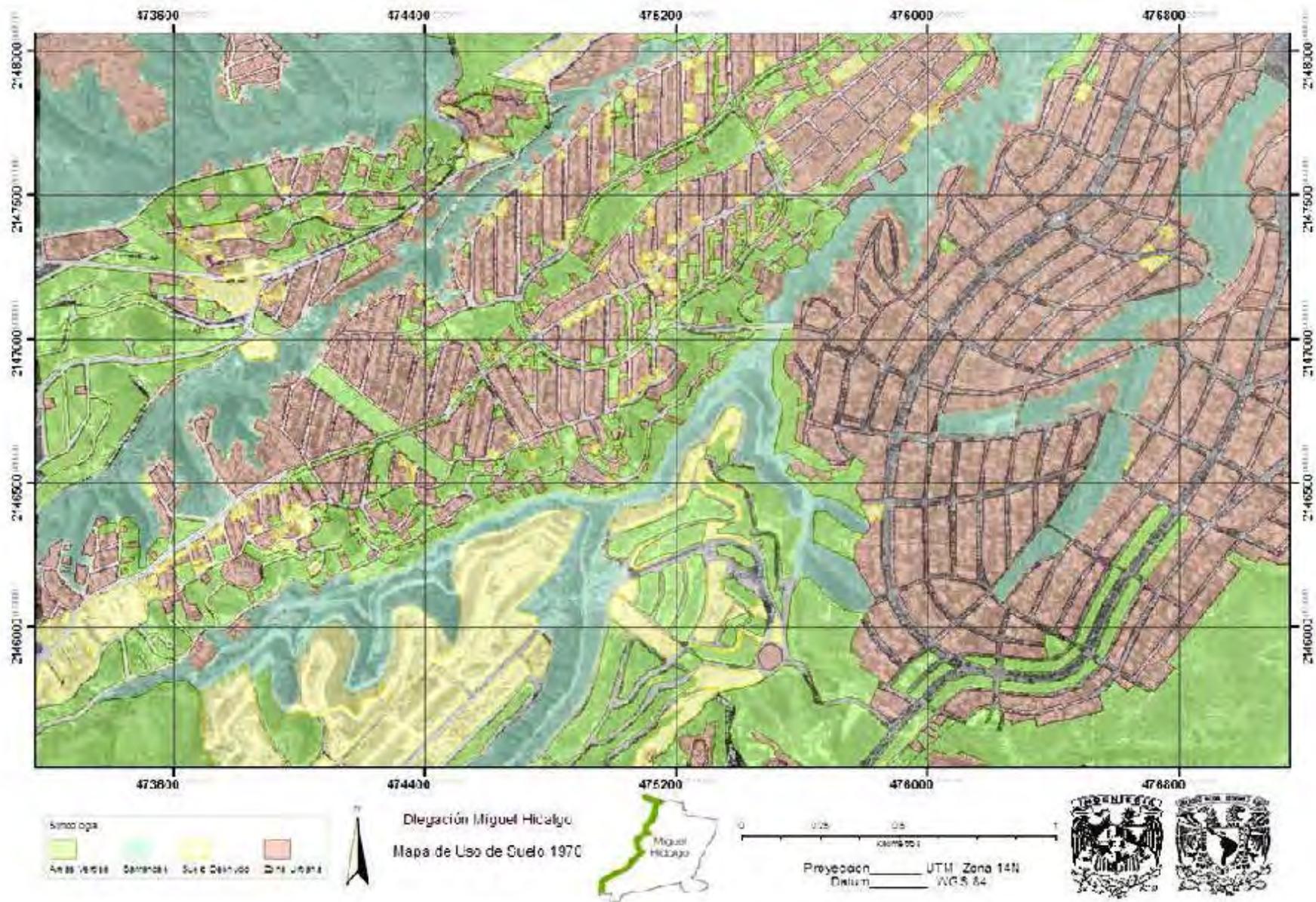
Para la edición del gráfico es conveniente realizar las siguientes tareas:

- Preparación de los datos
- Conversión de formatos (DXF) o en éste caso de gráfico impreso al formato propio del CAD, mediante la digitalización.
- Unión de archivos gráficos
- Visualización planimétrica de las entidades relevadas
- Control de capas y correspondencia temática de las entidades
- Control de atributos o propiedades
- Control de cierre en entidades poligonales cerradas
- Visualización en 3D del gráfico
- Control de la coordenada (Z) de curvas de nivel
- Control geométrico y espacial de las entidades
- Eliminación de datos redundantes en las zonas de solapamiento
- Eliminación o corrección de entidades con error

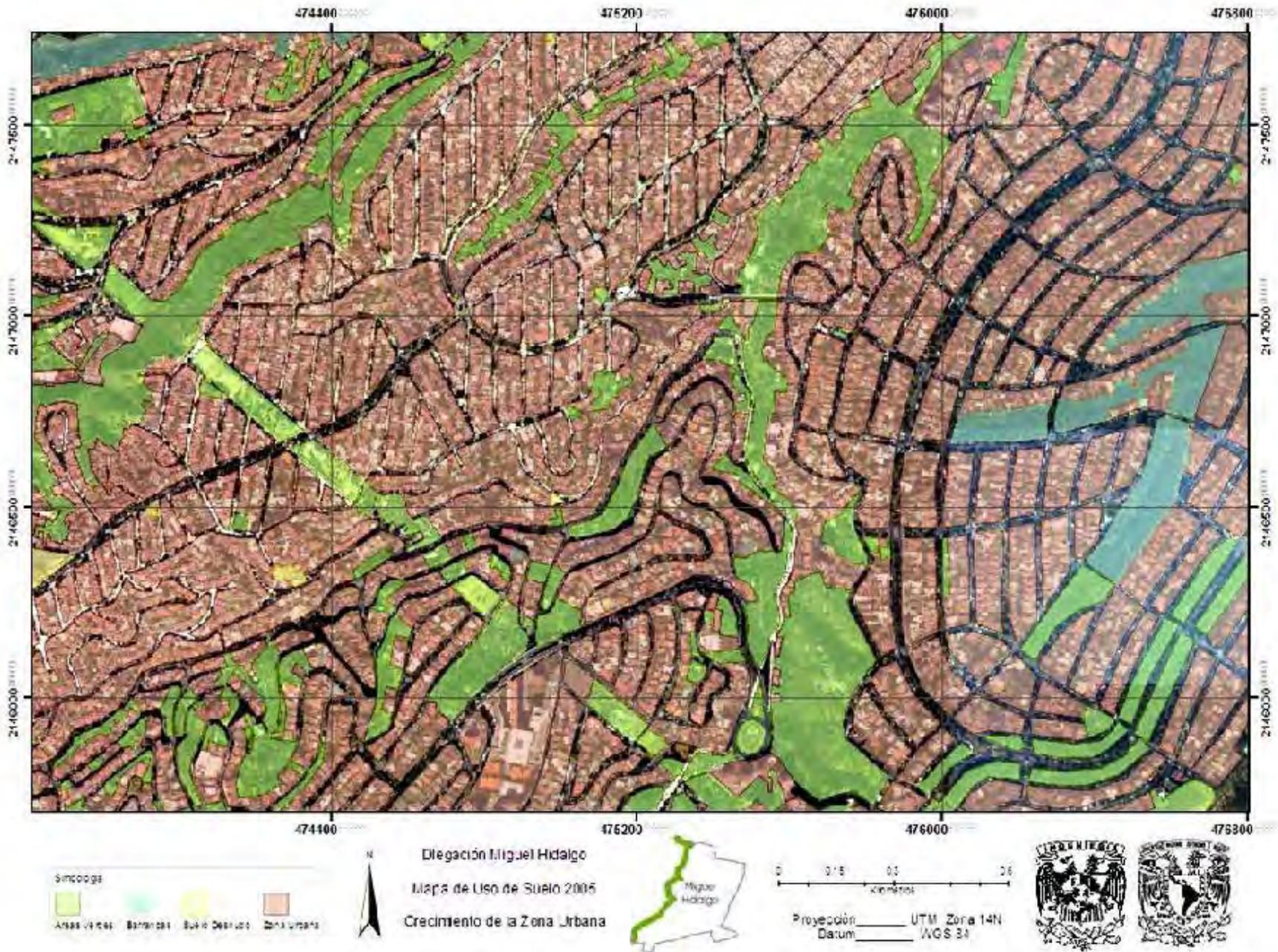
El Modelo Digital de Elevación (MDE), que se define como una representación digital de la superficie terrestre generada en una computadora; es decir, un conjunto de puntos, cuyas coordenadas X, Y, y Z son registradas en una base de datos (Palacio Prieto, 1992). La generación consiste en una interpolación de valores con lo cual se obtiene una matriz de celdas con valores individuales de altitud. El método más común aplicado es la interpolación realizada a partir de curvas de nivel, en donde se calcula para cada pixel las distancias más cortas a las dos curvas de nivel más cercanas mediante una relación lineal (Palacio Prieto, 1992).



Anexo III. Mapas de uso de suelo de mil novecientos setenta y dos mil cinco.



Mapa 2. Zona sobre la que se realizó el análisis de cambios de uso de suelo en la Delegación Miguel Hidalgo sobre el mosaico fotográfico de 1970.



Mapa 3. Zona de análisis de cambios en la Delegación Miguel Alemán para el año 2005.



## Bibliografía

Aguilar A.G. 1991. "El control de la Expansión Urbana en la Ciudad de México. Conjeturas de un Flaso Planteamiento". Estudios Demográficos y Urbanos. Vol 6, No. 1. El Colegio de México, pp 89-115.

\_\_\_ y B. Graizbord, 1992. "Las ciudades medias y la política urbano-regional: experiencias recientes en México". Investigaciones Geográficas Boletín del Instituto de Geografía. Número especial, UNAM. pp 145-168.

\_\_\_. 2004. "Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y en otros países". Instituto de Geografía. UNAM.

\_\_\_ 2006. "La Ciudad de México y su Estructura Policéntrica Regional" en Las Grandes Aglomeraciones y su Periferia Regional. Experiencias en Latinoamérica y España. Conacyt- Instituto de Geografía. Porrúa. pp 115-141.

\_\_\_. 2011." Periurbanización y Sustentabilidad en Grandes Ciudades". Conacyt- Instituto de Geografía. Porrúa. pp 5-23.

Alcérreca, Carlos, 1988. "Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas" Fundación Universo Veintiuno, México.

Ariza, Marina, 2003. "La Urbanización en México en el último cuarto del Siglo XX", Working Paper Series, Center for the Study of Urbanization and Integral Migration in Developing Countries, The University of Texas at Austin, 2003.

Bassols, Ángel y González, Gloria, 1993. "Zona Metropolitana de la Ciudad. Complejo geográfico, socioeconómico y político". Instituto de Investigaciones Estéticas, D.D.F, Colección: La estructura económica y social de México, pp. 105-107.

Benavides Héctor, 1989. "Bosque Urbano: La importancia de su investigación y correcto manejo", en Memorias del Congreso Forestal Mexicano. Eds. PROTIMBOS, ANCF e INIFAB.

Benavides Meza, H.M. 1992. "Current situation of the urban forest in Mexico City". Journal of Arboriculture 18(1): 33-36.

Benítez Badillo, G., A. Chacalao e I. Barois, 1987. "Evaluación comparativa de la cubierta vegetal y cambios en el uso del suelo en el sur de la ciudad de México". Instituto de Ecología y Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. Editorial Noriega Editores, México: 228 pp.

Bocco, G. y H. Riemann, 1997. "Quality Assessment of Polygon Labeling". Photogrammetric Engineering & Remote Sensing", Vol. 63, No. 4: 393-395.



- Burrough, P.A., 1986. *"Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment"*. Clarendon Press. Oxford: 194 pp.
- Bustamante Lemus, Carlos, 1993. *"Crecimiento metropolitano y políticas urbanas, 1970-1992 en Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Complejo geográfico, socioeconómico y político"*, Instituto de Investigaciones Estéticas, D.D.F., Colección: La estructura económica y social de México, p. 129-132.
- Campos, Rubén M, 1992. *"Chapultepec: Su Leyenda Y Su Historia"*. Talleres de Gráficos del Gobierno Nacional México.
- Castro Cañedo Marcela, 2004 *"Conservación Y Recuperación De Barrancas Del Poniente De La Ciudad De México"*. Secretaría del Medio Ambiente y Protección Civil del Distrito Federal.
- Chuvieco, E., 1990. *"Fundamentos de Teledetección Espacial"*. Ediciones Rialp, S.A. Colección Monografías y Tratados Ger. Serie Geografía y Ecología (tratados). Madrid, España: 449 pp.
- Coulomb, René, 1988. *"La ciudad y sus actores. Conflictos y estrategias socioespaciales frente a las transformaciones de los centros urbanos"*. Universidad Autónoma Metropolitana, IFAL.
- Cruz, Ma. Soledad, 1994. *"Crecimiento urbano y procesos sociales en el Distrito Federal, 1920-1928"*. UAM. Unidad Azcapotzalco, Departamento de Sociología, Grupo Editorial EON.
- Davis, Diane, 1999. *"El Leviatán Urbano. La ciudad de México en el siglo XX"*, Fondo de Cultura Económica, México, p. 222-230.
- Deagostini Routin, D., 1984. *"Introducción a la Fotogrametría"*. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia: 267 pp.
- Erwin Aguilar Chávez. Et all, 2009. *"La redensificación como respuesta urbana en la planeación del uso extensivo y horizontal del suelo"*. Universidad de Durango Campus Morelia.
- Espinoza López, Enrique, 2003. *"Ciudad de México. Compendio cronológico de su desarrollo urbano 1521-2000"*, Instituto Politécnico Nacional. México.
- Fernández, M. A, 1988. *"Chapultepec: historia y presencia"*. México, edición privada.
- García Parra, Araceli, 2004. *"Valoración de los proyectos de geometría, en la generación, permanencia y adaptabilidad de algunas tramas urbanas en forma de ensanche: Las urbanas en forma de ensanche: el caso de la colonia san miguel Chapultepec en la ciudad de México"*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México.



Garduño, V.M., E. Arreygue, S. Chiesa, I. Israde, G. Rodríguez y J.M. Ayala, 1998. "Las fallas geológicas y sísmicas de la ciudad de Morelia y su influencia en la planificación de su territorio". Ingeniería Civil. Vol I, No. 5, Facultad de Ingeniería Civil. UMSNH, Morelia, México: 4-12.

Guimet P.J., 1992. "Introducción Conceptual a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)". Estudio Gráfico Madrid. España: 139 pp.

Gutiérrez, Ramón, 1996. "Arquitectura Latinoamericana en el siglo XX", Jaca Book, p. 32

Hough, Michael, 1995. "Naturaleza y Ciudad. Planificación Urbana y Procesos Ecológicos". ed. Gustavo Gili S. A. España.

IFAL, 1988. "La ciudad y sus actores. Conflictos y estrategias socio-espaciales frente a las transformaciones de los centros urbanos". Universidad Autónoma Metropolitana, p. 107

ILWIS. Integrated Land and Watershed Management Information System, 1990. "User's Manual". International Institute for Aerospace and Earth Science (ITC), Enschede, The Netherlands.

Jiménez, Víctor, 1994. "Historia del Paseo de la Reforma", INBA, México.

José Luis Lerma García, 2002. "Fotogrametría Moderna: Analógica y Digital". Ed. Universidad Politécnica de Valencia. España.

Juppenlatz, M. 1990. "The role of urban surveys in Third World Development". ITC Journal, 4: 352-362.

Lee, H., J. L. Carr y A. Lankerani, 1995. "Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set". **Biodiversity and Conservation 4**: 128-155.

Leff, E., 1993. La interdisciplinariedad en las relaciones población-ambiente. Hacia un paradigma de demografía ambiental. In: Izazola, H. y S.Lerner, 1993 (comp.). **Población y Ambiente ¿Nuevas Interrogantes a Viejos Problemas?** Sociedad Mexicana de Demografía. El Colegio de México. México: 27-48.

López Blanco, J., I. Valdez Muciño y J. Ugalde Rivera, 1995. "Corrección fotogramétrica de segmentos digitizados de fotografías aéreas aplicando un SIG". Boletín de la Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota (30): 6-24.

\_\_\_\_ 1996. "Corrección fotogramétrica de segmentos digitizados de fotografías aéreas aplicando un SIG, para la determinación del uso del suelo en la Sierra de Quezaltepec". México. Investigaciones Geográficas Boletín del Instituto de Geografía, Número 33, México: 9-30.

\_\_\_\_, Javier y Lourdes Villers Ruíz, 1995. "Delimiting boundaries of environmental units for land Management using a geomorphological approach and GIS: study in Baja California", México, en Remote of Environment, Volumen 53, no. 2, agosto., Nueva York, USA.



- Lois González, C. Y Torres Luna, M. P. 1995. "Las periferias urbanas de Galicia". Anales de Geografía de la Universidad Complutense, n.º 15, pp. 435-444, Madrid.
- Lugo Hubp, J., 1989. "Diccionario Geomorfológico. Con equivalentes de los términos de uso más común en alemán, francés, inglés y ruso". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México: 337 pp.
- Murillo Forero, J.A., 1974. "Ejercicios Prácticos de Fotogrametría Elemental". Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá, Colombia: 153 pp.
- Palacio Prieto, J.L., 1992. "Introducción a los Sistemas de Información Geográfica". Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México: 61 pp.
- Pérez Enrique y Clemencia Santos. 2008. "Urbanización y Migración entre Ciudades, 1995 – 2000. Un Análisis Multinivel". Papeles de Población, num 46.
- Programa de Rehabilitación Integral del Bosque de Chapultepec. Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental. México 2008
- Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Miguel Hidalgo. 2007. Gobierno del Distrito Federal.
- Proyecto Ejecutivo Para La Implementación Del Manejo Integral Y Desarrollo Autosostenible Del Bosque de Chapultepec. Diagnóstico. 2008. Secretaría del Medio Ambiente.
- Rivas, Torres Daniel, 2001. "Importancia y Ambiente de los Bosques y Árboles Urbanos". Ed. Universidad Autónoma Chapingo. México, 81 pp.
- Rivera Álvarez, 1987. "El Urbanita: Política y Urbanismo". Secretaría de Educación Pública, Foro 2000, México, D.F.: 160 pp
- Santos, Clemencia; Irma Escamilla y Lizbeth Guarneros. 2009. "La expansión urbana en la zona norte de la periferia metropolitana de la Ciudad De México" en Aguilar y Escamilla (Coords.) Periferia Urbana. Deterioro ambiental y reestructuración metropolitana. México. pp. 53-71.
- \_\_\_\_, 2011. "Informe final del modelado en el Sistema Información Geográfica", para el proyecto Estudios Geológicos, Geofísicos y Geotécnicos para Caracterizar y Determinar la Presencia de Inestabilidades en el Subsuelo en los Taludes de la 2ª Sección del Bosque de Chapultepec (Responsable Cárdenas, M.) Facultad de Ingeniería. UNAM.
- Secretaría de Desarrollo Social Programa de Ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México, 1995.
- Secretaría del Medio Ambiente 2008. "Manejo Integral Y Desarrollo Autosostenible Del Bosque de Chapultepec". Límites del Bosque de Chapultepec. Pag 126.



Ulloa del Río, Ignacio, 1997. *“El Paseo de la Reforma. Crónica de una Época: 1848-1949”*, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Aragón.

Unikel, Luis y Garza, Gustavo. 1971. *“Una Clasificación funcional de las principales ciudades de México”*. Revista de Demografía y Economía. Vol: 3. Centro de Estudios Económicos y Demográficos. Colegio de México. México 1971

Ward, Peter, 1990. *“Mexico City. The production and reproduction of an urban environment”*. World Cities Series, Department of Geography, University of Cambridge and Fellow of Fitzwilliam Collage, Belhaven Press, London.

Zonneveld, I.S., 1979. *“Land Evaluation and Land(Scape) Science”*. Lectures of Land(Scape) Science, Land(Scape) Survey and Land Evaluation (Pragmatic Land Classification). Textbook VII.4. ITC. Enschede, the Netherlands: 134 p.

#### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS:**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Ley Ambiental del Distrito Federal

Ley General de Asentamientos Humanos

Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal

Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para Miguel Hidalgo

Recursos en la Red.

Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, INEGI, México DF.

<http://www.tierradeideas.com>

<http://www.chapultepec.org.mx>

<http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article11042>

[www.sedesol.gob.mx/archivos/802073/file/zacatecas/10.pps](http://www.sedesol.gob.mx/archivos/802073/file/zacatecas/10.pps)