

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

Vías verdes en el Ajusco: una propuesta para mitigar los efectos de la fragmentación

Tesis para obtener el título de Arquitecta Paisajista presenta
Mariana Colibrí Chávez Lomelí

Sinodales

Dra. Rocío López de Juambelz
M. en Arq. Luis de la Torre Zatarain
M. en Arq. Alejandro Cabeza Pérez

Noviembre 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedico este trabajo a mi Universidad,
a mis padres
y a la memoria de mí tía Marina

¡Muchas gracias a todos los que participaron en este proyecto!

índice

PRESENTACIÓN

1 INTRODUCCIÓN PROBLEMATICA OBJETIVOS

2 MARCO TEÓRICO. El sendero, un elemento que mitiga la fragmentación

2.1	Fragmentación ecológica	15
2.1.1	Características generales	15
2.1.2	Tamaño, forma y conectividad del fragmento	16
2.1.3	Corredores	17
2.2	La arquitectura de paisaje y la ecología	18
2.3	Vías verdes: definición y beneficios	19
2.3.1	Definición	19
2.3.2	Beneficios	20
2.4	Senderos: definición y clasificación	21
2.4.1	Definición	21
2.4.2	Clasificación	21

3 ANTECEDENTES. El Ajusco, un reducto de naturaleza fragmentada

3.1	Toponimia	23
3.2	Origen	23
3.3	Problemática histórica	24
3.3.1	El recurso del agua	24
3.3.2	El régimen territorial del Ajusco	27
3.4	Estado actual	29

4

METODOLOGÍA.

El plan maestro, una propuesta para mitigar la fragmentación.

4.1	Definición de la poligonal	35
4.2	Análisis ambiental	36
4.2.1	Topografía	36
4.2.2	Altimetría	36
4.2.3	Asoleamiento	36
4.2.4	Pendientes	36
4.2.5	Geología	38
4.2.6	Acontecimientos glaciales	39
4.2.7	Edafología	40
4.2.8	Hidrología subterránea	40
4.2.9	Hidrología superficial	41
4.2.10	Clasificación de escurrimientos	41
4.2.11	Vegetación	41
4.2.12	Uso de suelo	43
4.2.13	Clima	43
4.2.14	Fragmentación	44
4.3	Análisis urbano	46
4.4	Análisis perceptual	46
4.5	Diagnóstico	53
4.5.1	Matriz de análisis	53
4.5.2	Unidades ambientales	53
4.5.3	Políticas, estrategias y recomendaciones	55
4.5.4	Unidades de paisaje	56
4.5.5	Conclusiones del diagnóstico	58
4.6	Zonificación-potencial	59
4.7	Concepto	64
4.7.1	Concepto filosófico: ser vinculante y paisaje fragmentado	64
4.7.2	Sistema funcional basado en la conectividad de los fragmentos	65
4.8	Plan Maestro	68
4.8.1	Plano	68
4.8.2	Cortes y perspectivas	86
4.9	Criterios de diseño	89

5

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO



presentación

La relación armoniosa entre el hombre y la naturaleza en nuestro planeta se ha ido perdiendo. Un ejemplo particularmente grave del deterioro que la actividad antrópica ha supuesto para el paisaje natural, lo constituye la ciudad de México. Sin embargo, a pesar de la contaminación, del paisaje de concreto, de la proximidad temporal con un grave problema de abastecimiento de agua, de la sobrepoblación, la superabundancia de desperdicios no reciclados y materiales de deshecho no biodegradables, la contaminación sonora, visual y de otra índole, aquella región más transparente del aire, puede recuperarse, embellecerse, mejorar su viabilidad y su futuro. Los espacios verdes, las áreas naturales, las reservas y las zonas rurales dentro y alrededor de la capital son de gran relevancia y deben reglamentarse, ordenarse y planificarse desde nuevas perspectivas para no continuar con el desastre ecológico al que asistimos a diario.

El paisaje natural del Ajusco ha inspirado a grandes artistas mexicanos, tales como el Dr. Atl, Carlos Pellicer, Fernando Benitez, Luis Barragán y Armando Salas Portugal. Las fotografías y reflexiones de Salas Portugal son la fuente de inspiración de este proyecto que ahora concluimos, nos muestra el significado de este paisaje, “este mundo cercano del que nos hemos olvidado... buscando relaciones poéticas y pictóricas hasta en la piedra más insignificante”¹. Su aspiración a descifrar los acertijos del paisaje, nos muestra una nueva mirada, nos enseñan a buscar, rastrear, imaginar, crear...

La contemplación de la naturaleza, con su belleza intrínseca nos seduce constantemente, nos invita a pensarla renovadamente, a valorar su armonía y extrañeza y nos obliga a sentir la necesidad de protegerla. El arte que se ha acercado al paisaje nos emplaza a replantear nuestro vínculo con la naturaleza como seres en el interior de su seno.

9

En las palabras de Carlos Montemayor, “ para los antiguos griegos la palabra <imagen> significó objeto de pensamiento. Cada fotografía de Armando Salas Portugal nos convoca a mirar, es decir, pensar”². Tareas como éstas, es decir, mirar, pensar, recordar, descifrar, son las que quiero abocar en este trabajo.

Investigar, planear y elaborar una tesis basada en un parque nacional que pertenece a mi entorno cotidiano y con el que me relaciono desde la infancia, es una experiencia que involucra el quehacer científico, el placer visual, el reto del diseño, el compromiso de concientizar a los ciudadanos e instituciones sobre el descuido del ambiente y las soluciones que deben aplicarse, el goce de descubrir un paisaje y sus formas de existir, la gratificación de aprender empíricamente cómo reconocerlo y entenderlo. Mi tesis es una experiencia integradora que involucra diversidad: en la enseñanza y aprendizaje, a veces complejo, otras difícil, pero siempre gratificante.

¹ Montemayor Carlos, *Armando Salas Portugal*, Luenweg Editores, Barcelona, 2005, p. 23.

² *Ibid.*, p. 11.



1

introducción

“Un conocimiento de la naturaleza es imposible de obtener sin que se integre el conocimiento de la historia”³. Esta historia, que se despliega como la de la relación entre el hombre y la naturaleza, debe ser reconocida en el momento actual como una “historia del deterioro”, de profundas raíces antropológicas, filosóficas y socio-culturales⁴, propiciada a partir de la ruptura del vínculo orgánico que liga al hombre con su contexto ecológico.

Tal ruptura se ha acentuado gravísimamente con la crisis ecológica cuyas consecuencias son la presión desmedida sobre las condiciones ambientales que ejercen el desarrollo demográfico y urbano; la contaminación y sus efectos sobre la atmósfera, el suelo y el agua; la escasez de recursos naturales y la destrucción acelerada de la extensión y diversidad de los entornos y ecosistemas a todo lo largo y ancho de la superficie del planeta. El hombre se ha sentido dueño y señor de aquello que es no su dominio, el entorno del que él forma parte. Como dice Ian McHarg en, *Design with nature*, *Among us is widely believed that the world consists solely of a dialogue between men, or men and God, while nature is a faintly decorative backdrop for the human play. If nature receives attention, then it is only for the purpose of conquest, or even better, exploitation –for the latter not only accomplishes the first objective, but provides a financial reward for the conqueror*⁵.

Tales circunstancias dramáticas demandan de nuestra inmediata atención. La disciplina de la arquitectura de paisaje se presenta como un medio de atenuar o revertir los procesos desastrosos actualmente en curso. Su aspiración más general es la de replantear y renegociar las relaciones hombre-naturaleza de acuerdo con principios de sustentabilidad y sobre la recuperación de sus profundas bases estéticas⁶. Pretende diseñar la actuación humana sobre la naturaleza teniendo en cuenta las estructuras y procesos intrínsecos a ésta. Sus análisis y propuestas particulares se orientan hacia la recuperación, mejoramiento y protección de espacios ambientales dañados o amenazados.

Este trabajo asume como propios tales planteamientos y preocupaciones. Desde la óptica de la arquitectura de paisaje y en particular, en la tendencia del diseño ecológico se ha identificado, mediante la ecología del paisaje, la “fragmentación” de los entornos naturales. Nuestra propuesta particular sobre la implantación de vías verdes y corredores en el Parque Nacional Cumbres del Ajusco pretende, en primer lugar, reestablecer la fisonomía del ecosistema mediante la creación de una red de conexiones que faciliten la continuidad entre los diferentes fragmentos induciendo el flujo de especies, así como el intercambio material y energético. En segundo lugar propiciar una serie de alternativas ecorrecreativas⁷ viables que permitan la conservación de un espacio ambiental y promuevan una redefinición en la actitud de la población con respecto a su contexto natural.

³ López de Juambelz Isabel Rocío, *Diseño ecológico: aspectos estéticos, formales y técnicos*, Tesis doctoral UNAM/ FES- ARAGON, México, 2008, p. 23.

⁴ *Idem*, p. 165-191.

⁵ Mcharg Ian, *Design with nature*, John Wiley & sons, Nueva York, 1992, p. 24.

⁶ López de Juambelz Isabel Rocío, *op.cit.* p. 19, 49, 103, 196, 298, 305.

⁷ Aranda García Ana Ivette, *Ecorrecreación, una alternativa para la conservación y recuperación de espacios abiertos con valor ambiental. Caso: Lago de Guadalupe, Estado de México*, Tesis de Licenciatura/UNAM, México, 2008.

Uno de los mecanismos articulados desde nuestras instituciones para defender los recursos naturales del país es la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP)⁸. México tiene un total de 129 Áreas Naturales Protegidas o identificadas para su protección hasta la fecha.

En marzo de 1988 entró en vigor la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con objeto de fijar jurídicamente las categorías declaratorias y el ordenamiento de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Esta ley busca alcanzar soluciones viables y permanentes al problema del deterioro ambiental, como acciones de preservación ecológica, de saneamiento del suelo y cuencas hidrológicas para la protección de las especies, de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción⁹.

El sistema de ANP se conforma por nueve categorías que se diferencian entre sí por sus objetivos de manejo y por el tipo de uso permitidos. Una de estas categorías es la de Parque Nacional. Los Parques Nacionales son áreas de representación biogeográfica a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo o de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna de importancia nacional y por su aptitud para el desarrollo del turismo¹⁰.

En las Áreas Naturales Protegidas se distingue una zona núcleo, de estricta conservación de los ecosistemas, y zonas de amortiguamiento en las que se promueven opciones productivas ecológicamente sostenibles y el desarrollo social de las comunidades.

Uno de los parques comprendido en el SNAP es el Parque Nacional Cumbres del Ajusco, situado en el Distrito Federal, objeto particular de nuestra propuesta.

Este parque nacional presenta una grave fragmentación del ecosistema causada por el desarrollo urbano, agropecuario¹¹ y por fenómenos como los incendios incontrolados cuya incidencia, a principios de verano de 2001, ascendió a 240¹². Es decir, que su condición de parque nacional no lo ha protegido eficientemente de la agresión de un contexto conurbado ni tampoco le ha permitido el desarrollo de una propuesta de planeación y diseño integral que lo califiquen como el destino ecorrecreativo que potencialmente puede ser. Esta zona tiene una gran importancia cultural, tanto por los usos y costumbres que se han desarrollado durante siglos al interior de los poblados, como por las peregrinaciones que diversas comunidades realizan atravesando su territorio. Desde el punto de vista ecológico el Ajusco constituye un pulmón para toda la ciudad, es la zona de más lluvia en la misma y que funciona como la más importante zona de recarga de los mantos acuíferos de la cuenca del Valle de México, hasta el 75% del total de la captación¹³, además de ser una de las zonas naturales más cercanas y accesibles para la población metropolitana.

⁸ S/Autor. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología SEDUE, México, 1989. p. 4.

⁹ *Ibid.*

¹⁰ Flores Villega Oscar y Gerez Patricia, *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo*, INIREB, México, 1988. p.17.

¹¹ www.greenpeace.org/mexico/news/ajusco-chichinautzin/. Consultada en febrero de 2009.

¹² www.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_notas=3062&tabla=estados. Consultada en febrero de 2009.

¹³ www.greenpeace.org/mexico/news/ajusco-chichinautzin/. Consultada en febrero de 2009. Como veremos luego, esta dimensión hidrológica tiene una importancia fundamental para la estructuración conceptual de nuestro proyecto.

objetivos

Objetivo general

Desarrollar un plan maestro para mitigar la fragmentación en las región del Ajusco mediante corredores y vías verdes que permitan los flujos del ecosistema y el desarrollo de actividades ecorrecreativas en la región.

Objetivos específicos

- Identificar cualidades naturales del sitio, hitos y nodos.
- Evitar los procesos de erosión en las correntías.
- Utilizar las cárcavas como senderos ecológicos.
- Definir senderos existentes y dotar de infraestructura los recorridos.
- Reforestar las zonas afectadas de acuerdo a la comunidad vegetal nativa.
- Posibilitar recorridos peatonales, ecuestres y ciclistas en el interior de la poligonal.
- Dotar de áreas para la ecorrecreación.
- Ordenar las zonas comerciales y urbanas.
- Revalorizar elementos históricos y culturales de la zona.
- Obtener el plan maestro que conlleve al ordenamiento ecológico y a la mitigación de la fragmentación.

Objetivos metodológicos

- Realizar un análisis de las cualidades ambientales, urbanas y perceptuales del sitio.
- Generar unidades ambientales y de paisaje con base en el análisis¹⁴.
- Diagnosticar aspectos urbanos y perceptuales.
- Zonificar por medio de la identificación de áreas derivadas de las unidades ambientales para la determinación de los usos potenciales.
- Generar un concepto de diseño que contribuya al equilibrio armónico del área de estudio.
- Definir la propuesta a través de un plan maestro.
- Emitir los criterios de diseño que rijan las propuestas.

¹⁴ De acuerdo con los lineamientos del método de Diseño Regional de la Unidad Académica, que a su vez toma como base el método ecológico de Ian McHarg.



2

marco teórico

El sendero, un elemento que mitiga la fragmentación

La fragmentación del hábitat es la más seria amenaza para la diversidad biológica y la causa primera de la presente crisis de extinción.

B. A. Wilcox y D. D. Murphy.¹⁵

¹⁵ En "Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction", *American Nature*, 1985, vol. 125, p. 879-887.

¹⁶ Collinge Sharon, "Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning". *Landscape and Urban Planning*, 1996, vol. 36, p. 59-77

¹⁷ Troche Carlos, "Análisis del cambio de cobertura y fragmentación del hábitat en el municipio de Independencia-Una propuesta metodológica simple para la identificación de áreas prioritarias de investigación biológica Fragmentación y Metapoblaciones", Universidad San Simón, Bolivia. <http://www.umss.edu.bo/epubs/earts/htmls/60.html>, consultada en septiembre de 2008.

¹⁸ The theory of island biogeography

¹⁹ Cook W. *et al*, "Island theory, matrix effects and species richness. Patterns in habitat fragments", *Ecology Letters*, 2002, vol. 5, p. 619-623.

²⁰ Forman R. T. T y Gordon, "Patches and structural components for landscape ecology", *BioScience*, 1981, vol. 31, p. 733-740.

²¹ Vila Josep *et al*, "Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía". *Documents d'anàlisi geogràfica*, 2006, vol. 48, p. 151-166.

²² Santos T. y Tellería J.L., "Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies". *Ecosistemas*, 2006, vol. 15, p. 3-12.

2.1 Fragmentación ecológica

La continuidad de la vegetación se ha visto afectada por eventos naturales como las glaciaciones, inundaciones, erupciones volcánicas y huracanes a lo largo de la historia, provocando la disminución de plantas y animales. Estos eventos ocurren de manera natural en largos periodos de tiempo; sin embargo, el acelerado crecimiento poblacional en el último siglo, acompañado de la urbanización y las actividades agropecuarias constituyen actualmente los principales factores de fragmentación de los ecosistemas. La humanidad ha alterado la mayor parte de la tierra para su beneficio, la transformación del paisaje ha convertido praderas en campos de cultivo, bosques maduros en zonas deforestadas y dunas costeras en desarrollos hoteleros. La integridad del ecosistema se ve afectada por la pérdida de especies nativas y la invasión de especies exóticas¹⁶.

Fragmentación, en un sentido estricto, es el rompimiento del todo en partes más pequeñas. La fragmentación del hábitat, por tanto, es la división de un ecosistema continuo en pedazos más pequeños y aislados¹⁷. En la actualidad, la fragmentación de áreas naturales es considerada una de las principales amenazas para la conservación de la biodiversidad.

El estudio de la fragmentación del hábitat ha sido abordado con mayor profundidad por los ecólogos en los últimos 25 años. Se ha basado principalmente en dos teorías precedentes: la teoría de biogeografía insular (IBT)¹⁸ de MacArthur y Wilson (1967) y la dinámica de metapoblación de Levins (1969). La teoría de biogeografía insular se ha enfocado en las influencias del tamaño del fragmento del hábitat y el aislamiento en composiciones de especies, mientras que el concepto de dinámica de metapoblaciones ha enfocado su atención en la conectividad de las poblaciones distribuidas espacialmente¹⁹.

2.1.1 Características generales

Los elementos que componen un paisaje son: los fragmentos o parches (patches), los corredores (corridors) y la matriz (matrix)²⁰. Los fragmentos son las diversas unidades morfológicas que se pueden diferenciar en el territorio. Los corredores son las conexiones existentes entre unos fragmentos y otros. La matriz es el contexto que envuelve a los fragmentos y corredores²¹. El conjunto de fragmentos que se pueden entender como bosques y viviendas constituye un mosaico y el conjunto de corredores una red. En éstos se puede diferenciar un borde que interacciona fuertemente con la matriz y los fragmentos vecinos. La noción de matriz como espacio indiferenciado neutro u hostil se toma de la IBT, según la cual el océano es un medio radicalmente diferente a las islas o los continentes.

Las consecuencias ecológicas primarias de la fragmentación del hábitat son 1) pérdida de plantas nativas y especies animales, 2) invasión de especies exóticas, 3) incremento en la erosión del suelo, y 4) disminución de la calidad de agua. La magnitud y extensión de estas alteraciones inducidas por el cambio del paisaje están influidas por el tamaño, conectividad, forma, contexto y heterogeneidad de los fragmentos de hábitat. El ordenamiento espacial de los fragmentos de hábitat puede influir fuertemente en los fenómenos ecológicos.

La disminución del tamaño de los fragmentos esta asociada al incremento de la relación perímetro/superficie. Se crea así en todos los fragmentos una banda perimetral de hábitat que es el borde con condiciones adversas para muchas de las especies ahí existentes; es decir, se produce una

zonificación en un hábitat de borde que es de baja calidad y un hábitat de interior de alta calidad. La pérdida de calidad se debe a la incidencia de múltiples factores físicos y bióticos que proceden de la matriz de hábitat, por lo que la matriz y los efectos de borde crecen simultáneamente en todos los procesos de fragmentación, con graves consecuencias para la supervivencia de las poblaciones afectadas, provocando la pérdida de especies.²²

Un hábitat nativo disminuye su tamaño a lo largo del tiempo debido al cambio de paisaje en su periferia. El área del hábitat nativo puede seccionarse, inicialmente, por la construcción de un camino y continuar disminuyendo su área conforme aumenta el desarrollo colindante a la carretera²³. Este efecto es evidente en nuestro caso de estudio, ya que la construcción de la carretera Picacho-Ajusco constituye el primer cambio en el paisaje de la región; sus consecuencias han sido drásticas, constituyendo la primera causa de la situación de fragmentación del entorno natural y es responsable de una serie de procesos entrelazados que convergen en una misma dirección de degradación. El circuito que rodea completamente al volcán Ajusco fragmentó el bosque de pino – oyamel y promovió el acceso y establecimiento de actividades humanas como agricultura, ganadería y urbanización; así como la presencia de locales comerciales para el turismo.

En los bosques, particularmente, debido a su estructura vertical dominante, remover la vegetación de un área propicia cambios dramáticos en las características estructurales del hábitat²⁴. Los fragmentos aislados, imbuidos en el bosque continuo, son expuestos al entorno físico alterado de las zonas despejadas adyacentes, y, por tanto, en los bordes del bosque la temperatura se eleva, la humedad disminuye y la velocidad de los vientos aumenta. Los cambios en la luz, humedad, temperatura y viento, pueden alterar significativamente las comunidades de plantas y animales. Este efecto influye no solo al ambiente, también puede permear el remanente del hábitat decenas de metros. Además, el grado en que éste experimenta los cambios ambientales está influenciado por su orientación²⁵. Similarmente, los bordes a barlovento tienden a ser más cálidos y secos que los bordes a sotavento.

El fenómeno del borde inducido por las actividades humanas es negativo en los bosques inmersos en paisajes urbanos, ya que éstos pueden permear al interior del bosque tanto o incluso más allá que los cambios microclimáticos. La influencia de los desarrollos urbanos adyacentes a hábitats nativos puede ser visualmente muy sutil y sin embargo, extenderse mucho más allá de los límites propios del asentamiento. Estas influencias tienen una consideración importante en el diseño y planeación de los desarrollos urbanos.

2.1.2 Tamaño, forma y conectividad del fragmento

Es necesario tomar en cuenta la tipología del fragmento para determinar qué cambios, riesgos y condiciones actúan en ellos y, sobre esta base, poder planificar favorablemente medidas y soluciones a su problemática estructural. Dentro del fragmento existen al menos tres condiciones determinantes: el tamaño, la geometría y la conectividad.

Los grandes fragmentos son más propensos a contener una gran variedad de suelos, una mayor variación topográfica, microclimática y un mayor número de tipos de hábitat que los pequeños fragmentos. Los fragmentos de menor tamaño tendrán una mayor proporción de borde de hábitat que los



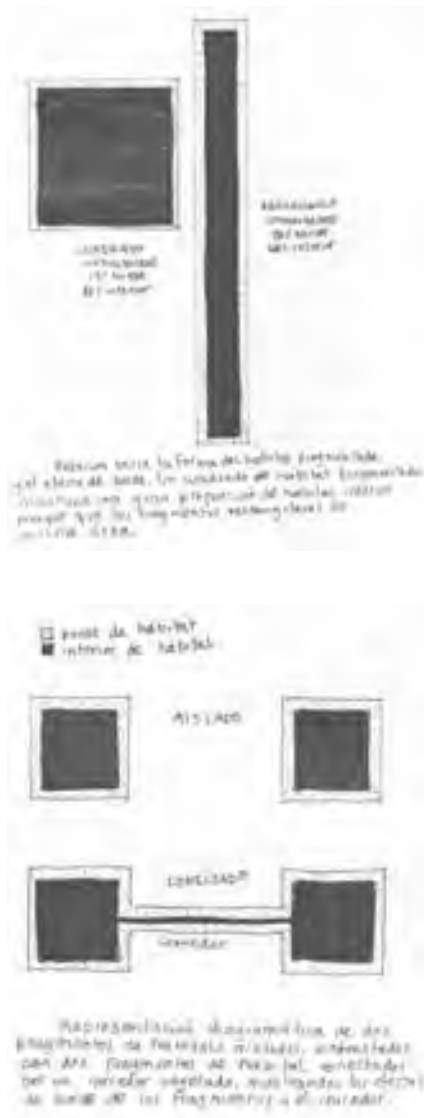
16

²³ Collige Sharon, *op. cit.*, p. 59-77.

²⁴ C. Murcia, "Edge effects in fragmented forests: implications for conservation", *Trends in Ecology and Evolution*, 1995, vol. 10, p. 58-62.

²⁵ Collige Sharon, *op. cit.*, p. 59-77.

²⁶ Collige Sharon, *op. cit.*, p. 59-77.



fragmentos de mayor tamaño y la extinción local aumenta según disminuye el tamaño del fragmento. Las investigaciones ecológicas relacionan el tamaño del fragmento de hábitat con el número de plantas y/o especies animales que son comunes en el fragmento. Fragmentos de aproximadamente el mismo tamaño que son relativamente heterogéneos tienden a soportar un mayor número de variedad de especies que aquellos que son más homogéneos. Se han realizado varios estudios de pájaros de bosques y, en general demuestran que el número de especies de pájaros que quedan dentro de los bosques aislados disminuye al tiempo que el área del fragmento se reduce. Estos resultados son coherentes con los patrones predichos por la IBT que relaciona el tamaño de la isla con la riqueza de especies .

Al igual que el tamaño del fragmento, la forma geométrica de un fragmento puede determinar su tendencia a la fragmentación, e influye en el porcentaje de borde que permea al interior del hábitat. La actividad humana tiende a hacer lineales los bordes entre hábitats y a simplificar las formas complejas de los fragmentos de hábitat. Esta condición lineal puede influenciar significativamente el flujo de organismos entre los diferentes fragmentos.

2.1.3 Corredores²⁷

Los intercambios y movimiento de especies entre los fragmentos pueden tener lugar entre fragmentos del mismo tipo o diferente, a mayor o menor distancia entre ellos y con una extensión variable de borde colindante. La conectividad espacial se refiere al hecho de que dos fragmentos tipo sean adyacentes; es decir, estén unidos en el espacio²⁸. Las conexiones del paisaje juegan un papel importante en las dinámicas ecológicas dentro y entre los hábitats. La presencia de corredores vegetados entre los remanentes aislados de hábitat modera los efectos negativos de la fragmentación manteniendo la conectividad del paisaje. Los corredores vegetados pueden proveer un hábitat y facilitar el movimiento de algunas especies animales. Los corredores pueden modificar los patrones de la pérdida de especies y la recolonización de ciertas especies y no otras. No todas las especies serán afectadas de la misma manera por un corredor que conecte áreas convenientes de hábitat nativo.²⁹

17

²⁷ El desarrollo de este apartado se hace a partir de esta afirmación de Larry D. Harris: "durante milenios la erosión ha producido particiones en los valles, es por ello que es conveniente construir sistemas de caminos que se ajusten a ese mismo tipo básico". Cf. *The fragmented forest*, 1990.

²⁸ Burel F. y Baudry J., *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones*, Mundi Prensa, México, 2002, p. 353.

²⁹ Collinge Sharon, *op. cit.*, p. 59-77.

³⁰ *Idem*.

³¹ Velázquez Alejandro *et al*, *Fragmentación del hábitat del conejo zacatuche*, Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.ciga.unam.mx/investigadores/zacatuche/PDF/613Capitulos%20en%20Libros/6131Nacionales/6131-3.pdf>, consultada en septiembre de 2008.

³² <http://www.fosc.org/Library.htm>, consultada en noviembre de 2008.

Los corredores facilitan el movimiento de especies animales y vegetales entre los fragmentos de hábitat, lo que permite a más especies existir y a ciertas poblaciones persistir por más tiempo del que se esperaría, además de crear hábitat para ellas. El movimiento de animales a través del hábitat continuo se ve interrumpido constantemente por la presencia de caminos, donde ocurre muerte de éstos por atropellamiento y también provocada por cazadores. Esta situación puede mitigarse mediante los pasos de fauna³⁰. En la zona de estudio, la carretera Picacho-Ajusco afecta la conservación del conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*) cuya distribución actual se restringe a la zona parcialmente encontrada en los estados de Puebla, México, Morelos y el Distrito Federal (sierras Chichinautzin, Ajusco y Sierra Nevada), esta especie es endémica del centro del Eje Neovolcánico Transversal y está considerada en peligro de extinción³¹. Su conservación dentro de la zona de estudio y, más aún, dentro del Parque Nacional, es indispensable.

El beneficio de los corredores puede depender, en algunos casos, del tamaño del fragmento. En el Central Park de Nueva York Andropogon Associates, en 1998³², propuso la restauración de tres áreas boscosas y se enfocaron en mantener fragmentos de bosque grandes e intactos dentro de áreas que ya eran boscosas en el parque, conectando estos para dar continuidad a la movilidad de aves y mamíferos. Redujeron las plantas exóticas.

Andropogon Associates ideó una red que consiste en un corredor continuo de bosque de 32 metros de ancho que conectaba las tres áreas boscosas, un margen de 32 m en las áreas boscosas para mejorar el efecto de bordes, y un corredor de hábitat de 32 m de ancho que rodeaba completamente el perímetro del parque.

El beneficio potencial para las zonas forestales de Central Park recae en el hecho de que, creando una red de corredores de hábitat como la allí propuesta, mejora la persistencia de las especies en los fragmentos.

Las reflexiones teóricas en torno al fenómeno de la fragmentación, así como el ejemplo que ofrecen casos comparables al nuestro, muestran una extraordinaria capacidad de aplicación a la zona de estudio elegida. Sintéticamente, en los momentos de zonificación y diagnóstico de nuestro proyecto tendremos en cuenta las categorías de especialización desarrolladas en el marco teórico propuesto, y una parte importante de nuestra estrategia para la mitigación de la fragmentación en el Parque Nacional del Ajusco recaerá en el diseño de una red de corredores, cuya descripción y tipología vamos a establecer en los puntos siguientes.

2. 2 La arquitectura de paisaje y la ecología

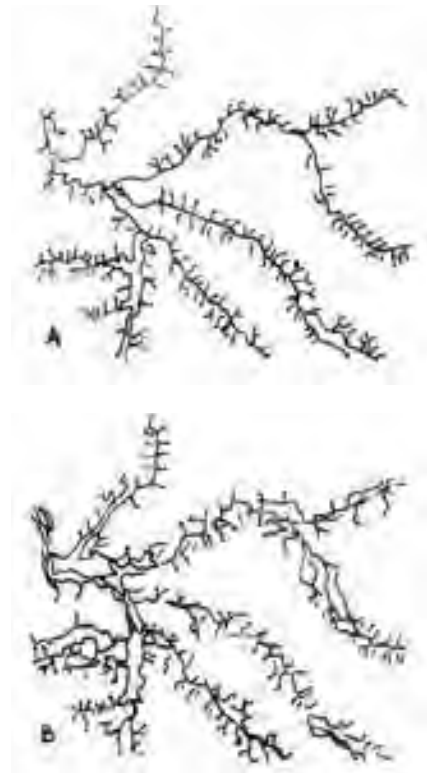
18 Un paisaje se presenta como un conjunto de elementos con diferente grado de fragmentación: es un mosaico paisajístico, que se reconoce como un conjunto espacialmente heterogéneo. La heterogeneidad tiene dos componentes: la diversidad de elementos paisajísticos como fragmentos y la complejidad de sus relaciones espaciales³³. Tomar en cuenta las características espaciales particulares de los fragmentos beneficia las propuestas de planeación ambiental y paisajísticamente. Los arquitectos de paisaje y los planeadores están involucrados cada vez más en proyectos que utilizan los principios de la ecología del paisaje para preservar y restaurar la diversidad biológica.

Para la arquitectura de paisaje y particularmente para este proyecto resultan vitales los planteamientos de diseño ecológico sobre la continuidad ambiental y reestablecimiento de la fisonomía de los ecosistemas, con énfasis en la sustentabilidad y la armonía de la relación hombre y naturaleza.³⁴

Los corredores deben ser vistos como un cúmulo de estrategias para la planeación de proyectos enfocados a la conservación o restauración del hábitat, aunque algunas especies no se vean afectadas por su presencia. Tanto la forma como el tamaño de los fragmentos de hábitat determinan la interacción entre fragmento y matriz. Un remanente del hábitat influye significativamente en las interacciones por lo que deben ser consideradas las propuestas de arquitectura de paisaje y planeación. Los grandes fragmentos conectados con vegetación nativa tienen más probabilidades de proteger y preservar las especies; resultan más efectivos que aquellos parches con hábitats pequeños y dispersos.



Parcelización y fragmentación de un bosque.



³³ Burel F. y Baudry J., *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones*, Mundi Prensa. México, 2002, p. 353.

³⁴ López de Juambelz Isabel Rocío, *Diseño ecológico: aspectos estéticos, formales y técnicos*, Tesis doctoral UNAM/FES- ARAGON, 2008, p. 196.



El patrón dendrítico en (a) caminos y escorrentimientos y (b) el sistema de caminos en el distrito Oak Ridge del parque nacional Willamette. Las vías de peces anádromos (-----) y las áreas de desove (. . .) (c) ilustran el que patrón de distribución de muchos recursos biológicos es también dendrítica

Los campos de la ecología del paisaje y la planeación convergen en el énfasis de la importancia de la estructura espacial del paisaje. La arquitectura de paisaje integra los resultados de los estudios ecológicos sobre la estructura espacial del paisaje con la problemática social, cultural y estética que convergen en el diseño a diversas escalas. Debido a que la arquitectura de paisaje es una disciplina enfocada en el cambio y transformación positiva de espacios abiertos, mientras continúe el crecimiento de la población, los diseños creativos de la configuración espacial de los paisajes se volverán más importantes para sostener la integridad de sistemas ecológicos.

2.3 Vías verdes: definición y beneficios

2.3.1 Definición

La noción de corredor ecológico hace referencia a un tipo de consideración exclusivamente ambiental, que se define como un elemento que conecta dos fragmentos aislados, proporcionando el intercambio energético dentro del ecosistema. Al aludir al término vía verde tenemos una noción amplia del espacio, ya que combina dos funciones: ecológica y ecorrecreativa.

Vía verde es un término cuya extensión y límite todavía se encuentran sometidos a amplia discusión. A pesar de ello, ha continuado ganando popularidad y aparece regularmente en el lenguaje común y en la política de planeación de Estados Unidos y el resto del mundo³⁵. La definición contemporánea más aceptada de vía verde en Estados Unidos elaborada por Charles Little en 1990, en su libro *Greenways for America*³⁶, vía verde se define como:

1. Un espacio lineal abierto trazado a lo largo de un corredor natural como puede ser la orilla de un río, un valle fluvial, una cordillera, un derecho de vía de ferrocarril habilitado para uso recreativo, un canal, ruta escénica o de otro tipo.
2. Cualquier ruta, natural o construida, destinada a uso peatonal o de bicicletas.
3. Un espacio abierto conector que liga parques, reservas naturales y sitios histórico-culturales entre sí y con otras áreas pobladas.
4. Cualquier tipo de franja o parque lineal diseñado como camino verde o cinturón verde dentro de un lugar.

19

Posteriormente, en 1996, Jack Ahern propone otra definición basada en la teoría escrita y en la experiencia de la aplicación de los proyectos de planeación de las vías verdes en Estados Unidos. En su libro *Greenways: the beginning of an International Movement*, las vías verdes se definen como: conexiones terrestres (networks of land) cuya planeación, diseño y manejo involucra múltiples propósitos que pueden ser ecológicos, recreativos, culturales, estéticos u otros propósitos compatibles con el concepto del uso sustentable de la tierra³⁷.

Ahern muestra tres componentes de la teoría de las vías verdes que sirve para dar sustento a sus planteamientos: la hipótesis de confluencia (hypothesis of co-occurrence), la conectividad y la compatibilidad de usos múltiples. La hipótesis de confluencia se refiere a la superposición de recursos culturales y naturales pudiendo estar concentrados en las vías verdes. La conectividad se define como las características espaciales del paisaje que permiten el desarrollo de procesos específicos a través de la colindancia, proximidad o interconexión. Esta conectividad puede facilitar el movimiento

³⁵ Ahern Jack, "Greenways in the USA: theory, trends and prospects", *Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application*, Doctoral Dissertation, Wageningen University, 2002, p. 34.

³⁶ *Ibid.*, p. 35.

³⁷ *Ibid.*, p.35.

³⁸ Ahern Jack, *op. cit.*, p.35.

del agua, la vida silvestre, los nutrientes y las personas. La compatibilidad de usos múltiples implica que hay una sinergia entre los usos permitiendo más beneficios y por tanto un mayor apoyo político.

Para nuestro propósito, definimos vía verde como una ruta trazada en la naturaleza para uso no motorizado, que atraviesa caminos vehiculares, asentamientos urbanos, cultivos y reservas naturales, que pueden extenderse hasta picos de volcanes y cerros, cuya instauración pretende promover el uso recreativo tanto como la conservación y desarrollo de la biodiversidad y los recursos que en ella se encuentran. Esta definición de trabajo que proponemos está basada cercanamente en la esbozada por Jack Ahern, por considerarla la más amplia y englobante, y por ello adecuada a los propósitos generales del proyecto³⁸.

2.3.2 Beneficios

Las vías verdes aportan muchos beneficios ecológicos directos e indirectos a las comunidades donde se desarrollan:

1. En principio, funcionan como protectores y preservadores de los recursos naturales:
 - Preservando el hábitat vital de los fragmentos que conecta.
 - Promoviendo la diversidad de especies de plantas y animales.
 - Limpiando el aire y el ambiente.
 - Mitigando la contaminación del ruido, agua, temperatura y aire.
2. Protegen el legado y carácter rural:
 - Protegiendo los recursos escénicos, corredores fluviales y los bordes.
 - Mejorando la vista del paisaje al enmarcar y delimitar los suburbios frente al crecimiento urbano disperso.
- 20 3. Proveen a las comunidades de oportunidades económicas y prosperidad:
 - Fomentado el turismo.
 - Incrementando el valor de uso del suelo.
 - Involucrando a la gente del lugar en todo tipo de negocios, empleos y trabajos para el establecimiento de las vías verdes.
4. Ayudan a conservar los recursos históricos y culturales.
 - Permitiendo el acceso controlado a sitios arqueológicos o históricos.
 - Fomentando el conocimiento del pasado del lugar.
 - Dando visibilidad a la importancia histórica del área y por tanto promoviendo el interés por su conservación y rescate.
5. Permiten el uso del espacio abierto y el acceso a actividades al aire libre para personas de todas las edades.
 - Sirviendo de recurso cercano a los hogares de sus usuarios para correr, hacer bicicleta, ejercicio, deporte, montañismo u otra actividad física al aire libre.
 - Fomentando la interacción interpersonal segura al conectar los distintos suburbios o comunidades.
 - Sirviendo como un museo de la naturaleza, como laboratorio de actividades exteriores o lugar para educar e investigar sobre el campo.
6. Auxilian en la planeación y conformación de comunidades.
 - Ayudando a la definición de patrones de desarrollo.
 - Protegiendo el carácter rural y el paisaje.

³⁹ Véase, a este respecto, Johnson Russ (del Pennsylvania Environmental Council), *Creating connections: The Pennsylvania Greenways and trails How-To Manual* (p. 4-5), Pennsylvania Greenways Partnership, 1998. La valiosa clasificación que este manual proporciona es específica a los proyectos de senderos y vías verdes en el estado de Pennsylvania en los Estados Unidos. Su aplicación en este proyecto ha requerido su adaptación a las necesidades particulares del Parque Nacional Cumbres del Ajusco.



7. Proveen de modos alternativos y seguros de transporte.

- Mejorando la calidad del aire.
- Proporcionando alternativas seguras para los residentes que deseen visitar destinos cercanos a pie o en bicicleta.

2.4 Senderos: definición y clasificación³⁹

2.4.1 Definición

La vía verde como se definió anteriormente tiene tanto funciones ambientales como ecorrecreativa, pueden tornarse sendero cuando en ellas existen rutas de transporte peatonales o ciclistas, separadas de las rutas utilizadas por automóviles. Éstos son utilizados para la recreación, tienen superficies suaves y están rodeadas de vida silvestre. Los senderos conectan las comunidades humanas con otros puntos de interés y frecuentemente cumplen las funciones que caracterizan a las vías verdes. Los senderos se clasifican según su actividad predominante. El uso de un sendero depende de los elementos que contenga su recorrido, su distancia, su proximidad con los centros poblacionales, sus puntos de acceso, el terreno que atraviesa y su superficie. Los senderos, como las vías verdes, cumplen varios propósitos incluyendo la recreación, el ejercicio, la conexión entre los diversos lugares, y el acceso a los sitios de interés. Un sendero puede ser un camino entre los bosques, un paseo histórico, o una ruta delimitada en medio de calles y aceras.

Una vía verde puede tornarse sendero en una parte de su recorrido. A partir del trazado amplio de una vía verde, interior a un área natural protegida, se puede constituir un sistema de senderos ecoturísticos de variados tipos.

2.4.2 Clasificación

Senderos para caminata (Hiking trails)

Se localizan en áreas silvestres; tienen varios kilómetros de longitud y consisten solamente en una vía peatonal estrecha con intervenciones mínimas. Estos senderos se recorren con iluminación diurna, se caracterizan por los cambios en la elevación que proveen vistas escénicas y por la poca probabilidad de encontrar vehículos motorizados.

Senderos naturales (Nature trails)

Su longitud suele ser menor que los senderos para caminata y tienden a formar circuitos. Son utilizados principalmente por los habitantes de las áreas aledañas, pero si son promovidos o anunciados en guías y material turístico, pueden llegar a ser utilizados por más sectores. Los senderos naturales comúnmente están señalizados, tienen puntos de avistamiento de aves, torres de observación, caminos confinados y diversas mejoras para el estudio de la vida silvestre.

Senderos peatonales-ciclistas (Hike-and-bike trails)

Se excluyen vehículos motorizados excepto los de mantenimiento para el sendero, se desarrollan sobre caminos poco accidentados y más anchos con superficies mejoradas, estos senderos aceptan el uso de peatones y ciclistas.

Senderos multiusos (Multi-use trails)

Permiten el uso de vehículos motorizados y, en general, se toman medidas para separarlas de otros vehículos no motorizados y de los peatones. Estas separaciones pueden ser físicas si se establecen carriles para los

diferentes tipos de recorrido. Algunas veces la separación se logra regulando los diferentes usos estacionales. Este tipo de senderos pueden ser fácilmente empleados para los paseos a caballo.

Senderos deportivos (Exercise trails)

Se localizan próximos a los centros de población que atraen a diferentes tipos de corredores y otros deportistas. Los senderos deportivos suelen incorporar elementos para el ejercicio físico tales como vigas de equilibrio, aros y bancas para abdominales.

Senderos ciclistas (Bike paths)

Son caminos separados destinados exclusivamente para las bicicletas. Las bicicletas de montaña han hecho accesibles muchos caminos que antes sólo podían recorrerse a pie. Incluso los caminos estrechos en terrenos accidentados son opciones atractivas para los ciclistas de montaña con espíritu aventurero. Los administradores de estos caminos pueden tratar de separar a los ciclistas de los peatones mediante el establecimiento de vías exclusivas para el ciclismo.

Rutas ciclistas sobre vialidad (Bike routes)

Generalmente son caminos delimitados sobre las calles mismas o las carreteras y deben ser lo suficientemente anchos para ir paralelos a los carriles de automóviles.

Cuadro Comparativo

Elemento	Descripción
Corredor ecológico	Es la consideración ecológica del elemento que conecta dos fragmentos aislados, permitiendo intercambio energético dentro del ecosistema.
Vía verde	Es la consideración ecológica y social de elemento que conecta dos fragmentos aislados, proporcionando el intercambio energético dentro del ecosistema. A su vez, promueve las actividades recreativas funcionando como rutas de conexión entre espacios de interés para los seres humanos.
Sendero	Es la consideración funcional del elemento que conecta dos espacios aislados de interés humano. La concepción de un sendero es primordialmente antrópica y su construcción antepone los requisitos humanos para su funcionamiento.

3

antecedentes

El Ajusco, un reducto de naturaleza fragmentada

“El Ajusco no solamente es un conjunto de paisajes naturales, también ha sido escenario, desde tiempos pasados, de la tradición y la historia de la Ciudad de México”

Grisela Benítez⁴⁰



Glifo toponímico

⁴⁰ Benítez Griselda, *Árboles y flores del Ajusco*, Instituto de Ecología, México, 1985, p. 17.

⁴¹ Guadarrama Baltazar, *Lienzo del Ajusco. Títulos primordiales*, G.D.F., México, 2006, p. 36.

⁴² <http://es.wikipedia.org/wiki/Ajusco>, consultada en noviembre de 2008.

⁴³ En la actualidad sólo existen dos de estos manantiales: el Ojo de Agua y el Abrevadero, los demás han sido cubiertos y entubados para conducir sus aguas a la Ciudad de México, han sido cubiertos por los asentamientos humanos o se han secado.

⁴⁴ Delgado G. H. Del Pozo Martín, “Plioceno to Holoceno volcanic geology at the junction of Las Cruces, Chichinautzin and Ajusco ranges”, *Southwest of Mexico City*, 1993, vol. 32(3), p. 511-512.

3.1 Toponimia

Se han hecho varias interpretaciones etimológicas a través del tiempo de las que resultan “Lugar de ranillas, Floresta en el agua o Lugar del manantial”. El glifo toponímico del pueblo del Ajusco consiste en un tallo de color azul con tres flores blancas. El color azul indica la lectura atl: agua, y de las flores se obtiene xochitl. Al unir ambos componentes al locativo *co* se obtiene la forma “Axoxco”, que se puede leer como “En las flores del agua”⁴¹, nombre dado por ser un bosque muy verde, con muchas flores y con gran precipitación pluvial⁴². Su nombre se relaciona también con la presencia de manantiales que brotaban en la región⁴³.

Este rasgo es decisivo en el delineamiento del concepto que orienta la intervención que proponemos en esta tesis. Nuestro trazado de corredores y vías verdes se fundamenta en el trazado de las redes que conforman los escurrimientos hidrográficos de diversos tipos presentes en la poligonal. Estos recorridos, por tanto, son coherentes con la distribución espacial y ecológica del paisaje natural. Con ello nos acercamos al objetivo antedicho de acomodar nuestra propuesta a las estructuras y procesos que rigen la autoexpresión de la naturaleza.

3.2 Origen

El Ajusco es la última formación de la sierra de Chichinautzin, cuyo inicio ocurre en el Pleistoceno hace 700,000 años y termina en el Holoceno con la erupción del Xitle y el Xictontle, en una antigüedad de 2000 años. La formación del Chichinautzin es el evento que cambia el comportamiento hidrológico de la zona, de un valle que vierte sus aguas al Río Balsas a una cuenca donde el destino final de ésta son lagos: al este Texcoco, al sur Xochimilco y Chalco, al norte Zumpango y Xaltolcan.

La sierra del Ajusco se forma tras la explosión de cuatro domos dasíticos que conforman sus cumbres con los cerros: La cruz del Marqués el Santo Tomás, el Pico del Águila y el Pipixaca⁴⁴.



3.3 Problemática histórica

3.3.1 El recurso del agua

El control del recurso del agua ha sido una de las constantes en la transformación política y territorial del Ajusco desde tiempos ancestrales. Toda la cuenca de México, en general, “ha estado a merced de la intervención del hombre de manera notable desde hace más de dos milenios.”⁴⁵ En particular, es la región del Ajusco uno de los puntos que todos los gobernantes han codiciado para abastecer las distintas regiones aledañas que se van poblando por el efecto de centralización del poder que ocurre en esta cuenca, “pues fue sobre todo en el territorio del pueblo del Ajusco que fueron buscadas las fuentes o los arroyos susceptibles de ser captados en esta región. Se trata de un verdadero castillo de agua, en el cual las posibilidades de aprovechamiento fueron reconocidas rápidamente”.⁴⁶ Incluso algunos de los hechos históricos prehispánicos giran en torno a la relación de las sociedades con el agua, como, por ejemplo, en la consolidación de Tenochtitlán como la cabeza del Imperio Azteca.⁴⁷ “En este contexto debemos tener en cuenta que la llamada guerra azteca-tepaneca, que cambió la configuración política del centro de México en el siglo XV, se originó en parte por el control del recurso, vital para el abastecimiento del complejo urbano de Tenochtitlán y el imperio Azteca.”⁴⁸ El mismo autor también nos habla de lo que significaba en términos hidrológicos para ese imperio el Ajusco: “el Ajusco revestía, desde antes de la Conquista, un interés estratégico para el poder central, no sólo como fuente de abastecimiento de agua alternativa a Chapultepec. Además, había que controlar el agua de toda la cuenca para estabilizar su nivel y evitar las inundaciones del centro del valle. De ahí se desprendía el control del espacio entero de la cuenca y, en consecuencia, un ordenamiento económico y social.”⁴⁹

24 A la llegada de los españoles, el equilibrio ecológico existente en la cuenca, que ya había sido modificado por el establecimiento de Tenochtitlán, fue otra vez alterado por las nuevas actividades económicas, como la introducción de molinos y batanes; es decir, el aprovechamiento del agua como fuerza motriz para moler trigo, en los obrajes y otras actividades como las curtidurías. Esto inicia la lucha por el uso del agua con fines doméstico o en la irrigación de los cultivos.

El recurso del agua en la zona del Ajusco fue uno de los factores decisivos para el desgaste de las relaciones entre indígenas y españoles durante la colonia.⁵⁰ Desde 1631, se llevaron a cabo las primeras concesiones de agua y durante todo el siglo XVII las haciendas de Milpulco, Xoco y el Arenal, entre otras, tuvieron interés por el agua de esa región. El marquesado del Valle, la dependencia encargada del recurso del agua en la cuenca de México, otorgó en 1690 dos permisos de aprovechamiento de agua a particulares en la región del Ajusco. Esto originó otro conflicto de profundas consecuencias: la disputa por el agua entre las haciendas mismas. Toda esta situación cambiaría en 1710 con la promulgación de un nuevo marco jurídico sobre tierras y aguas, que duró hasta muy entrado el siglo XIX. A pesar de que existía este marco jurídico, aparentemente favorable para los naturales, durante el resto del siglo XVIII y todo el XIX los ayuntamientos se vieron sometidos a diversas presiones por parte de terratenientes vecinos, que encontraron condiciones favorables para agrandar sus propiedades a costa de los pueblos.

Aunado al conflicto de captación del agua por parte de las haciendas se desarrolló también el conflicto entre las comunidades aledañas por el



⁴⁵ Musset Alain. *El agua en el valle de México. Siglos XVI-XVIII*, Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos, Pórtico de la ciudad de México, México, 1992, p. 121.

⁴⁶ Correa Ortiz Hernán. *Ajusco, agua y poder desde una perspectiva histórica*, en Medina Hernández Andrés. (coord.) (2007), *La memoria negada de la ciudad de México: los pueblos originarios*, UNAM/UACM, México. p.170.

⁴⁷ *Idem.*

⁴⁸ *Ibid.*, p.171.

⁴⁹ *Idem.*

⁵⁰ *Vid.*, Nicole Percheron, *Problèmes agraires de l'Ajusco. Sept communautés agraires de banlieue de México: XVIe-XXe siècles*, México, Cemca, 1983 p. 50.



abastecimiento de agua que emergía del Ajusco. En 1864, después de la promulgación de las Leyes de Reforma, se registraron dos solicitudes por parte de los pueblos de Topilejo y San Pedro Martir, a los ayuntamientos de Xochimilco y Tlalpan, respectivamente para aprovechar el agua de Ajusco. Ante la escasez de agua, los de Topilejo pedían a las autoridades que los ayudaran con materiales para entubar el agua que baja de Ajusco. Los de San Pedro se quejaban ante las autoridades de que Topilejo se lleva el agua del Ajusco que debía llegarles a ellos. Este conflicto intercomunitario no pudo ser resuelto por ninguna instancia de gobierno. No existían los recursos para financiar lo que pedían los de Topilejo⁵¹.

Los intentos por privatizar los recursos de los pueblos se tradujo en una presión sobre la tierra y el agua y ésta en una inestabilidad creciente para las comunidades y, lo mas importante, en una paulatina injerencia de prefectos, jefes políticos y gobernadores en la regulación de las formas de uso y apropiación de tierras, bosques y aguas. Por supuesto, las comunidades no se quedaron quietas. Se formaron agrupaciones civiles de campesinos que entraron en sintonía con la nueva legislación, compraron las tierras que les pertenecían, para así tener los títulos y así explotar legítimamente los recursos. Un ejemplo de ello es la asociación conocida como “Sociedad Agrícola del Ajusco”⁵².

En 1912 se concluyó la obra de entubamiento de agua en el Ajusco para los de Topilejo en medio de la Revolución Mexicana. La obra se terminó en nombre del progreso. A diferencia de la Colonia, cuando la principal contracción ocurría entre haciendas y pueblos, en ese momento la presión por el agua empezó a ser factor de división entre las diversas sociedades que conformaron los pueblos.

A principios del siglo XX las actividades empresariales empezaron a ejercer presión para el aprovechamiento de las aguas de la cuenca. En el Ajusco, en 1904 la sociedad constituida por Robert Huy Anderson y Harper Sandiper pedía permiso para explotar las caídas y corrientes de agua ubicadas entre Xochimilco y el Ajusco. Esto comienza un ciclo de privatización del agua en medio de un esquema de control centralizado. La forma de tenencia de la tierra que encierran los ejidos y comunidades derivadas de la Reforma Agraria no puede verse como tendencia antagónica a la propiedad privada⁵³. En nuestro caso, sin embargo, los de Ajusco tendrán la desventaja de que durante casi todo el siglo XX pelearán por su reconocimiento como comunidad, viendo reducidas en consecuencia sus capacidades de control por el agua.

Uno de los proyectos más notables fue la introducción de agua para la ciudad de México tomando los manantiales de Xochimilco. Esta magna obra estaba complementada con la dotación de agua a los pueblos altos de Xochimilco y Milpa Alta con los manantiales del Ajusco. El estudio de Manual Marroquín (1916) sobre las condiciones hidrográficas de la Sierra del Ajusco es una muestra de que no podemos dissociar el proyecto del acueducto de Xochimilco con el de la tubería que llevaba el agua hasta Milpa Alta.

Así, todos los pueblos originarios de la cuenca, en diversos grados, alcanzaron a mediados del siglo XX un punto máximo de afectación en lo que respecta al agua, recurso que habían manejado durante siglos como patrimonio suyo.

⁵¹ Correa Ortiz Hernán. *Ajusco, agua y poder desde una perspectiva histórica*, en Medina Hernández Andrés, *op. cit.* p.185-188.

⁵² *Vid.*, Nicole Percheron, *op. cit.*

⁵³ *Ibid.*, p. 197



La reforma de 1992 que produce la Ley de Aguas Nacionales vigente debe ser analizada desde otras perspectiva. El poder federal se debilitó con esta ley, que permitió la participación de capitales privados en “la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas naturales en actividades industriales, de acuicultura, turismo y otras actividades productivas, previa la concesión respectiva, otorgada por la Comisión Nacional del Agua, en los términos de la presente ley.

26 En 1992 se vuelve a abrir la posibilidad de la gestión local y la participación privada en la materia. Con la Ley de Aguas Nacionales se intenta impulsar políticas hidráulicas que toman en cuenta factores para solucionar los problemas entre las comunidades y los ejidos.

Un ejemplo de la conflictividad en el interior de las comunidades es lo que sucede actualmente en torno al Ojo de agua de Ajusco, mismo que dejó de surtir a los pueblos de Tlalpan desde finales de la década de los sesenta y se hizo insuficiente para el mismo pueblo desde la década de los noventa, obedeciendo a la misma presión demográfica. Hablamos de un estallido social que se produjo en Ajusco en febrero de 2003, cuando se presentó un fuerte desabasto.

Actualmente se libra un debate por el derecho al agua entre Magdalena Petlalcalco, San Miguel y Santo Tomás Ajusco, ya que los primeros son los poseedores del sitio donde nace el agua, en Montealegre y los segundos tienen derecho porque seden el paso al tubo, pero la discusión va en torno al tandeo y porcentaje de uso que tiene derecho cada uno de los poblados incluyendo a San Nicolás Totolapan que pertenece a la delegación Magdalena Contreras⁵⁴.

Puede decirse que la abundancia de agua con la que contaba la región del Ajusco fue a la vez una bendición y una maldición, a la espera de las próximas resoluciones políticas y legales que vayan dándose, a los próximos reacomodos sociales y dinámicas de negociación, reparto y aprovechamiento del recurso, nuestra propuesta intenta dar perspectiva sobre el asunto y tomar en cuenta el vertido de agua en la orografía del lugar presentando una propuesta de recuperación de los escurrimientos. A partir



⁵⁴ López de Juambelz R. (2008). Comunicación Personal. Asuntos del Comisariado Comunal de San Miguel y Santo Tomás Ajusco. Don Pedro Palomares, Presidente. México D.F.

⁵⁵ Carrillo César, *op. cit.*, p. 150.



⁵⁶ *Ibid.*, p 35.

⁵⁷ Meneses Murillo Luis, El marco jurídico forestal. Encontrado en la página electrónica del INE. www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/398/meneses.html consultada en mayo 2008.

⁵⁸ Cedeño Heidi y Pérez Diego. La legislación forestal y su efecto en la restauración en México, www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/467/cedenoyperz/html, consultada en marzo 2009.

de dicha propuesta, se recupera una gran cantidad de agua útil que actualmente se desperdicia causando graves problemas de inundación en la zona de encuentro con la ciudad.

3.3.2 El régimen territorial del Ajusco

El agua es uno de los elementos que da sentido al Ajusco, el otro es la vegetación, que también fundamenta la historia de este territorio. La zona boscosa del Ajusco ha sufrido consecuencias en su estado ambiental por la intervención humana y por la explotación de sus recursos. Desde la colonia, la hacienda de Mipulco se convirtió en la más extensa de la región del Ajusco con 46 km² de bosque de pino-encino, que incluía al Xitle, dedicados a la explotación forestal⁵⁵. Los bosques del Ajusco recibieron el primer impacto a escala mayor de la mano del hombre sobre el medio, en concordancia con el espíritu de la época cuya consigna era la de dominar, crecer y tomar de la naturaleza todo lo que ayudara a la industrialización y urbanización de las naciones independientes y los estados-nación de Occidente.

La reforma agraria mexicana tuvo como objetivo central la tenencia de la tierra y la implementación de las dos formas de propiedad común, los ejidos y las comunidades agrarias, que llegaron a cubrir casi la mitad del territorio nacional. La reforma de la tenencia de la tierra fue establecida en el Artículo 27 de la Constitución de 1917.⁵⁶

La primera Ley Forestal, fue promulgada el 21 de abril de 1926, con base en la cual se decretaron zonas protectoras en las partes altas de las cuencas de los principales ríos y 31 Parques Nacionales, también en esa época se decretaron varias vedas forestales, que causaron efectos contraproducentes para la protección y restauración de los bosques.⁵⁷

27

Antes y durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, el sector forestal operaba y se administraba de manera independiente al sector agropecuario. A finales de ese periodo, Cárdenas traspasó el control del sector forestal a la Secretaría de Agricultura y Ganadería; la causa fueron las acciones que Miguel Ángel de Quevedo realizaba para proteger los bosques de las actividades de los campesinos. De Quevedo, ingeniero y especialista en proyectos hidráulicos, percibía claramente la relación entre deforestación e inundaciones, y concebía a los bosques como parte vital de la infraestructura nacional, la cual no debía dejarse en mano de las comunidades campesinas. Argumentaba que los bosques debían protegerse ya que los servicios ambientales eran más importantes que la producción de madera y que por lo tanto el gobierno tenía un papel central en el manejo de los bosques para proteger los bienes comunes. La ideología de Quevedo no fomentó la participación del campesinado en el uso y administración forestal sino que fortaleció la creación de una burocracia autoritaria y represiva. Estas acciones interferían con el proyecto político cardenista de consolidar una economía y una base campesina que sustentaran al partido político; por ello disuelve el Departamento Forestal y pasa sus funciones al Departamento de Agricultura.⁵⁸

La presidencia de Lázaro Cardenas, entre 1934 y 1940, replanteó la relación de los ciudadanos con el territorio. Por una parte, favoreció a las comunidades, pues en seis años repartió más de 17 millones de hectáreas en el país, distribuyó la tierra entre los campesinos, estableció la Reforma Agraria como Secretaría de Gobierno y miles de nuevos ejidos fueron

creados sobre las tierras repartidas. Por otra parte estableció una postura a favor de la protección de los recursos naturales a partir de las aportaciones que realizó a la Ley Forestal.

El 23 de septiembre de 1936, Cárdenas creó el decreto que declara Parque Nacional Cumbres del Ajusco, “dedicado a la conservación perpetua de su flora y fauna”⁵⁹. Sin embargo, la creación del Parque Nacional Cumbres del Ajusco impidió la dotación de más tierras, lo que produjo el descontento de algunos ejidatarios de esta zona⁶⁰.

En este mismo año, una resolución presidencial reconoció a Xalatlaco 9 mil 530 has. como propiedad comunal. El decreto del Parque Nacional Cumbres del Ajusco dejó casi sin tierras a los comuneros del Ajusco, puesto que de 5 mil 52 has. que tenían sólo les dejaron 350. El decreto afectó una pequeña parte de las tierras de Xalatlaco (2%). En 1941 San Miguel Ajusco demandó la restitución de tierras y la solución a sus conflictos de límites con varios pueblos, incluyendo a Xalatlaco. El conflicto por mil 740 has. que ambos pueblos disputaban se resolvió por medio de una resolución presidencial de 1948, donde se le concede al Ajusco mil 410 has. y a Xalatlaco 680. Estos terrenos le fueron quitados al parque, pues estaban comprendidos en el decreto expropiatorio del Parque Nacional.⁶¹

Durante la presidencia de Miguel Alemán (1946-1952) se realizaron modificaciones al artículo 27 de la Constitución que impulsaron esta forma de obtención de tierras, lo que generó una ola de fraccionamientos y nuevas colonias.⁶²

28 Mediante el decreto por el cual se estableció la Unidad Industrial de Explotación Forestal en favor de las Fábricas de Papel de Loreto y Peña Pobre, S.A., publicado en el Diario Oficial de la Federación del 19 de mayo de 1947, se modificaron los linderos del parque nacional “Cumbres del Ajusco”, quedando con una superficie de 920 hectáreas con jurisdicción en la Delegación de Tlalpan, del Distrito Federal.⁶³ Se redujo su superficie en 68,830 hectáreas, equivalente al 98.7% del total original que era de 69,750 hectáreas.⁶⁴

Una buena parte del parque fue cedido a las industrias papeleras de Loreto y Peña Pobre, las que comenzaron un ambicioso programa de tala forestal, y que se dedicó a talar madera hasta 1986. Aunque estas compañías se comprometieron a plantar algunos árboles como compensación, la eliminación del Parque Nacional y la deforestación de zonas boscosas cercana a la ciudad abrieron camino para la expansión de la traza urbana sobre importantes zonas forestales.⁶⁵

En la década de 1960, en el Ajusco, se produce una extracción de recursos geológicos como grava y tezontle. Además, da inicio la construcción de la carretera Picacho-Ajusco. En la década de 1970, una gran cantidad de fuegos asolaron la región. En la década de 1980 se producen plagas incontroladas que diezmaron buena parte de las zonas verdes en las cúspides del ecosistema del Ajusco.

Durante la presidencia de Luis Echeverría, el 3 de enero de 1975, a través del diario oficial, se publica la resolución sobre el reconocimiento y titulación de los bienes comunales del poblado denominado San Miguel Ajusco. Se reconoce y titula correctamente a favor del poblado una superficie total de 7,619 hectáreas, a nombre de los 604 comuneros adscritos en la resolución.



⁵⁹ “Considerando, que entre las serranías culminantes del Territorio Nacional, la que se conoce con el nombre de serranía del Ajusco es sin duda una de las más portentosas y significativas por sus grandes contrastes orográficos y situación inmediata a los centros más poblados de la República, donde importa a todo trance proteger sus suelos contra la degradación, manteniendo sus bosques en buen estado y sus praderas de bello contraste para garantía del buen clima y para la provisión de aguas potables a las ciudades vecinas como son la capital de la República y demás poblaciones del Distrito Federal, así como la capital del Estado de Morelos y otras poblaciones de menor importancia, para todas las cuales así como para sus ricos valles y cursos de agua importantes para la agricultura y la industria, es necesario asegurar la conservación forestal de dicha serranía”. Decreto del 26 de agosto de 1936, publicado el 23 de septiembre del mismo año.

⁶⁰ Carrillo César, *op. cit.*, p. 155.

⁶¹ *La Jornada* en su edición digital en www.jornada.unam.mx/2003/08/17/mas-cuevas.html consultada en diciembre de 2008.

⁶² Carrillo César, *op. cit.*, p. 156.

⁶³ 19-05-1947 parque nacional “cumbres del Ajusco” modificación de linderos (artículo 1 transitorio).

⁶⁴ (Vargas: 94).

⁶⁵ Ezcurra Exquiel, *op. cit.*, p.49.



⁶⁶ En 2002 las parcelas (0.6 a 0.75 has. cada una) recibieron tratamientos con fuego: dos épocas (marzo y mayo) y dos intensidades (alta y baja), incluyendo dos coberturas de dosel arbóreo (cerrado y abierto) y una parcela testigo (sin quema).

⁶⁷ Espinosa-Martínez Luz *et. al.* Sinecología del sotobosque de *Pinus hartwegii* dos y tres años después de quemas prescritas, www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2008/ago-sep/art-11.pdf

⁶⁸ Lima Sánchez Salvador, "Reconfiguración urbana en la zona sur de la delegación Tlalpan, a inicios del siglo XXI y una nueva propuesta de ordenamiento territorial", en www.igeograf.unam.mx/iggweb/eventos/nov.2008/PROGRAMA_DEFINITIVO.pdf.

⁶⁹ Cortes Manuel, *et. al.* *El Ajusco: Geomorfología y acontecimientos glaciales durante el Pleistoceno superior y comparación con las series glaciales mexicanas y de las Montañas Rocallosas*, Instituto Nacional de Antropología, México, 1990, p. 17.

La reforma al artículo realizada en 1992 en el gobierno de Carlos Salinas de Gortari, dio como resultado extensos cambios en el sistema ejidal, entre los que resalta la importante reducción del control estatal sobre los núcleos agrarios. La reforma dio por concluido el reparto de tierras y permitió que las empresas privadas se convirtieran en propietarias de mayores extensiones de tierras rurales, que iban más allá de los límites establecidos anteriormente para la propiedad privada. Estas modificaciones establecieron los fundamentos que permitieron a ejidos y comunidades ejercer mayor autonomía en sus asuntos internos; establecer sus propias regulaciones para la gestión de los derechos de propiedad al interior de los territorios ejidales o comunales; y crear nuevos organismos para la resolución de problemas. Esta autonomía sancionó una variedad de formas de manejo comunal, algunas de las cuales se encontraban presentes, y otras que tenían un carácter emergente. La reforma al artículo 27 de la Constitución puede pensarse como una forma de devolución o descentralización parcial del control sobre los recursos naturales.

Entre 1990 y 2000 se acentuó la concentración de asentamientos comerciales irregulares.

A principios de la primera década del siglo se aplicó un sistema de quemas prescritas en el sotobosque de la región del Ajusco que pretendía mejorar la diversidad y riqueza del ecosistema.⁶⁶ Sin embargo, un estudio realizado dos y tres años después de la quema (2004 y 2005) demostró que si estos tratamientos habían favorecido la diversidad, riqueza y cobertura de especies del sotobosque, esta tendencia se debilita significativamente al año siguiente, decreciendo de 41 a 34 especies.⁶⁷

La evolución que delinean estos breves datos se inserta en una historia del deterioro, de la progresiva e implacable degradación de un entorno natural privilegiado a consecuencia de la intervención antrópica. Desde la "conquista biológica", que ocurre durante la Colonia, la repartición del territorio y el aprovechamiento de sus recursos, la lucha de los comuneros, las industrias papeleras, los terratenientes y demás interesados por la tierras del Parque Nacional a mediados del siglo XX, el crecimiento urbano hacia las áreas del Parque Nacional a través de la carretera Picacho-Ajusco, la acción del fuego y las plagas, así como el desarrollo comercial en fechas recientes; la historia del Ajusco ha estado marcada por el descuido, la falta de conservación y la explotación de sus recursos. Nuestra propuesta trata de atenuar o revertir este proceso imparable de deterioro.

3.4 Estado actual

El crecimiento de la Ciudad de México hacia el sur ha invadido los terrenos que, bajo la presidencia de Lázaro Cárdenas el 29 de septiembre de 1936, fueron declarados como parque nacional. Actualmente sólo queda una pequeña área conservada como Parque Nacional, de 920 has., circunscrita a los límites de la carretera México 95, Picacho-Ajusco.

A mediados de la década de los sesenta, la construcción de la carretera permitió incorporar a la ciudad de México con la zona boscosa del Ajusco.⁶⁸ Esta carretera sale del Anillo Periférico Sur de la Ciudad de México en el entronque del Boulevard de la Luz. En el kilómetro 22 de la carretera Pichacho-Ajusco comienza el Parque Nacional. La carretera atraviesa la ladera norte del Xitle rodea la montaña continuando así hasta que, al oeste, se conecta con la carretera México-Toluca.⁶⁹ La carretera mide 41 km,

circunda completamente al volcán Ajusco y presenta importantes variaciones altitudinales que permiten observar los cambios en el paisaje.

Actualmente el parque nacional “Cumbres del Ajusco” constituye un destino turístico para los habitantes de la zona sur de la ciudad quienes encuentran espacios abiertos para la recreación. Las actividades de recreación que tienen como contexto los entornos naturales son de diversos tipos, definidos éstos a grandes rasgos por parámetros tales como los del tiempo de estancia o el tipo de actividades que pueden realizarse. En primer lugar, la recreación tradicional es aquella que aprovecha las riquezas naturales de un determinado entorno sin prever estrategias definidas de conservación del mismo. El ecoturismo se define por ser una modalidad turística en la cual la principal motivación es la observación y apreciación de la naturaleza, que contribuye a la conservación y genera mínimos impactos negativos sobre el ambiente natural y cultural donde se desarrolla.⁷⁰ El turismo ecológico se define como los viajes que tienen como finalidad realizar actividades recreativas de apreciación y conocimiento de la naturaleza a través del contacto con la misma. Este término tiene tres dimensiones que representan su esencia: la naturaleza, la educación ambiental y el manejo sustentable”.⁷¹ La ecorrecreación, en cambio, se entiende como aquella alternativa de esparcimiento “dirigida a la población urbana que comprende actividades de contacto con la naturaleza y que se practican en periodos menores a 24 horas”.⁷² Estas últimas actividades, pues, se ofrecen como elecciones de ocio que fomentan el equilibrio entre las necesidades recreativas de la población urbana y la conservación del espacio con valor ambiental, y son las que por sus principales particularidades deben implementarse en la región de estudio.

30 Todas estas actividades pretenden ser mejoradas y controladas en el plan maestro, ofreciéndoles cauces racionalizados de desarrollo, con usos e infraestructura adecuados.

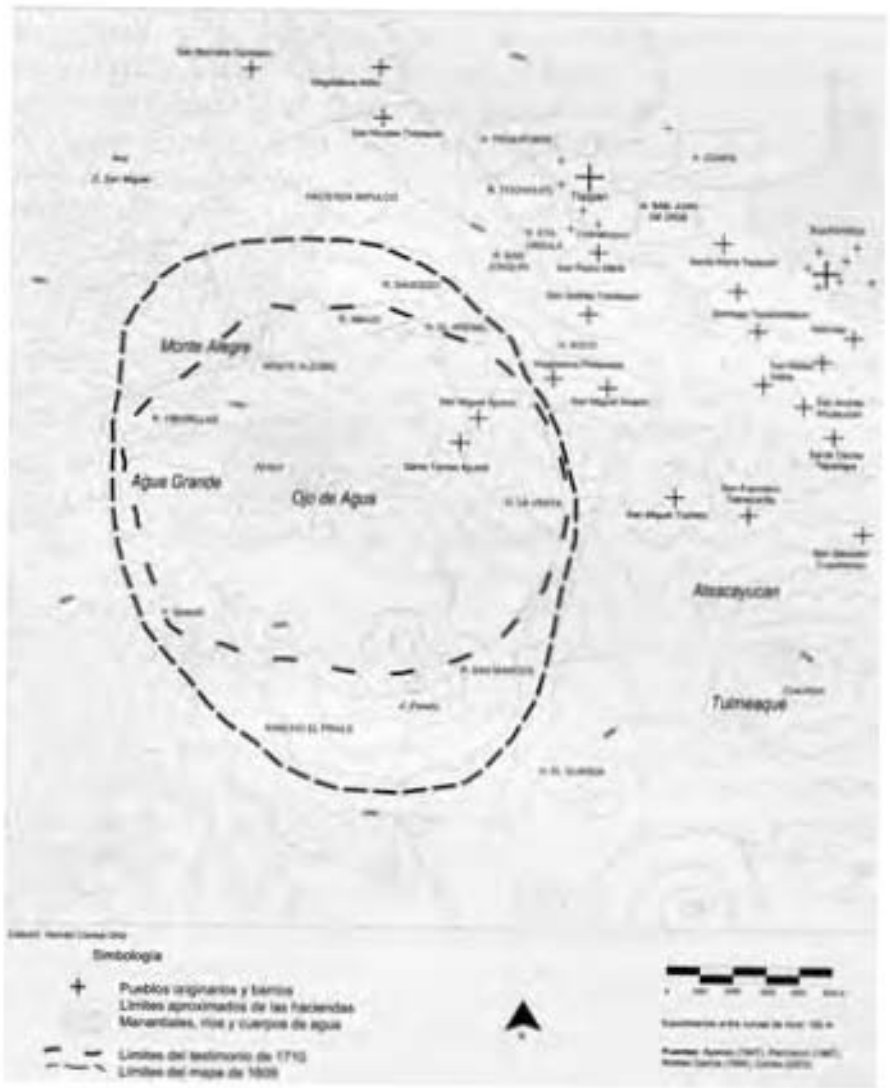
La estrecha relación que ha mantenido la región con los habitantes de la ciudad hace indispensable la conservación de la zona. El acelerado crecimiento de la población constituye una de las principales causas de su deterioro; sin embargo las necesidades de esparcimiento de la población, obligan a la habitabilidad de la zona. Los visitantes deben tener la posibilidad de experimentar el acercamiento con el paisaje, para lo cual es fundamental conservarlo. Las actividades de alto impacto, como el uso de motocicletas y los campos de gotcha, deben erradicarse y en cambio deben ser potenciadas aquéllas de bajo impacto, como los paseos diurnos a pie y en vehículos no motorizados, a través de las vías verdes proyectadas en el plan maestro. La fragmentación ocasionada por las actividades humanas debe mitigarse a través del ordenamiento de la zona.



⁷⁰ Ecoturismo: Una Herramienta para la Conservación de la Naturaleza y el Desarrollo Rural. Ing. Agr. Carolina Sans. www.rau.edu.uy/agro/uepp/ecoturismo03.htm, consultada en noviembre de 2008.

⁷¹ Barrañón Gallardo Daniela, *Plan Maestro Regional de Arquitectura de Paisaje para el municipio de San Miguel Tequixtepec Oaxaca*, Tesis de licenciatura/UNAM, México, 2007, p 18 - 19

⁷² Aranda García Ana Ivette, *Ecorrecreación, una alternativa para la conservación y recuperación de espacios abiertos con valor ambiental. Caso: Lago de Guadalupe, Estado de México*, Tesis de Licenciatura/ UNAM, México, 2008.



Tlalpan. Pueblos y haciendas a finales del siglo XVIII.



Plano de 1930. Este plano manifiesta el proyecto de acueducto de 1930, mismo que fue construido y aún existe, aunque ya no abastece a todos los pueblos mencionados. Archivo Histórico del Distrito Federal, sección Planos y Mapas, Fajilla 263, plano 11.

Actividades turísticas que se realizan en el Ajusco actualmente

Actividad	Localización	Descripción
Contemplación de la naturaleza	Pico del Águila	El Pico del Águila es la punta más alta de la región y la más visitada por los montañistas pues representa un desafío. Su gran altitud permite observar el cambio de la vegetación arbórea que culmina en el pastizal alpino que crece en la cima. Desde la cima es posible observar la ciudad de México en su totalidad.
	Volcanes Xitle-Xictontle	Otros sitio de interés turístico de la región son los volcanes Xitle-Xictontle que albergan las especies de pedregal originadas por la erupción del volcán. En la cima del Xictontle hay una estación forestal y en la cima del Xitle puede visitarse su cráter, desde ambas cimas se observa la Ciudad de México.
	Valle del Tezontle	En el valle del Tezontle se observan afloramientos de color rojizo debido a que está formado por tezontle oxidado.
	Llano del Vidrio	Al sur de la carretera se localiza el Llano del Vidrio que está cubierto por pastizales naturales y desde donde puede observarse la Ciudad de México. Durante el invierno, las gotas de rocío hacen un efecto visual en la superficie del llano, semejante a un vidrio.
Senderismo	En el ascenso al Pico del Águila y al Xitle	Los senderos existentes tienen límites poco legibles y poca o nula señalización. Los caminos están erosionados debido a que no fueron trazados y delimitados adecuadamente, y no son claros los trayectos que recorren.
Peregrinaciones	Las cruces	Existen también peregrinaciones populares que se dirigen hacia el Santuario de Chalma, en el Estado de México, que atraviesan el Ajusco a pie y a caballo durante tres días, con el propósito de pagar una manda o dar gracias al Señor.
Ciclismo	Ciclovía Xitle	Existe un circuito para practicar ciclismo de montaña, que parte del poblado del Capulín con rumbo a las faldas del volcán Xitle y tiene una extensión de 28km. ⁷³
Paseos a caballo	En las faldas del volcán Ajusco	Rutas turísticas a caballo, sin un trayecto establecido, sino determinado por los pobladores que rentan los caballos. Otras rutas a caballo que utilizan los pobladores para transportarse se hacen a través de las brechas existentes.
Campismo	Valle Joya, kilómetro 24 de la carretera Picacho - Ajusco	En la zona de campamento "Joya Chica" se encuentran plataformas para la instalación de casas de campaña y fogones. ⁷⁴
	Kilómetro 21 de la carretera Picacho-Ajusco	El Albergue Alpino cuenta con dormitorios y es un sitio ideal para el descanso de los visitantes que no acampan. Posee varias rutas para ascender al Ajusco y veredas para caminata.

	Localización	Descripción
Servicios	Valles de la Cantimplora y del Tezontle	Cabañas destinadas a venta de alimentos y, en el Valle del Tezontle, una zonas de juegos infantiles.
	Colonia Lomas de Tepemécatl	Centro Piloto Árboles de Navidad Lomas de Tepemécatl, pertenece a la comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco y se dedica a la venta de árboles de navidad.
Motociclismo	Faldas del volcán Ajusco	Los motociclistas realizan rutas para motocross en diversos puntos del volcán Ajusco. Hay recorridos que pasan por todas las distintas zonas de la región. Esta actividad es de alto impacto ambiental.
	Valle del Tezontle	Al lado de la carretera existe un punto de reunión de motociclistas, junto a algunos restaurantes. En el valle practican motocross con mucha intensidad.
	Carretera Picacho-Ajusco	A lo largo de la carretera se encuentran pistas para cuatrimotos, además algunos establecimientos ofrecen recorridos en la sierra del Ajusco. Estos tours tienen una duración de 2 a 12 horas dependiendo del destino (Ajusco-Zempoala, Ajusco Tres Marías, Ajusco-Los Dinamos, Ajusco-Tepoztlán). ⁷⁵
Gotcha	Carretera Picacho-Ajusco	A lo largo de la carretera se encuentran un gran número de campos de gotcha no reglamentados pues no se ha realizado el estudio de impacto ambiental necesario. Es una actividad de alto impacto ambiental.

⁷³ http://www.ahorre.com/dinero/mexico/turismo/deportes_extremos_ciudad_mexico/, consultada en noviembre 2008

⁷⁴ http://personales.com/mexico/mexico/guia_turistica/delegacion_tlalpan.htm, consultada en noviembre de 2008.

⁷⁵ http://mexico.citys.com/detail_mexico_ciudad-eventos-deporte-Z-1714537087-Z-tours-en-cuatrimotos-en-la-tampico.html#showpic, consultada en mayo de 2009.



4

metodología

El plan maestro, una propuesta para mitigar la fragmentación

"In the remarkably unsuccessful early years of my battles against the philistines I found that proffering my palpitating heart accomplished little remedy but that the diagnostic and prescriptive powers of a rudimentary ecology carried more weight, and more value".

Ian L. McHarg⁷⁶

⁷⁶ Mcharg, Ian *Design with Nature*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1992, p. 55.

⁷⁷ Cabrera Gustavo, *Obras demográficas selectas*, COLMEX, México, 2007, p. 212.

⁷⁸ www.sagarpa.gob.mx/dlg/df/agricultura/acerca_de.htm, consultada en mayo de 2007

⁷⁹ www.wisupkids.com, consultada en abril de 2007

⁸⁰ Sánchez Almanza Adolfo (coord.), *Financiamiento para el desarrollo urbano regional en México. Necesidades y perspectivas*, XI Seminario de Economía Urbana y Regional, Instituto de Investigaciones Económicas, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM, y El Colegio Mexiquense, A.C., México, 2001.

⁸¹ V.V.A.A., *El Ajusco: geomorfología volcánica y acontecimientos glaciales durante el Pleistoceno superior y comparación con las Montañas Rocallosas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1990, p. 9.

4.1 Definición de la poligonal

La cuenca de México se localiza en la franja meridional de la altiplanicie mexicana, en la orilla sur del Eje Volcánico Transversal. Se trata de una cuenca cerrada o endorreica, cuya llanura lacustre es su zona más baja. Sus límites son: al sur, con las sierras del Ajusco y Chichinautzin; hacia el oriente, con la Sierra Nevada; al oeste, con las sierras de las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo, que se continúan al noroeste con la sierra de Tepoztlán, y hacia el norte con las serranías de Tezontlalpan, Tepetzotlán y Pachuca.⁷⁷

El Distrito Federal tiene una superficie de 149,822 ha y está conformado por 16 delegaciones. Donde el 41% del área es urbana y el 59% se dedica a la conservación. La zona urbana está constituida por 10 delegaciones: Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, M. Hidalgo, Cuauhtémoc, V. Carranza, Iztacalco, Benito Juárez, A. Obregón, Coyoacán e Iztapalapa y el área de conservación por 6 delegaciones: Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta.⁷⁸

El área de estudio se ubica en la delegación Tlalpan, al sureste del Distrito Federal entre las coordenadas 19°19' y 19°05' latitud norte y 99°06' y 99°19' longitud oeste. Sus límites son: al norte, las Delegaciones Coyoacán y Álvaro Obregón; al sur, el Municipio de Huitzilac, Morelos y el Municipio de Santiago Tianguistengo, Estado de México; al oriente, las Delegaciones de Xochimilco y Milpa Alta; y al poniente, la Delegación Magdalena Contreras y el Municipio de Xalatlaco, Estado de México.⁷⁹

La Delegación Tlalpan tiene una superficie de 312 Km² y el 83% se categoriza como suelo de conservación. En este territorio se localizan las áreas naturales protegidas de Fuentes Brotantes, con 20 has., Cumbres del Ajusco con 920 has., Parque Ecológico de la Ciudad de México con 727 has. y el parque urbano Bosque de Tlalpan con 251 has.⁸⁰ El presente trabajo se ubica en la delegación Tlalpan dentro del suelo de conservación en el área del Parque Nacional Cumbres del Ajusco.

El Ajusco se sitúa al suroeste de la Cuenca de México a una distancia de 28 Km. al suroeste del centro de la Ciudad de México, culminando en el Pico del Águila a 3,937 msnm al norte de éste una espiral rocosa o pináculo denominado el Cerro de la Cruz del Marquez a una altitud de 3,900 msnm.⁸¹ La poligonal del presente trabajo comprende una superficie de 4,900 hectáreas.



4.2 Análisis ambiental

4.2.1 Topografía Ver plano AM01

La poligonal contiene al volcán Ajusco, que es el hito natural de la región conformador de los escurrimientos que son la directriz del proyecto. A partir de esto se traza la poligonal encontrando los picos y parteaguas que conforman la microcuenca. El límite de la poligonal es al norte el volcán Xitle, al sur el volcán Malacatepec, al oeste los ríos Viborillas y Montealegre y el cerro el Triángulo y al este el volcán Maninal y el cerro Mezontepec. El plano contiene datos básicos: límite delegacional, carretera federal y estatal, brechas, veredas, terracería, curvas de nivel estándar y maestras, localidades y asentamientos dispersos.

4.2.2 Altimetría Ver plano AM02

La altimetría de la zona de estudio oscila entre los 2,800 y 3,930 msnm con una variación de 1,100 m. Al centro de la poligonal se localiza el volcán Ajusco, que es la formación más alta de la Sierra de Chichinautzin, sus puntos más elevados son el Pico del Águila con 3,937 metros y el cerro de la Cruz del Marqués con 3,900 metros. Al noroeste de la poligonal se encuentra el cerro El Triángulo con una altitud de 3,800 msnm. Al este, el cerro de Mezontepec y el volcán Maninal cuyas elevaciones son de 3,400 y 3,100 msnm respectivamente. Al sur y al norte de la poligonal se localizan las partes más planas, el Llano del Vidrio que se encuentra entre las faldas del volcán Ajusco y las del volcán Malacatepec y en las faldas del volcán Xitle se encuentra otra zona plana.

A través de la altimetría podemos comprender la formación orográfica de la región. El volcán Ajusco, que es el más viejo de la zona, hizo erupción dando origen a las formaciones que lo circundan. Por lo tanto, el volcán Ajusco al tener la mayor altura de la zona es el hito principal circundado y enmarcado por los cerros y volcanes que lo contienen.

36

4.2.3 Asoleamiento Ver plano AM03

La orientación y la topografía del terreno son elementos que determinan el grado de asoleamiento que tiene. Éste se divide en tres categorías:

El asoleamiento alto se presenta sobre las laderas orientadas hacia el sur, en las partes planas de la topografía y en los parteaguas. Este grado de asoleamiento ocupa el 64.5 % de la superficie total de la poligonal.

El asoleamiento medio se encuentra en las laderas orientadas al este y oeste y en las laderas de los escurrimientos. Ocupa el 21.3 % de la zona de estudio.

El asoleamiento bajo se localiza en las laderas orientadas al norte y en las partes bajas de los escurrimientos. Ocupa el 14.2 % de la región.

El asoleamiento alto es el que predomina en el área de estudio y se localiza en la ladera sur del volcán Ajusco, en las zonas planas, como valles y llanos, y en los parteaguas.

4.2.4 Pendientes Ver plano AM04 y AM04'

La poligonal presenta pendientes variadas, las más pronunciadas se encuentran al centro del área de estudio en el volcán Ajusco. Para el análisis de este factor se establecen cinco rangos iniciales⁸² que aparecen definidos en la tabla a continuación:

⁸² Aguilo Alonso Miguel et. al., *Guía para la interpretación del medio físico*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio: contenido y metodología, Madrid, 1997, p 188-193.

Pendiente	Características	Uso recomendable
0 a 5%	Zonas con pendiente suave, vientos moderados, son zonas de recarga acuífera si el sustrato rocoso es el indicado.	Los terrenos se pueden dedicar a los usos más intensivos (suelos agrícolas y uso urbano). Preservación ecológica y actividades humanas de alto impacto.
5 a 15%	Zonas con pendiente moderada, buena ventilación, tiene buen drenaje y visuales favorables.	Se pueden desarrollar actividades agrícolas y de urbanización; sin embargo, una inadecuada explotación puede hacer susceptible la superficie a la erosión. Preservación ecológica y actividades humanas.
15 a 30%	Zonas con pendiente fuerte accidentadas por su variedad de pendientes, con amplias visuales.	Suelos con cultivo ocasional, si disminuye la cobertura vegetal hay peligro de erosión y formación de cárcavas Preservación ecológica y actividades humanas recreativas
30 a 50 %	Zonas con pendiente muy fuerte, laderas frágiles propensas a la erosión y al deslave, tienen visuales amplias.	Suelos forestales, hay peligro de deslizamientos si sobre estos terrenos se realizan determinadas construcciones o labores de remoción Preservación, reforestación, actividades humanas de bajo impacto como senderismo.
50 a 100%	Zonas escarpadas, pendientes muy pronunciadas de paredes de piedra que resultan un atractivo visual.	No admite ningún sistema de explotación que no sea la reserva natural. Preservación, reforestación, conservación y actividades humanas como senderismo, rapel, ciclismo de montaña, entre otros.

37

Al centro de la poligonal se encuentran las pendientes más pronunciadas, que oscilan entre el 30-100% en el volcán Ajusco y una franja en la zona noroeste en Montealegre. Las áreas de menor pendiente se localizan al este en el valle del Tezontle, al sureste en el Llano de la Cantimplora y al sur en el Llano del Vidrio. Dichas pendientes se agrupan en el rango del 0-15% y concentran las actividades agrícolas y turísticas de la zona. Las pendientes mayores al 50% corresponden a zonas escarpadas, lo que imposibilita la actividad urbana y su tratamiento resulta complejo. Dentro del rango que 50-100%, se pueden concentrar actividades tales como el senderismo, rapel, ciclismo de montaña y otros, y deben ser inducidas a la preservación y reforestación.

Debido a que las pendientes mayores al 100% (45°) requieren un tratamiento especial, en la segunda fase del análisis de pendientes se establecen 3 rangos:⁸³ 100% (45°), 125% (56.25°) y 150% (67.5°).

⁸³ *Ibid*, p 194-195.

Pendientes	Características	Uso recomendable
100%	Se categorizan como pendientes fuertes, tienen un tipo de drenaje externo rápido.	Actuaciones de protección en suelos forestales. Uso restringido con previa protección de los cortes, estabilización y protección de la erosión.
125%	Se categorizan como pendientes muy fuertes, tienen un tipo de drenaje externo muy rápido.	Actuaciones de protección en suelos forestales. Uso restringido con previa protección de los cortes, estabilización y protección de la erosión.
150%	Se categorizan como pendientes abruptas, tienen un tipo de drenaje externo muy rápido.	Actuaciones de protección en suelos forestales. Uso limitado a la contemplación.

Es importante tomar en cuenta estas características en el diseño del proyecto pues estas zonas requieren un tratamiento especial y dificultan la actividad humana; sin embargo, son de gran riqueza visual.

4.2.5 Geología Ver plano AM05

Todas las rocas presentes en la poligonal son ígneas. Estas se dividen en:

Extrusivas

Las rocas de tipo extrusiva intermedia (Igei) contienen más del 52 y menos de 63% de sílice (SiO₂),

- Al centro, oeste y norte de la poligonal exceptuando la punta más extrema del norte del plano.

38

Las rocas de tipo extrusiva básica (Igeb) contienen entre un 45 y un 52% de sílice.

- En el extremo norte en las faldas de volcán Cuautzontle y en el extremo sur este, Cerro del Judío.

Toba

A la roca de origen piroclástico formada por material volcánico suelto o consolidado se le denomina toba (T). Encontramos una franja de ésta al este del área de estudio.

Brecha volcánica (Bv)

Material piroclástico, de composición mineralógica diversa y tamaños mayores a 32 mm. Ésta se localiza:

- al norte en las faldas del volcán Xitle y Xictontle
- al este en las faldas del volcán Maninal
- al sureste en las faldas del cerro Mezontepec
- al sur en las faldas del volcán Malacatepetl

Suelos geológicos:

Aluvial

Este suelo está formado por el transporte de materiales sueltos como grava y arena proveniente de rocas preexistentes sometidas al intemperismo, dentro de la poligonal se encuentran:

- al sur de la poligonal, al este del llano del Vidrio
- al este de la poligonal, entre el volcán Maninal y el cerro de las Cruces.

Suelo residual

Material intemperizado de rocas existentes que no han tenido transporte alguno. Se localiza en el área de estudio:

- en la parte sur de la poligonal, en el llano del Vidrio, entre en el punto donde se encuentran la andesita y el suelo aluvial.
- al norte, en el poblado Lomas de Tepemécatl, entre la roca basáltica y la toba.
- al centro, en las faldas del volcán Ajusco, en el llano de La Cantimplora. Esta zona es un banco de material en explotación.

Dentro de la poligonal existen también múltiples fracturas, que son rupturas de la corteza en donde ha sucedido algún desplazamiento entre los bloques. Se localizan:

- en el centro y noroeste de la poligonal, sobre las rocas extrusivas intermedias.

Por las características de las rocas se han conformado bancos de material, que son lugares donde se hacen obras de extracción superficial de material rocoso para la industria de la construcción.

Se encuentran ocho fracturas dentro de la poligonal asociadas a escurrimientos, éstas se localizan en el volcán Ajusco y en el río Viborillas principalmente. La presencia de dichas fracturas expresa la alta actividad tectónica que caracteriza a la región.

4.2.6 Acontecimientos glaciales Ver plano AM06

Las morrenas glaciales son formaciones producidas por la acumulación de materiales arrastrados y deformados por la acción directa del hielo de los glaciares. Se sitúan en el frente, fondo y bordes de los glaciares.⁸⁴

Los suelos desarrollados sobre las morrenas son muy difíciles de interpretar, debido a las variaciones en profundidad, textura y plasticidad que pueden existir en distancias muy pequeñas. Las glaciaciones que discurren sobre rocas ígneas dan lugar a morrenas con texturas más gruesas, arenosas y gravosas, en las depresiones se acumulan elementos finos que dan lugar a suelos pobremente drenados, incluso con un alto contenido orgánico.⁸⁵ El suelo de las morrenas localizadas dentro de la poligonal está expuesto y fuertemente erosionado, se localizan en los escurrimientos. En estas zonas débiles, el agua se infiltra muy rápidamente.

39

El valle mayor del Ajusco, es decir, el valle del Águila, contiene las morrenas de tres glaciaciones: la Marqués, la Santo Tomás y la Albergue, así como las dos pequeñas morrenas de la Neoglaciación. Las glaciaciones se han cartografiado con base en 1) la morfología y la posición de las morrenas respecto de unas con otras, 2) la presencia de ceniza volcánica en algunas de las morrenas y su ausencia en otras, 3) la intensidad de la erosión, arrancamiento y cobertura de las morrenas desde la glaciación.⁸⁶

Los mantos de laca y tefra del Xitle cubrieron la grava de deslave glacial que fue arrastrada por los arroyos más allá de las morrenas terminales en el Pico del Águila y en el Santo Tomás. Estas morrenas rellenaron las cañadas que antes se dirigían hacia el norte. No es posible comparar ninguna de las glaciaciones del Ajusco con cualquiera de los sedimentos fluviales o capas lacustres del piso de la Cuenca de México. En ninguno de los valles del sotomontano del Ajusco se han encontrado deslaves de material glacial de las glaciaciones del Ajusco.

⁸⁴ Aguilo Alonso Miguel *et. al.*, *Guía para la interpretación del medio físico*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio: contenido y metodología, Madrid, 1997, p. 272.

⁸⁵ *Ibid*, p. 273.

⁸⁶ V.V.A.A., *El Ajusco: geomorfología volcánica y acontecimientos glaciales durante el Pleistoceno superior y comparación con las Montañas Rocallosas*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1990, p. 30.

Las glaciaciones y los avances de la Neoglaciación registrados dentro de la poligonal son:

- La glaciación más antigua, Marqués, produjo morrenas laterales de gran tamaño en los cuatro valles de los lados norte y este del Ajusco. Actualmente las morrenas están fuertemente erosionadas.
- La segunda glaciación, la de Santo Tomás, dio origen a morrenas laterales de cresta muy marcada localizadas en dos de los valles del norte y uno al este. Las morrenas están algo erosionadas.
- La tercera glaciación, Albergue, tuvo dos glaciares cortos en la ladera norte que produjeron morrenas laterales. Estas morrenas se encuentran poco desarrolladas.

Los dos avances de la Neoglaciación que ocurrieron en la zona oeste de la glaciación del Marqués entre los 3,300 y 3,400 msnm, produjeron glaciares pequeños que originaron morrenas de depósito glacial. Sobre éstas hay perfiles de suelo muy débilmente desarrollados y no tienen cenizas volcánicas negras en sus partes superiores.⁸⁷

4.2.7 Edafología Ver plano AM07

Las unidades de suelo que presenta la poligonal son:

Andosol

Su nombre proviene de las palabras japonesas an: oscuro y do: tierra. Estos suelos tienen un origen volcánico, formado principalmente por ceniza, la cual está constituida por un alto contenido de alófono, lo cual le da ligereza y untuosidad al suelo; son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. Estos suelos tienen bajos rendimientos agrícolas ya que retienen considerablemente el fósforo que no puede ser absorbido por las plantas. Esta unidad se encuentra distribuida en toda la poligonal:

- 40
- al norte, en Lomas de Tepemécatl y en las faldas del volcán Xitle.
 - al este, en las faldas del volcán Maninal.
 - al sur, en las faldas de El Mezontepec.
 - al oeste, en El Triángulo.

Th: Andosol húmico: capa superficial oscura y rica en materia orgánica pero ácida y pobre en algunos nutrimentos que son importantes para las plantas.

Esta subunidad se localiza mayormente en el volcán Ajusco y se identifican algunas zonas distribuidas en la poligonal.

- al este, en El Mezontepec.
- al sur, en el llano El Vidrio.
- al oeste, en Montealegre.

Litosol

Del griego lithos: piedra y sol: suelo. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca. Se localiza al norte de la poligonal en el límite sur del Llano el Vidrio, en las laderas de alta pendiente. Es realmente muy poco el que se encuentra en la zona por lo que no interfiere en el comportamiento de la poligonal; sin embargo, en el caso de la existencia de bosques en estos suelos su uso es forestal y cuando hay pastizales o matorrales se puede llevar a cabo pastoreo.

4.2.8 Hidrología subterránea Ver plano AM08

La Sierra de Chichinautzin es considerada el área de recarga más importante del sistema acuífero del Distrito Federal. A esta sierra siguen en orden descendente por su capacidad de infiltración, el Ajusco y la Sierra de las Cruces.

⁸⁷ *Ibid*, p. 32.

Existen dos unidades geohidrológicas en la poligonal:

- Material consolidado con bajas posibilidades de contener agua.
- Material no consolidado con bajas posibilidades de contener agua.

La unidad de material consolidado con posibilidades bajas está situada prácticamente en toda la poligonal exceptuando la zona noreste. Esta unidad se distribuye en las zonas montañosas y cerros; está formada por rocas ígneas extrusivas con múltiples fracturas, estas características favorecen la recarga para el acuífero de la cuenca. En la parte noroeste se encuentra una zona de manantiales.

La unidad de material no consolidado con posibilidades bajas se sitúa en la parte este de la poligonal. Esta unidad se caracteriza por tener alta permeabilidad y buena transmisibilidad, no es posible la formación de acuíferos debido a que el agua en esta zona únicamente transita para establecerse en la cuenca. La roca que conforman esta unidad es la toba.



4.2.9 Hidrología superficial Ver plano AM09

La zona de estudio forma parte de la Región Hidrológica RH 26 del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma (D), y en la subcuenca del Lago de Texcoco-Zumpango (p). Al norte y al sur de la poligonal, en las zonas con menor pendiente, encontramos un coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%. Estas zonas corresponden a las menores pendientes dentro de la poligonal. La parte central de la poligonal, con mayores pendientes, presenta un coeficiente de escurrimiento de 5 al 10%, esta zona corresponde al área de fracturas. En el noroeste y en el cerro de Mezontepec el coeficiente de escurrimiento es del 10 al 20%, siendo una zona sin fracturas y con pendientes predominantemente bajas que oscilan entre los 0 y los 15%.

4.2.10 Clasificación de escurrimientos Ver plano AM10

La clasificación establecida por Way (1978), distingue 14 tipos de cuenca superficiales y tres tipos especiales de drenaje interno. Dentro del área de estudio encontramos tres tipos de cuenca que según Way están clasificadas de la siguiente manera:⁸⁸

- Cuenca de drenaje centrípeta localizada en las faldas del volcán Xitle y en el Llano del Vidrio. El drenaje de esta cuenca se dirige hacia un punto central.
- Cuenca de drenaje paralelo se encuentra en Montalegre como resultado de los escurrimientos que confluyen en el río Viborillas y una franja presente en la ladera sur del volcán Ajusco.
- Cuenca de drenaje dendrítica los escurrimientos del volcán Ajusco que parten desde sus cimas. Se caracteriza por mostrar ramificaciones arborecentes en la que, los escurrimientos tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos.

4.2.11 Vegetación Ver plano AM11 y AM11'

En la poligonal encontramos vegetación introducida y vegetación natural, que presentan diferentes tipos de bosque:

- Vegetación introducida: se ubica principalmente al sur y noreste de la poligonal, se asocia a la vegetación urbana de los poblados y a las zonas agrícolas. En este grupo se consideran para los fines de este trabajo la agricultura, los pastizales inducidos y las franjas de reforestación de cedro blanco en la carretera.
- Vegetación natural: se encuentra al centro y este sobre los picos que conforman la sierra del Ajusco. En este grupo se consideran los diferentes tipos de bosque cuya presencia dependen de la altitud, la orientación, el asoleamiento y la presencia de escurrimientos.

⁸⁸ Aguilo Alonso Miguel et. al., *Guía para la interpretación del medio físico*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio: contenido y metodología, Madrid, 1997, p. 333-334.

Los bosques presentes en la poligonal son:

Bosque de pino

Lo constituyen árboles del género *Pinus* que se desarrollan en altitudes que oscilan entre los 2900 y los 3800m; se caracteriza por ser siempre verde y las alturas promedio de las especies se encuentran entre los 15 y 30 m. En estos bosques predomina el estrato superior constituido por árboles, mientras que el estrato inferior es pobre en cobertura arbustiva aunque abundante en gramíneas. Dentro de la poligonal los pinos están distribuidos prácticamente dentro de toda zona de vegetación natural, encontrando así una diversidad de especies asociadas a la altitud a la que se desarrollan. Las especies más comunes de las zonas altas son *Pinus hartwegii* y *P. montezumae* y en las zonas bajas encontramos el *Pinus ayacahuite*, *P. patula* y *P. teocote*. El estrato inferior está constituido por pastos como *Muhlenbergia macroura* y *Festuca tolucensis*, arbustos como *Senecio cinerarioides* y *Eryngium columnare* y herbáceas como *Pestemon roseus*, *Alchemilla* sp., *Fuschia microphylla*, *Eupatorium* sp., *Salvia* sp., *Castilleja tenuiflora*, *Stevia* sp., *Geranium potentillaefolium* y gramíneas. Los bosque de pino se encuentran acompañados de algunos encinos (varias especies de *Quercus*), oyameles de la especie (*Abies religiosa*), el Tepozán (*Buddleia cordata*) y el Aile (*Alnus firmifolia*), aunque este último con muy poca presencia.⁸⁹

Bosque de Oyamel

Lo constituyen árboles de oyamel (*Abies religiosa*) que se desarrollan en climas semifríos y húmedos entre los 2000 y 3400 m de altitud. Estas comunidades de árboles pueden aparecer acompañadas por diversas especies de coníferas, como el bosque de pino anteriormente descrito y latifoliadas. Presentan abundancia de arbustos en el estrato bajo mientras que los pastos son escasos. En el estrato arboreo se encuentran asociados a *Pinus montezumae*, *Alnus firmifolia* y *Quercus laurina*, en el estrato bajo, los arbustos más característicos son: *Symphoricarpos microphyllus*, *Ribes ciliatum*, *Senecio barba-johannis* y salvias. En las faldas de los volcanes y cerros se encuentran asociaciones de *Pinus* y *Abies*; las franjas de *Abies* están en los escurrimientos inmersos en bosques de pino, principalmente en el volcán Ajusco y la zona del río Montealegre.⁹⁰

Bosque de Encino

Esta comunidad se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas, hasta una altitud de 3 000 m. El estrato arbóreo esta constituido por especies como *Quercus rugosa*, *Q. crassipes* y *Q. laeta*, *Q. laurina*, aunque este último sólo se presenta en escurrimientos, por lo que se asocia más al bosque de Oyamel. Están muy relacionados con los pinos pues comparten características de distribución muy similares. Los pinos se presentan asociados a encinos en las faldas de los volcanes Maninal y Xitle. En el Xitle se encuentran acompañados de especies características de los pedregales como madroños, eringium y tepozanes.⁹²

Pastizales Naturales

Se encuentran en lugares abiertos de los bosques de pino, así como en la cima del volcán Ajusco en donde se denominan pastizales de alta montaña. Están compuestos principalmente por zacatonas como *Muhlenbergia macroura* y *Festuca tolucensis* y pueden estar acompañados por otras plantas, tanto arbustivas como herbáceas.⁹³ Los pastizales son utilizados como zonas de cultivo, forraje para el ganado y agricultura de autoconsumo. Dentro de la poligonal se localizan en los llanos El Vidrio y La Cantimplora y el Valle El Tezontle.

⁸⁹ Benítez Griselda, *Árboles y flores del Ajusco*, Instituto de Ecología, México, 1985, p. 20

⁹⁰ *Ibid*, p. 21.

⁹¹ *Ibid*, p. 22.

⁹² *Ibid*, p. 23.

Matorral inerme

Por matorral inerme se entiende una comunidad de plantas compuesta por más de un 70% de especies sin espinas. Es posible que la presencia de esta vegetación sea el resultado de la eliminación de la flora original. El *Senecio cinerarioides* es la especie que predomina en estas zonas. Al sur de poligonal, entre el volcán Ajusco y el Llano de El Vidrio, hay una zona de matorral inerme asociada al pastizal inducido.

4.2.12 Uso de suelo Ver plano AM12

Dentro de la poligonal existen 4 usos del suelo: forestal de conservación, agrícola, pecuario y urbano.

Forestal de conservación

Bosques naturales, los cuales han sido declarados ANP Cumbres del Ajusco en 1936. Estos bosques se ubican principalmente en las faldas del volcanes Ajusco y Xitle y en los escurrimientos de la poligonal. Hay una gran densidad de ellos ubicados también al noroeste de la poligonal.

Agrícola

La agricultura de temporal se refiere a los terrenos pequeños en los que los cultivos que se siembran dependen del agua de lluvia independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo. Algunas superficies de estos cultivos son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos o combinados con pastizales cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. El suelo de uso agrícola es el que predomina al noreste de la poligonal, cercano al poblado de Lomas de Tepemécatl, una zona en las faldas del volcán Maninal y otra en las faldas del volcán Xitle y el cerro Cuatzontle. La zona agrícola sube hasta una altitud de casi 3,100 metros.

Este tipo de agricultura se divide, de acuerdo a su duración en:

- Agricultura de temporal permanente anual (Atpa): se refiere a los cultivos particulares de maíz, alfalfa, avena y haba.
- Agricultura de temporal permanente (ATP): este tipo de agricultura es mucho menor y se desarrolla al pie del volcán Maninal. Se refiere a los cultivos de los árboles frutales como manzana, pera y ciruela así como cultivos de árboles de navidad.

43

Pecuario

La zona pecuaria está constituida esencialmente por pastizal inducido que se desarrolla en las planicies del Llano del Vidrio, el Llano de La Cantiplora y el Valle del Tezontle y en algunas zonas de las laderas del volcán Ajusco al norte y noreste. Las especies de animales que encontramos son principalmente borregos aunque también hay potreros de ganado vacuno y equino.

Urbano

La colonia Lomas de Tepemécatl, perteneciente al poblado Santo Tomás Ajusco, constituye la zona urbana presente en la poligonal. Se localiza al norte de la poligonal en una zona plana, sus límites se extienden hacia la ladera sur del Xitle y la ladera norte del Ajusco.

4.2.13 Clima Ver plano AM13, AM13' y AM13''

De acuerdo a la estación meteorológica Ajusco el clima de la poligonal es Cc(w2)(w)igw'' el cual se traduce como: clima semifrío húmedo con verano fresco y corto, temperatura media anual de 11.08°C. La temperatura media de los meses más fríos, diciembre y enero, es de 9.5°C y presenta marcha de la temperatura del tipo ganges siendo la temperatura del mes

más caliente, mayo, con 13.4°C. Tiene una oscilación térmica de 3.9°C, por lo que es isotermal. La precipitación anual es de 1226.8 mm con una 3.35% de lluvia invernal. El mes que más llueve es agosto con 251.5 mm y el mes que menos llueve es diciembre con 8.9 mm. La temporada de lluvias comienza en mayo y termina en septiembre con un descenso en la precipitación en el mes de julio, a lo que se le denomina canícula. En los meses, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo se presentan heladas entre uno y ocho días.

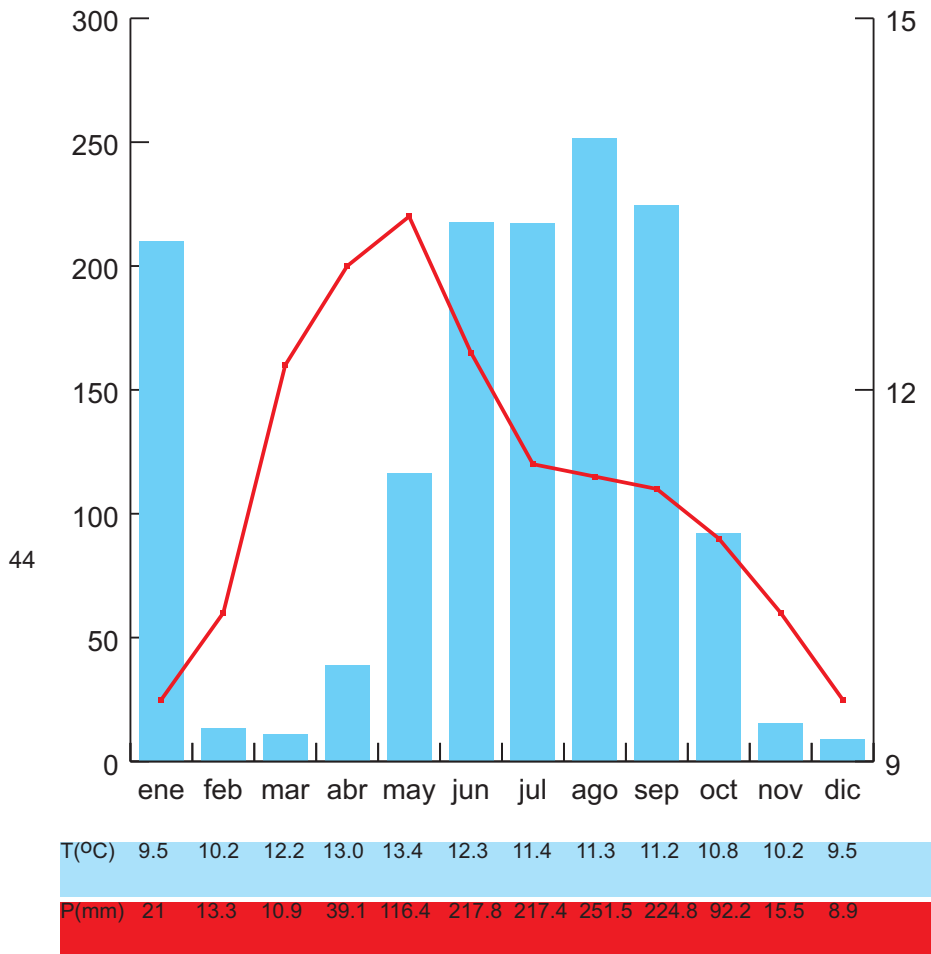
Estación: Ajusco

Clave: 15-065

Coordenadas: Longitud -99° 12' Latitud

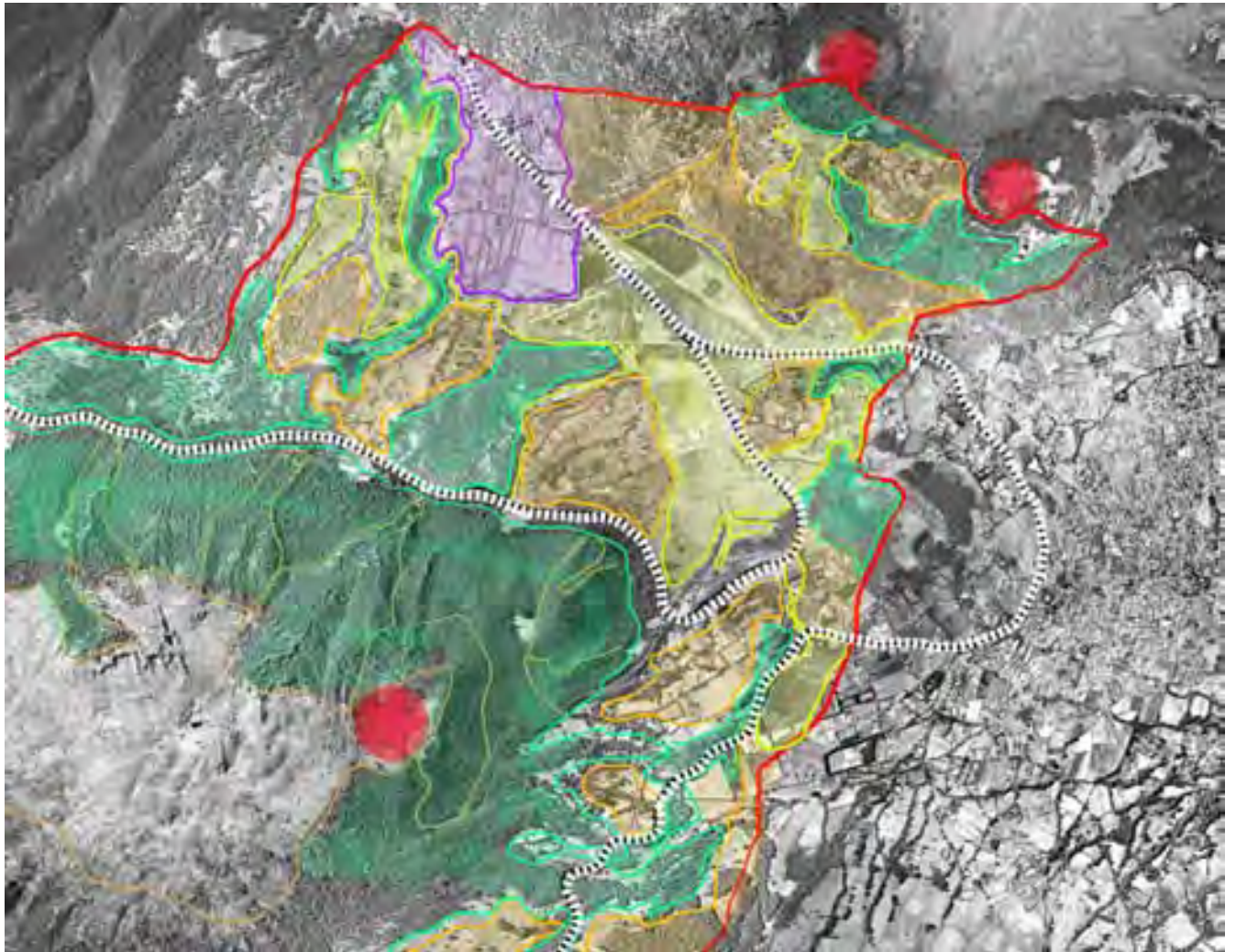
19° 13' Altitud 2837 m

Clima: Cc(w2)(w)igw"



4.2.14 Fragmentación

Los elementos que han fragmentado el ecosistema natural del Ajusco son: la vegetación introducida, las actividades agropecuarias, los asentamientos humanos y la carretera. La vegetación introducida se encuentra en el poblado, en las zonas de cultivo y en el borde de la carretera. El uso de suelo pecuario constituye fragmentos aislados dentro del ecosistema natural, además, el ganado pasta por el bosque afectando la vegetación nativa y erosionando los terrenos del parque nacional. La colonia Lomas de Tepemécatl forma una mancha urbana en la zona norte y la carretera Picacho-Ajusco es el principal elemento fragmentador que rodea por completo el volcán Ajusco con un borde de vegetación introducida. Los senderos existentes, al no estar debidamente diseñados, constituyen también zonas de fragmentación.

**Matriz**

Se desarrolla dentro de una matriz permeable pues son pocos los elementos fragmentadores y están separados unos de otros. Además, existen relictos de vegetación nativa bien conservada sobre todo de pino y oyamel. La cantidad de uso de suelo urbano es baja por lo que la mayoría del suelo no está pavimentado.

Parches

Los ecosistemas mejor conservados son algunas zonas aisladas con bosques de pino y abies principalmente; sin embargo, debido a la topografía, existen algunas áreas en las cimas de los cerros con bosques de encino en buen estado.

Corredores

El adecuado tratamiento de la carretera, con la reforestación de su borde a partir de especies nativas y la implementación de pasos de fauna, constituye un corredor dentro de la matriz. Del mismo modo, el diseño de un sistema de vías verdes, que tome como base la hidrología superficial de la región, conecta los parches entre sí. Los parches conectados conforman el sistema de corredores que permite los flujos del ecosistema dentro de la matriz, y evita su disminución y futura extinción.

4.3 Análisis urbano Ver plano AU01

Las dos zonas urbanas de la poligonal son:

- Asentamientos que se encuentran distribuidos al margen de la carretera Picacho-Ajusco
- La colonia Lomas de Tepemécatl

Los asentamientos de la carretera están distribuidos a lo largo de la misma, inmersos en bosques, pastizales y zonas de vegetación relicto. Son asentamientos irregulares que se dedican a la venta de comida principalmente, éstos deterioran la imagen del paisaje y aumentan el impacto que la carretera produce por sí misma. En las llanuras, donde existe zonas de pastizal, existen asentamientos de uso recreativo-comercial.

La colonia Lomas de Tepemécatl se ubica al norte de la poligonal, y pertenece al poblado Santo Tomás Ajusco. Tiene carácter rurubano y está dividida en dos secciones por la carretera Picacho-Ajusco:

Sección este. La pendiente del terreno provoca que esta sección tenga un trazo irregular, los terrenos son de uso habitacional y están limitados por tecorrales, tienen vistas extendidas al Xitle y el estrato arbóreo está conservado. Los materiales para la construcción más frecuentes son el tabique rojo aparente, techos de lámina, losas planas de concreto, techos de teja o tabicón y la piedra braza en los tecorrales.

Sección oeste. Las bajas pendientes del terreno permite la ortogonalidad en la traza, los terrenos son regulares dedicados a usos habitacional y comercial, de tipo turístico de alimentos y recreativo. La vegetación está modificada y existen cultivos y establos entre los predios. Los materiales recurrentes son: tabique aplanado, cubiertas de lámina y teja.



46

Existen algunos predios dentro del bosque integrados con su entorno y son principalmente de uso habitacional de tipo rancho. Estos asentamientos tienen acceso desde la carretera a través de pequeñas brechas, son de grandes dimensiones y en muchas ocasiones corresponden a un nivel socioeconómico alto por la calidad de su arquitectura, sus dimensiones y por contar, en algunos casos, con caballerizas.

4.4 Análisis perceptual Ver plano AP01

A través de la vegetación es posible identificar las diversas imágenes paisajísticas presentes en la poligonal.

Los bosques de pino se encuentran distribuidos en toda la poligonal, en general son zonas abiertas y soleadas, domina el estrato arbóreo verde aunque los arbustos tiñen de acentos de colores rojizos y platas el paisaje.

Los oyameles están en las pendientes más pronunciadas, asociados a los escurrimientos y a las laderas norte, son zonas más cerradas y húmedas, el estrato arbóreo domina con tonos verde oscuro, el estrato inferior está cubierto por especies asociadas a la humedad como los helechos.

Los encinos se encuentran en la falda de los volcanes y se presentan dentro de ambientes de pedregal, el relieve es accidentado, hay una mayor variedad de especies en el estrato inferior en donde la roca volcánica expuesta domina el paisaje y soporta la gran variedad de especies.

El matorral inerme está dominado por el estrato arbustivo, se localiza en una franja de pendientes bajas desde donde se aprecia el paisaje lejano y las vistas panorámicas, dominan los senecios con sus tonos plateados y amarillos. Esta zona está fuertemente alterada por la presencia de cul-



tivos, principalmente de avena. Otro elemento que afecta al paisaje natural son las brechas y veredas de acceso a los cultivos.

Los cultivos dominan en las pendientes planas, dan una imagen de paisaje agrícola con texturas diversas, que forman patrones apreciables desde la lejanía. Los cultivos de árboles de navidad forman macizos densos que constituyen barreras visuales.



Los pastizales son zonas planas de tonos cobrizos, las vistas son extendidas y se asocian al uso pecuario por lo que se incorporan a la imagen paisajística animales de pastoreo. Estas llanuras inmersas en el bosque permiten la apreciación del paisaje lejano enmarcado por cerros y volcanes.

Hitos

El paisaje se configura a partir de la geología del sitio. El volcán Ajusco es el gran hito de la poligonal, el cual es percibido desde todos los puntos cardinales de la región. Los demás volcanes y cerros enmarcan el paisaje y al mismo volcán Ajusco; y aunque también son hitos, no tienen tal impacto visual, pues tienen una menor altitud. Estos hitos son: Al norte, los volcanes Xitle y Xictontle, al noreste el volcán Malinal, al sureste el cerro de Menzontepec, al sur el volcán Malacatepec, y al sureste el cerro El Judío. En la ladera norte del volcán las fuertes pendientes generan escarpes que son percibidos desde la carretera y en los ascensos peatonales al volcán, dichos escarpes constituyen atractivos visuales como hitos.



El valle del Tezontle, el llano el Vidrio y el llano de la Cantimplora constituyen hitos secundarios; los llanos el Vidrio y la Cantimplora son también nodos de concentración pues la gente se reúne en estas zonas.⁹³ Durante el invierno los cultivos del llano el Vidrio son retirados, el pastizal brota y el rocío de las mañanas produce un efecto visual muy similar al vidrio. Los valles del Tezontle y la Cantimplora albergan puestos de alimentos muy visitados por el turismo.



Nodos

Existen dos nodos viales en la carretera. Al noreste de la poligonal, el circuito de carretera que rodea el volcán Ajusco se bifurca. Es posible rodear el volcán Malinal y acceder al poblado Santo Tomás Ajusco, o bien, iniciar el circuito que rodea el volcán Ajusco partiendo de su ladera norte. Al oeste de la poligonal, colindante al llano de la Cantimplora se encuentra el segundo nodo vial que intersecta la carretera proveniente de Xalatlaco y el circuito que rodea el volcán Ajusco. Los nodos viales tienen vistas al volcán, con una señalización muy escasa y dispersa, donde no son legibles las direcciones viales.

Los recorridos existentes dentro de la poligonal son muy variados y ofrecen diversas imágenes enriqueciendo el conjunto paisajístico de la región. Los usuarios disfrutan una experiencia directa con los diferentes tipos de bosque. A partir de la clasificación hecha en el capítulo 2.4 senderos, podemos determinar que todos los recorridos mencionados a continuación son senderos para caminata a excepción del 1a-1b que es un sendero multiusos. Calificamos los recorridos como senderos ya que fueron trazados de una manera arbitraria por los usuarios sin considerar su impacto ambiental y sus funciones son meramente antrópicas.

⁹³ Lynch Kevin, *La imagen de la ciudad*, Gustavo Gili, Madrid, 2004, p. 63.

1a-1b Paraje la Rufina-Río Viborillas. Duración 4 horas aprox.

El recorrido se desarrolla sobre el bosque de pino, que puede ser en zonas planas y pendientes abruptas, estas últimas con vegetación mejor conservada, especialmente con bosque de Oyamel. En el recorrido se atraviesan escurrimientos donde la vegetación esta dominada por el oyamel. Este paseo se realiza a caballo y un problema que se descubre al recorrerlo es la erosión y formación de cárcavas.

2a-2b Valle del Tezontle-Volcán Ajusco. Duración 3 horas aprox.

El ascenso al volcán Ajusco desde el valle del Tezontle es a través de bosque de pino a pie. El llano comienza a hacerse distante hasta llegar a la cima, desde donde se percibe la totalidad del paisaje impactado por las actividades antrópicas. La cima alberga especies de sotobosque como lupinus que tiñen de acentos violetas y rojizos el paisaje verde de los pinos. El ruido y la erosión provocados por las motocicletas se percibe desde una altitud de 3700 m, 300 m más alto de donde se origina. El pastizal de alta montaña permite las vistas extendidas desde la punta del cerro.

3a-3b Llano de la Cantimplora-Pico del Águila. Duración 4 horas aprox.

El pico del Águila es el punto más alto de la poligonal. Es un recorrido muy utilizado por los caminantes hace mucho tiempo, pues desde su punta se aprecia una amplia vista de la ciudad. En el llano de la Cantimplora parte un camino que no tiene ninguna señalización. El paisaje del camino varía entre bosque de pino y oyamel. El sendero no está confinado y la ruta no es clara en varios puntos, por lo que es fácil perderse en el camino y crear nuevas rutas que erosionan el suelo.

Las brechas volcánicas conforman un paisaje escénico rocoso por el cual deben escalar los peatones. Las visuales son cerradas, pues se atraviesan escurrimientos con oyamel y macizos de pino; sin embargo, en algunos puntos las vistas son abiertas y permiten ver todo el volcán y la ciudad.

50

4a-4b Piedras Blancas-Llano del Vidrio. Duración 45 minutos aprox.

El llano del Vidrio se encuentra al sur de la poligonal. El acceso a esta zona es por una vereda que parte desde la carretera. La brecha es de cemento y piedra. La ruta es para vehículos y está inmersa en el matorral inerme que se caracteriza por los tonos amarillos y plateados del senecio y los pastos.

5a-5b Volcán Xictontle-Volcán Xitle. Duración 1 ½ hora aprox.

El volcán Xitle produjo un ecosistema de pedregal que en el proceso de sucesión, la parte alta se encuentra en la fase de encinar. El paisaje de esta zona es muy especial y de alta biodiversidad. La imagen es la de un bosque deciduo de encinar, diferente a los bosques de coníferas que conforma el resto del paisaje. Existe un sendero poco utilizado que circunda los volcanes, en la cima del volcán Xictontle hay una estación de guardabosque y un sendero que se dirige al volcán Xitle, y es posible visitar el cráter del volcán.





volcanes Xitle y Xicotlile



cerro El Judío



cerro Mezontepec



volcán Malacatepec



volcán Maninal



entronque Xalatlaco



entronque Santo Tomás Ajusco

1a-1b segunda brecha - rio viborillas



2a-2b valle del tezontle - volcan ajusco



3a-3b carretera - pico del aguila

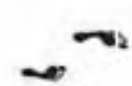


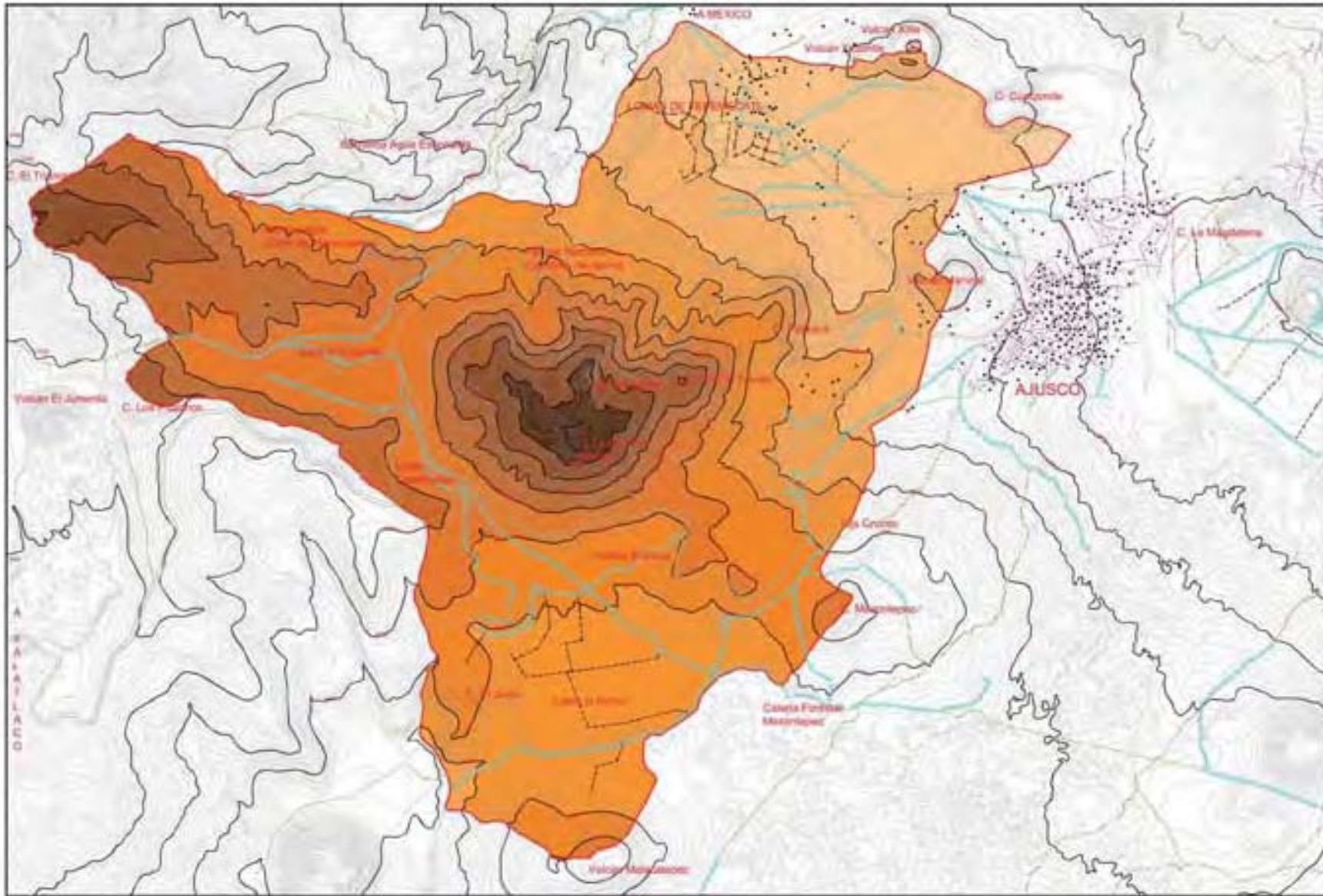
4a-4b carretera - llano del vidrio



52

5a-5b volcán Xicotitla-Xitle





Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base

- Curva suelta
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Bracha
- Límite
- Puntos

> Simbología Temática



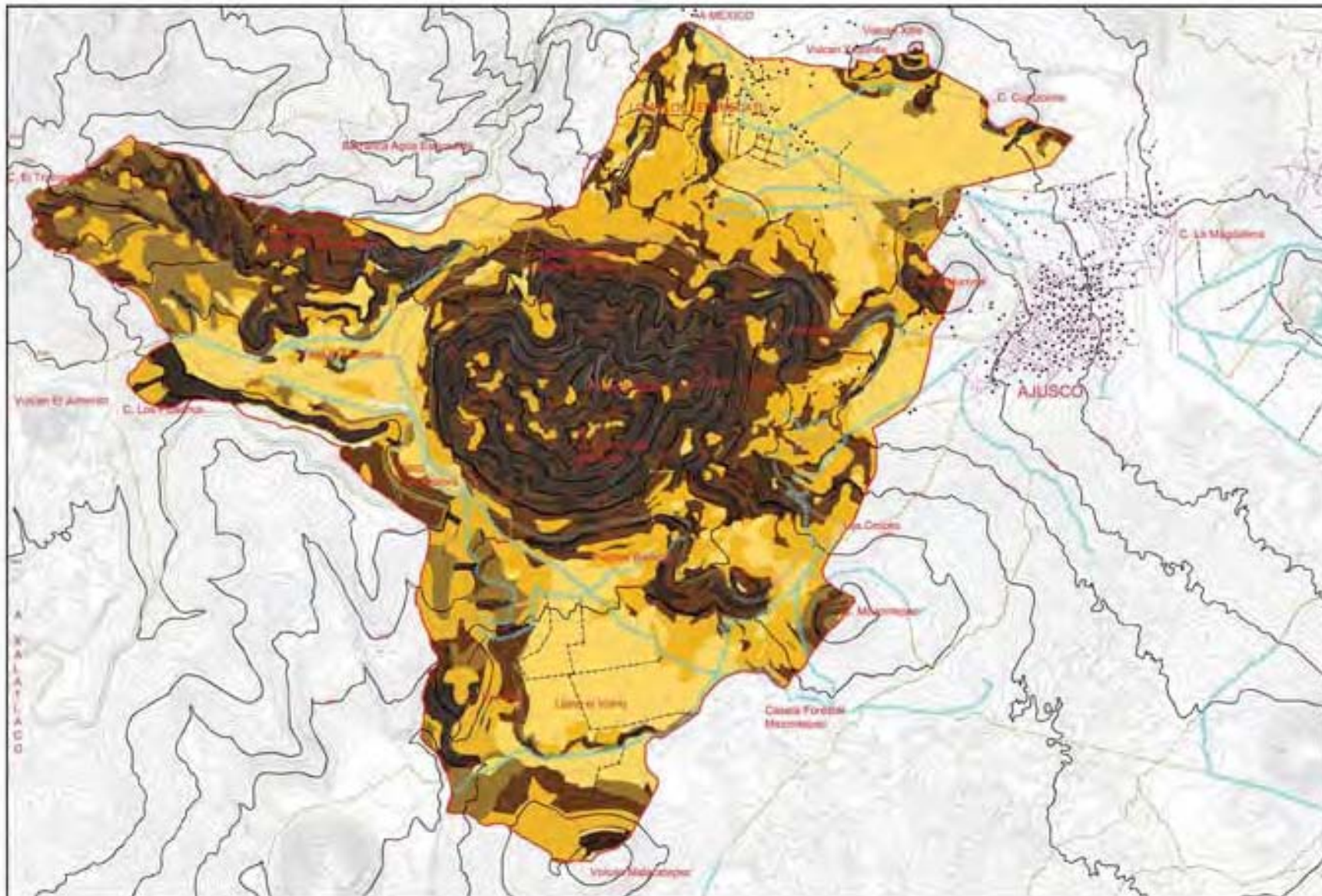
1:50 000



Análisis Ambiental
ALTIMETRÍA

Mariana Colibrí Chávez Lomeli
Marzo 2009
Fuente: INEGI, Carta Topográfica E 14A05, 1984

AM02



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Brecha
- Lindero
- Pasadizo

> Simbología Temática:

Rangos altimétricos:

- pend. 0-5% (59%)
- pend. 5-15% (10%)
- pend. 15-30% (15%)
- pend. 30-50% (9.2%)
- pend. +50% (17.2%)

1:50 000

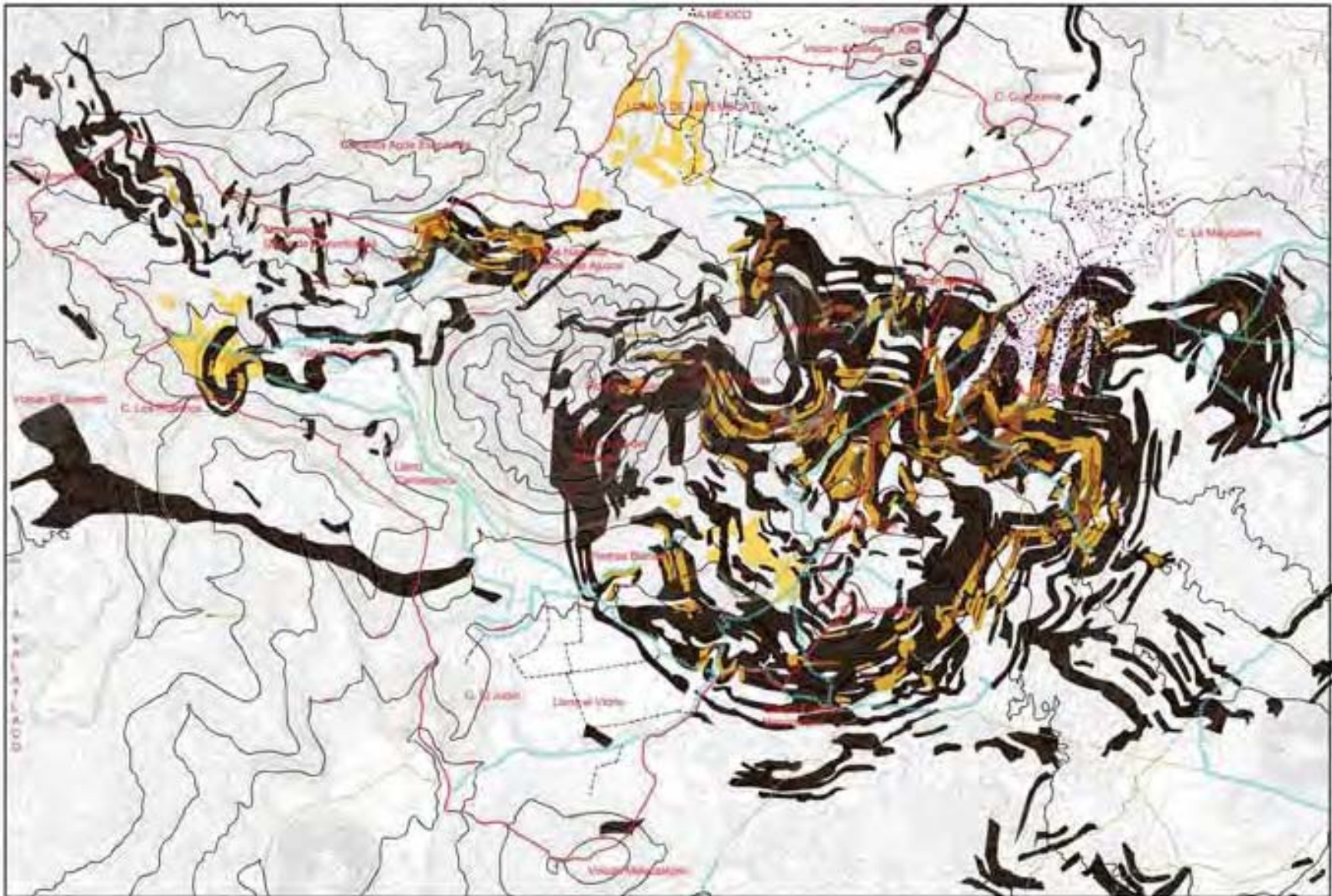


Análisis Ambiental
PENDIENTES

Mariana Colibri Chávez Lomell
Marzo 2008

Fecha: 08/03/08. Carta Topográfica: E-14N-188

AM04



Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva isométrica
- Curva estándar
- Carretera
- Canal
- Vivero
- Brecha
- Límite
- Puntos

>Simbología Temática:

- 50-100%
- 100-125%
- 125-150%
- +150%

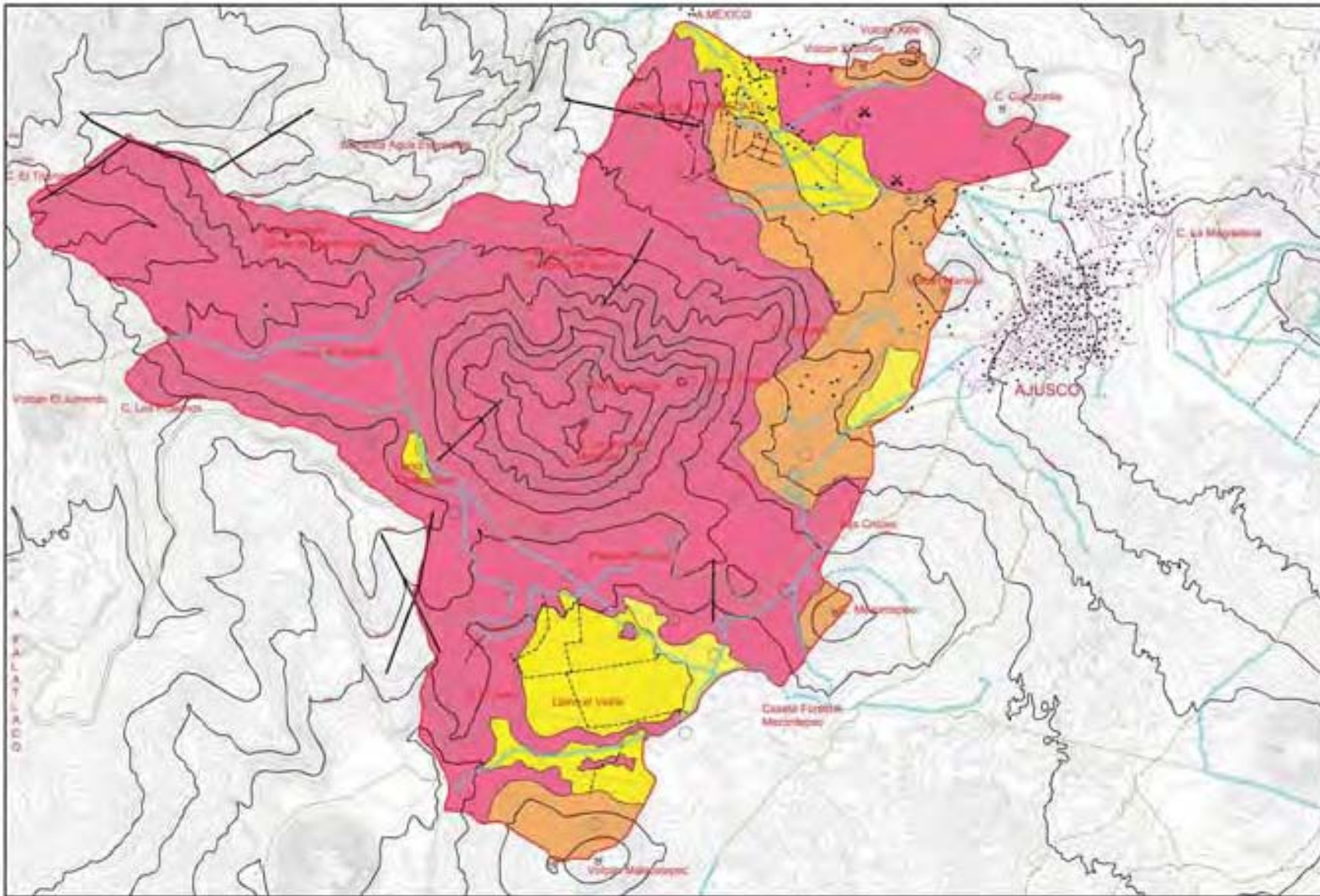
1:50 000



Análisis Ambiental
PENDIENTES

Mariana Colibri Chávez Lomell
Marzo 2009
Escala: INEGI, Carta Topográfica E10449: 194

AM04'



Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva muestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Brea
- Límite
- IPUS Puntos

>Simbología Temática:

Rocas Igneas:

- estructura intrusiva (51%)
 - andesito
 - basalto
 - toba
 - brecha volcánica (2%)

Suelos:

- Suelo residual (14%)
- Suelo aluvial (3%)

Estructuras:

- X Banco de material
- ☼ Aparato volcánico
- Punto de verificación
- Fracturas
- Rumbo y hecho de roca ignea

1:50 000

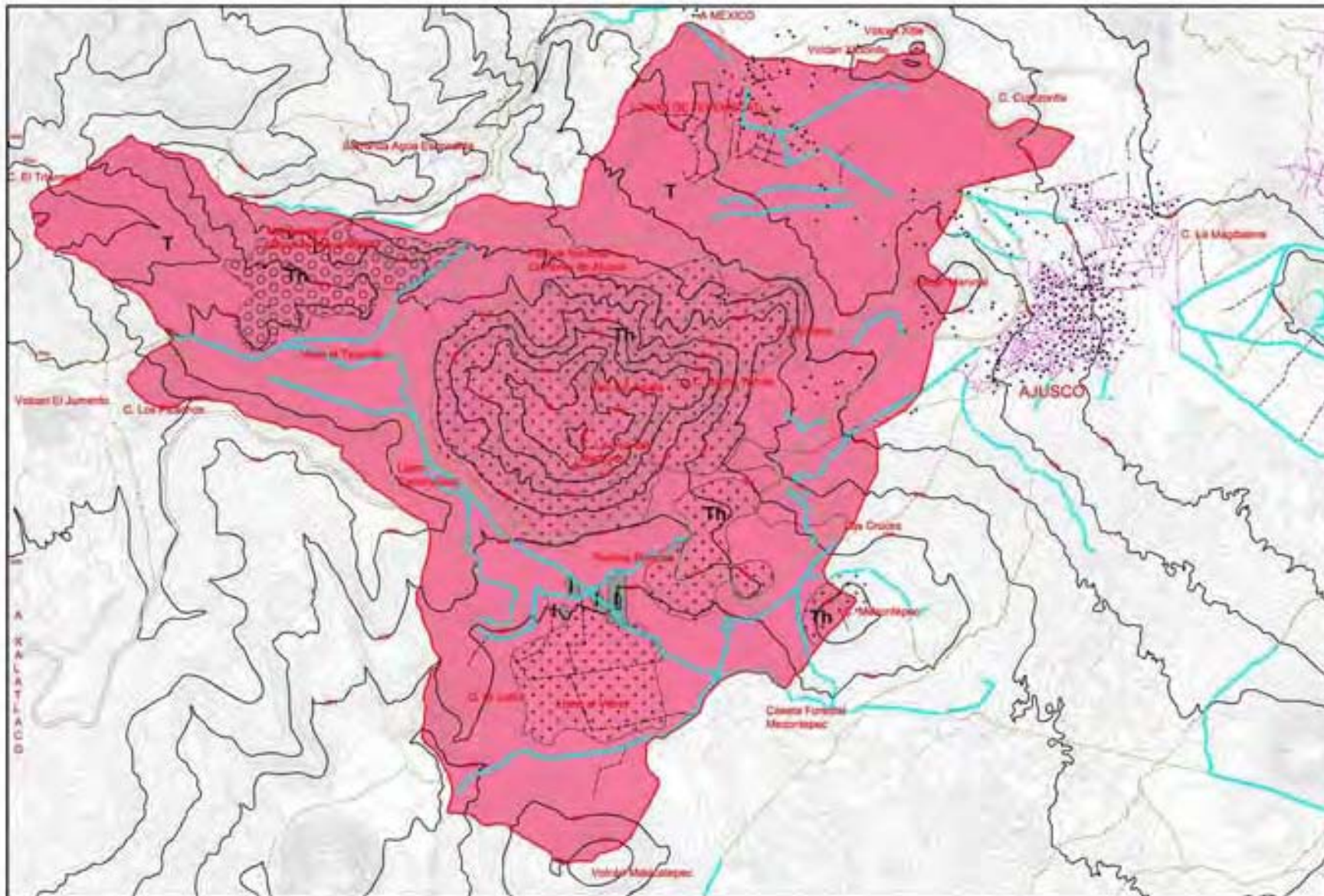


Análisis Ambiental
GEOLOGÍA

Mariana Colbrí Chávez Lomelí
Marzo 2009

Scale: 1:50,000 Carta Geológica E14449, 1984

AM05



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva mancha
- Curva extendida
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Bracha
- Límite
- Poblado

> Simbología Temática:

- División del Suelo:
- Andisol (T) [99.3%]
- Humico (Th)
- Litosol (L) [0.7%]

Fases:

- LÍCIC (suelo rocoso entre 10 y 50cm de prof.), se centra cuando dentro floceit
- Pedregosa (pedregosa mayor de 75 cm en la superficie o cerca de ella que impiden el uso de maquinaria agrícola)

1:50 000

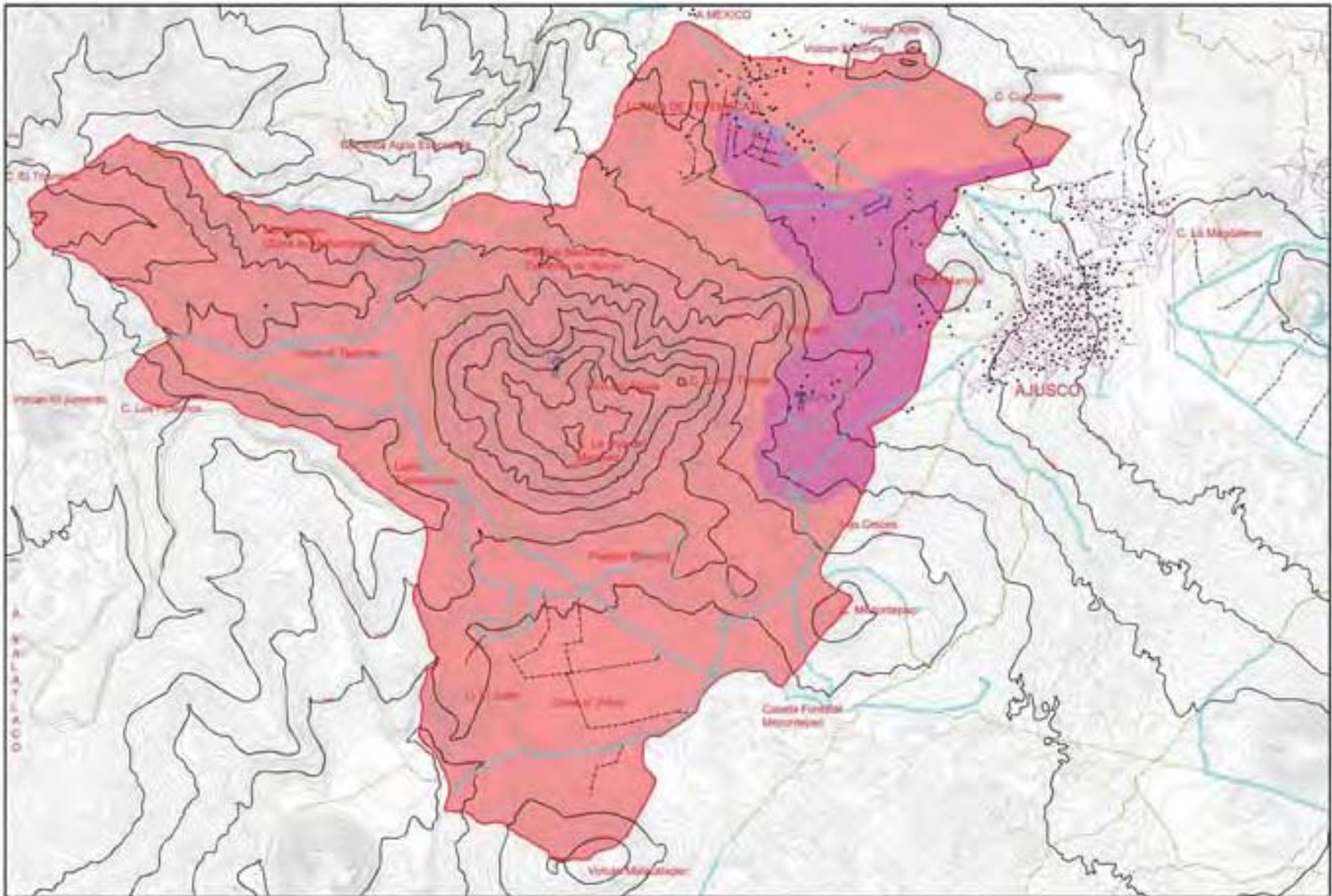


Análisis Ambiental EDAFOLOGÍA

Mariana Colibrí Chávez Lomell
Marzo 2009

Formato: A4/ES, Carta Estadística E14446, 100%

AM07



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva maestro
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Brinche
- Límite
- Poblado

> Simbología Temática:

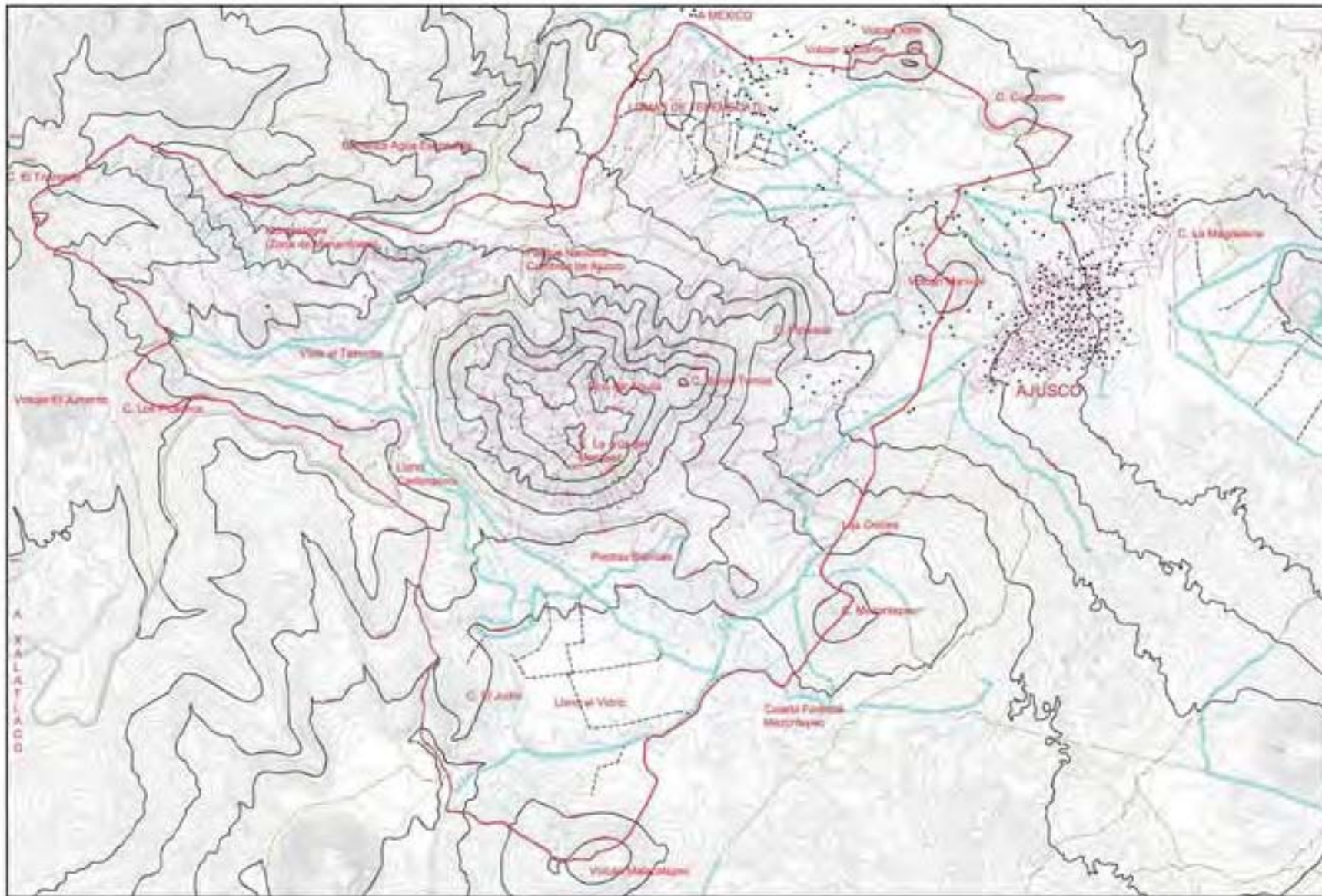
- Manantial muestreado
- Agua dulce
- No. Numeración de referencia
- T Temperatura en °C
- Dirección de flujo de agua subterránea
- Material consolidado de bajas posibilidades (72%)
- Material no consolidado de bajas posibilidades (28%)

1:50 000

Análisis Ambiental
**HIDROLOGÍA
 SUBTERRÁNEA**

Mariana Colibri Chávez Lomelí
 Marzo 2009

AM08



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva moñita
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Riacho
- Límite
- IPUSC Propiedad

> Simbología Temática:

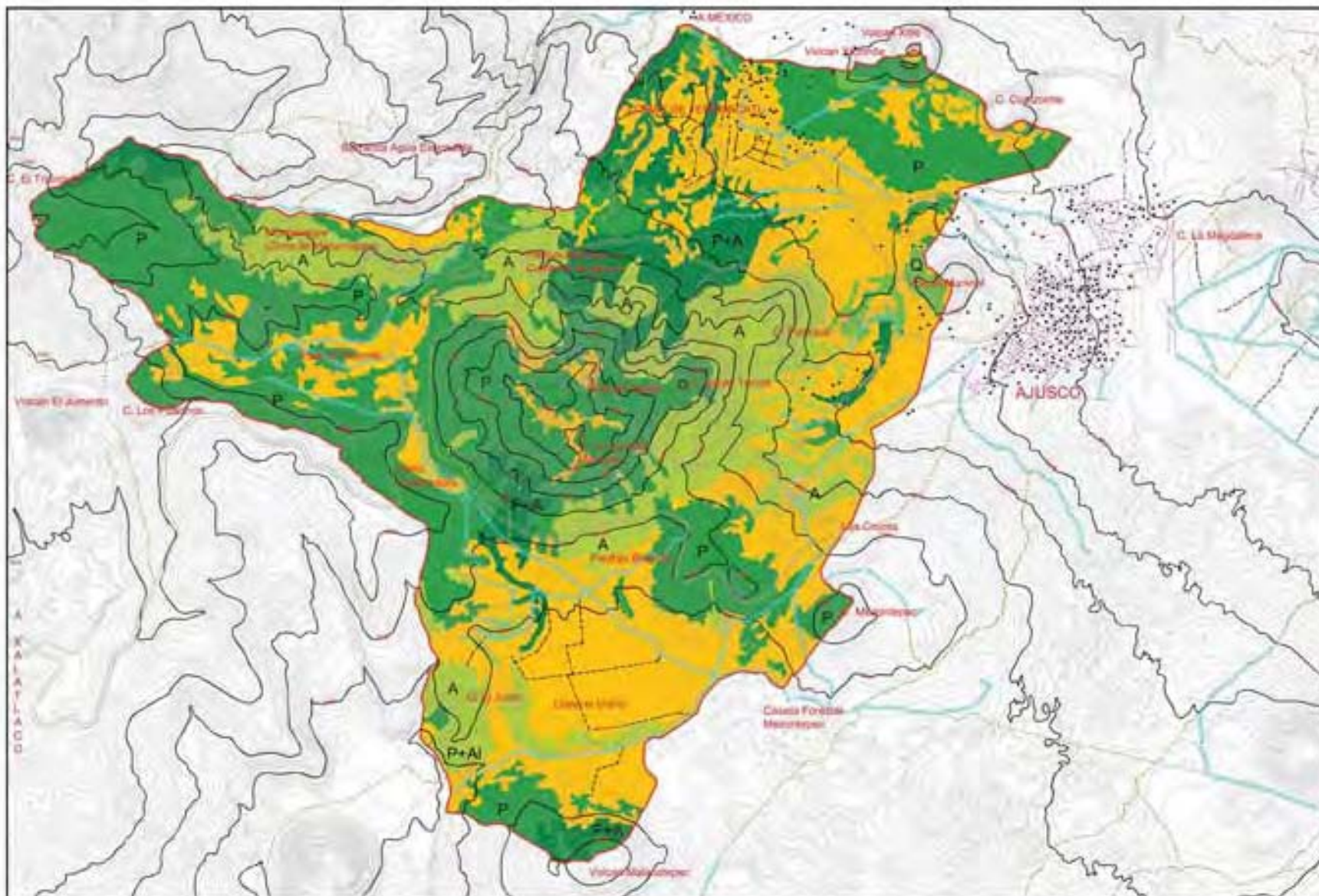
- Cuenca de drenaje centripeto
- Cuenca de drenaje paralelo
- Cuenca de drenaje dendrítica

1:50 000 

Análisis Ambiental
ESCURRIMENTOS

Mariana Colibri Chávez Lomeli
Marzo 2009
Escala: INEGI, Carta Topográfica E11446-1994

AM10



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Bracha
- Límite
- Pto

> Simbología Temática:

- Encino (Q)
- Oyamel (A)
- Pino (P)
- Pino-Oyamel (P+A)
- Pino-Ale (P+Al)
- Vegetación introducida

1:50 000

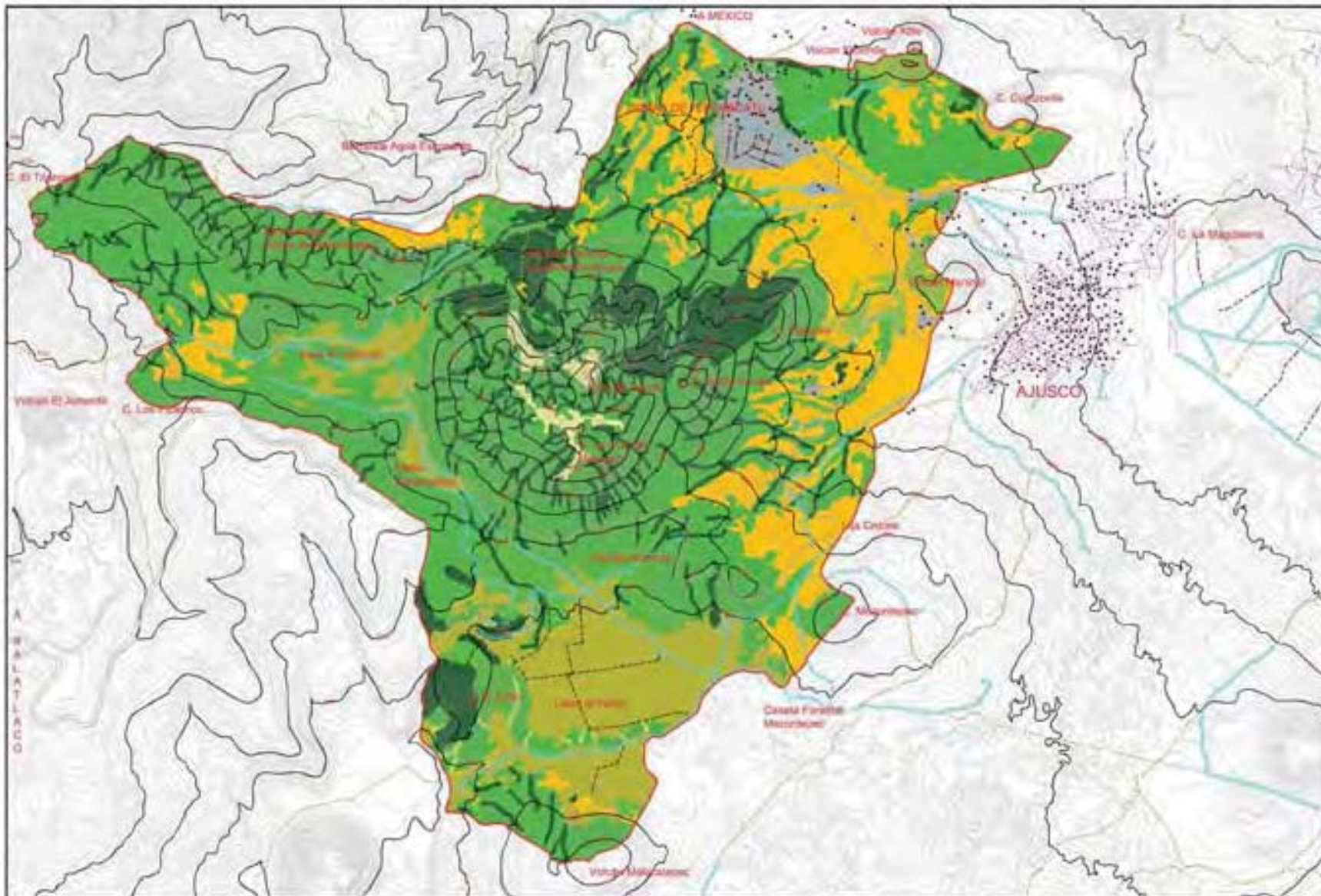


Análisis Ambiental
VEGETACIÓN

Mariana Colibrí Chávez Lomelí
Marzo 2008

Escala 1:50 000. Fuente: INEGI. Elaboración: Mariana Colibrí Chávez Lomelí

AM11



Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Finca
- Límite
- Poblado

>Simbología Temática:

- Eucali (0.4%)
- Oyamel (11.5%)
- Pino (36%)
- Alce (0.7%)
- Matorral semib. (5%)
- Pastizal natural (12%)
- Pastizal de alta montaña (1.5%)
- Vegetación inundable (19%)

NOTA: Plano realizado con base en información de campo

1:50 000

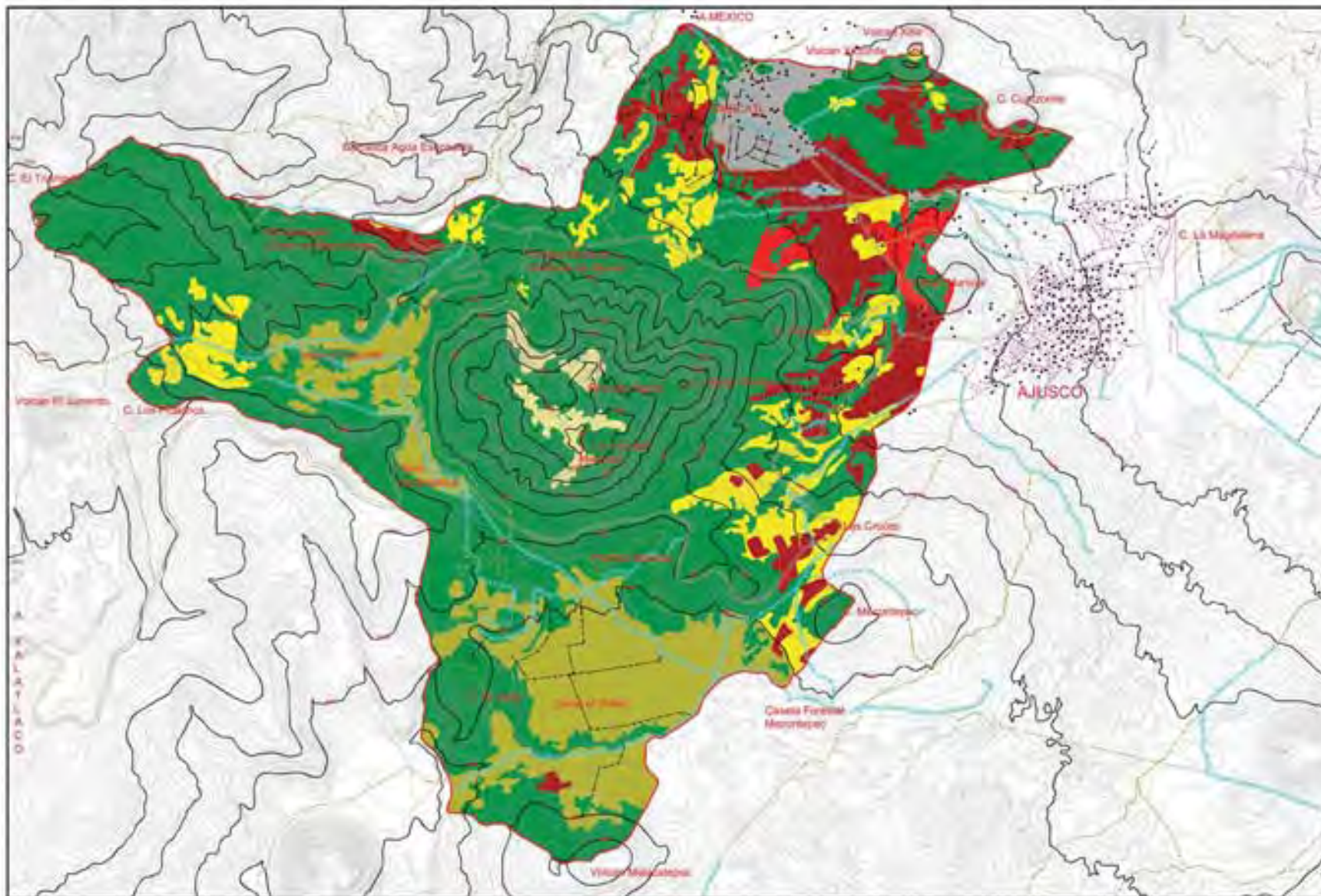


Análisis Ambiental
VEGETACIÓN

Mariana Colbri Chávez Lomelí
Marzo 2006

Scale: 1:50000. Date: 2006-03-06. Author: Mariana Colbri Chávez Lomelí

AM11'



Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Eriente
- Límite
- Poblado

>Simbología Temática:

Forestal

- Uso forestal (20%)

Agrícola

- Agricultura de temporal permanente (Aq) (7.8%)
- Agricultura de temporal permanente anual (Aoa) (6.2%)

Pecuario

- Pastoral mejorado (8%)
- Pastoral natural (12%)
- Pastoral de alta rotación (8%)

Urbano

- Asentamiento humano

1:50 000



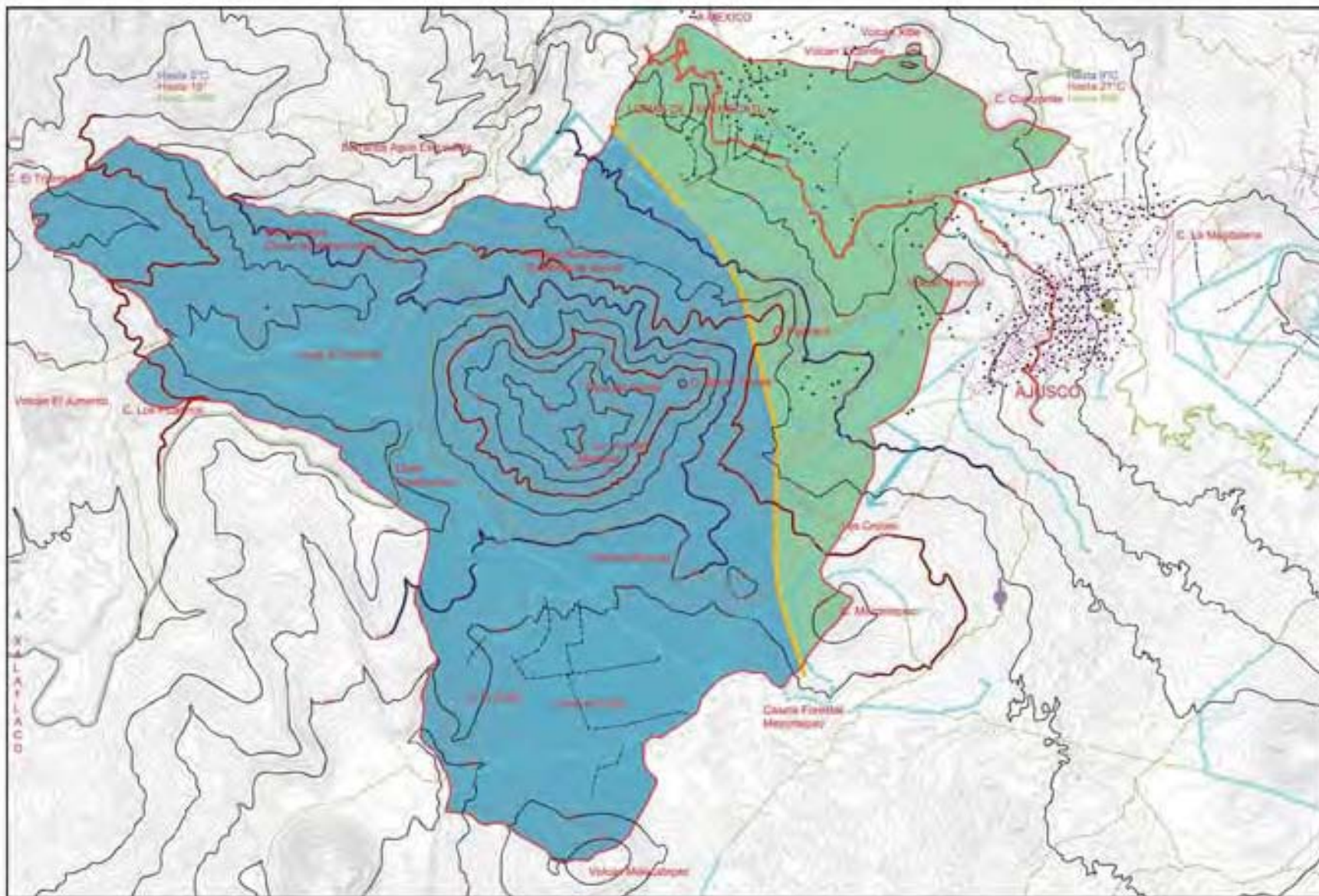
Análisis Ambiental

USOS DEL SUELO

Mariana Colibri Chávez Lomeli
Marzo 2008

Auto: INEGI. Carta de Uso y Ocupación del Suelo

AM12



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Branca
- Límite
- Puntos

> Simbología Temática:

Efectos Climáticos Mayo a Octubre:

- Rosa de los vientos
- Estación número 09-065

Precipitación Total

- Precipitación de 1000 a 1200 mm
- Precipitación de 900 a 1000 mm

Temperaturas máx. y mín.

- Isotermas medias máximas de Mayo a Julio cada 3°C
- Isoyetas medias mínimas de Mayo a Julio cada 3°C

1:50 000

Análisis Ambiental

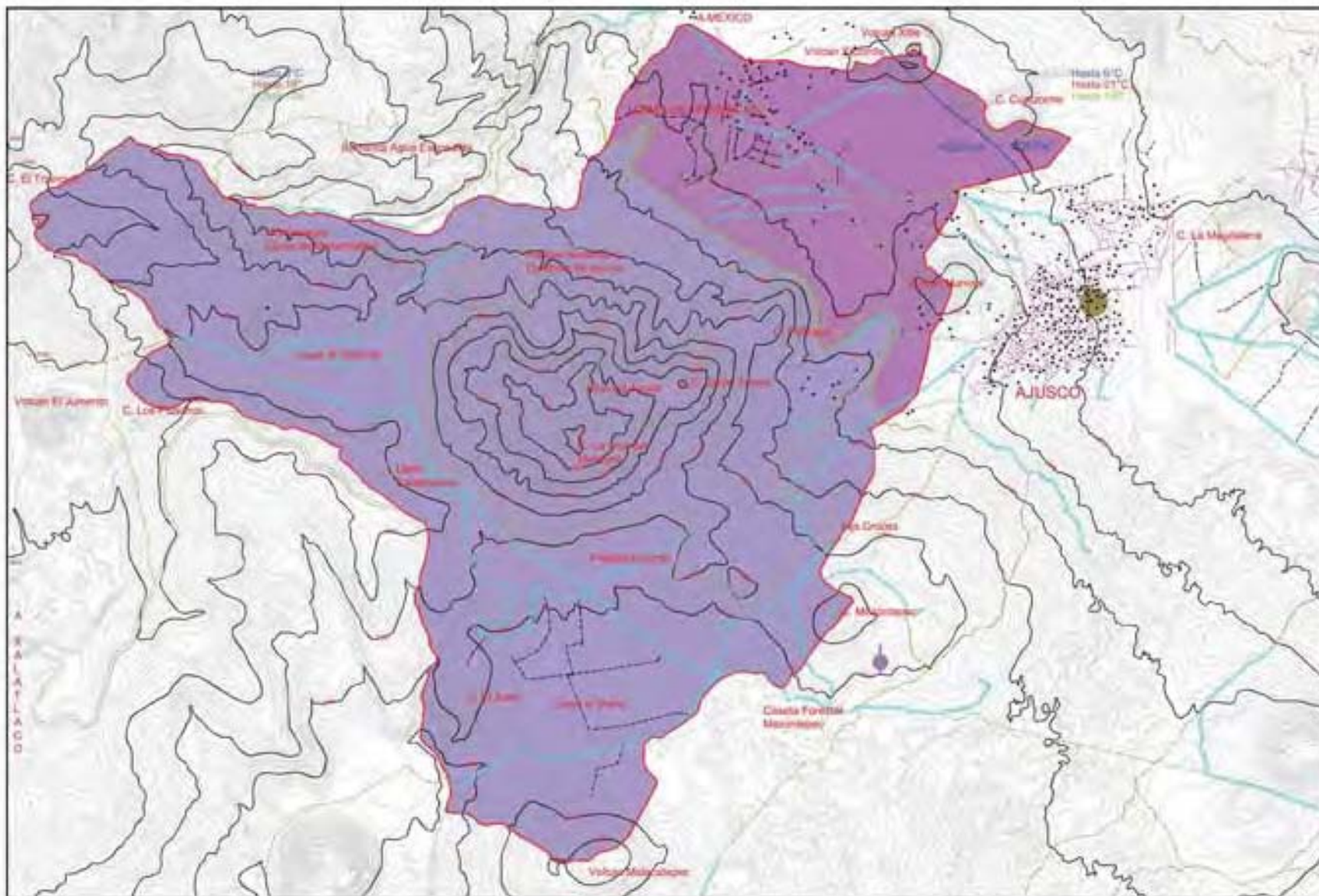
CLIMA

Mariana Colibri Chávez Lomelí

México 2009

Scale: 1:50,000. City: Oaxaca. Department: Oaxaca. Country: Mexico. S.S. 1984

AM13



Vias Verdes en el Ajusco

> Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Brecha
- Límite
- Poblado

> Simbología Temática:

Efectos Climáticos Noviembre a Abril:

- Rosa de los vientos
- Estación número 09-085

Precipitación Total

- Precipitación de 125 a 150 mm
- Precipitación de 100 a 125 mm

Temperaturas máx. y mín.

- Isotermas medias máximas de Noviembre a Enero cada 3°C
- Isoyemas medias mínimas de Noviembre a Enero cada 3°C
- Isoyemas medias Noviembre a Abril
- Área con incidencia de heladas

NDEF 1 a 18 días con heladas en el mes que se indica

1:50 000

Análisis Ambiental

CLIMA

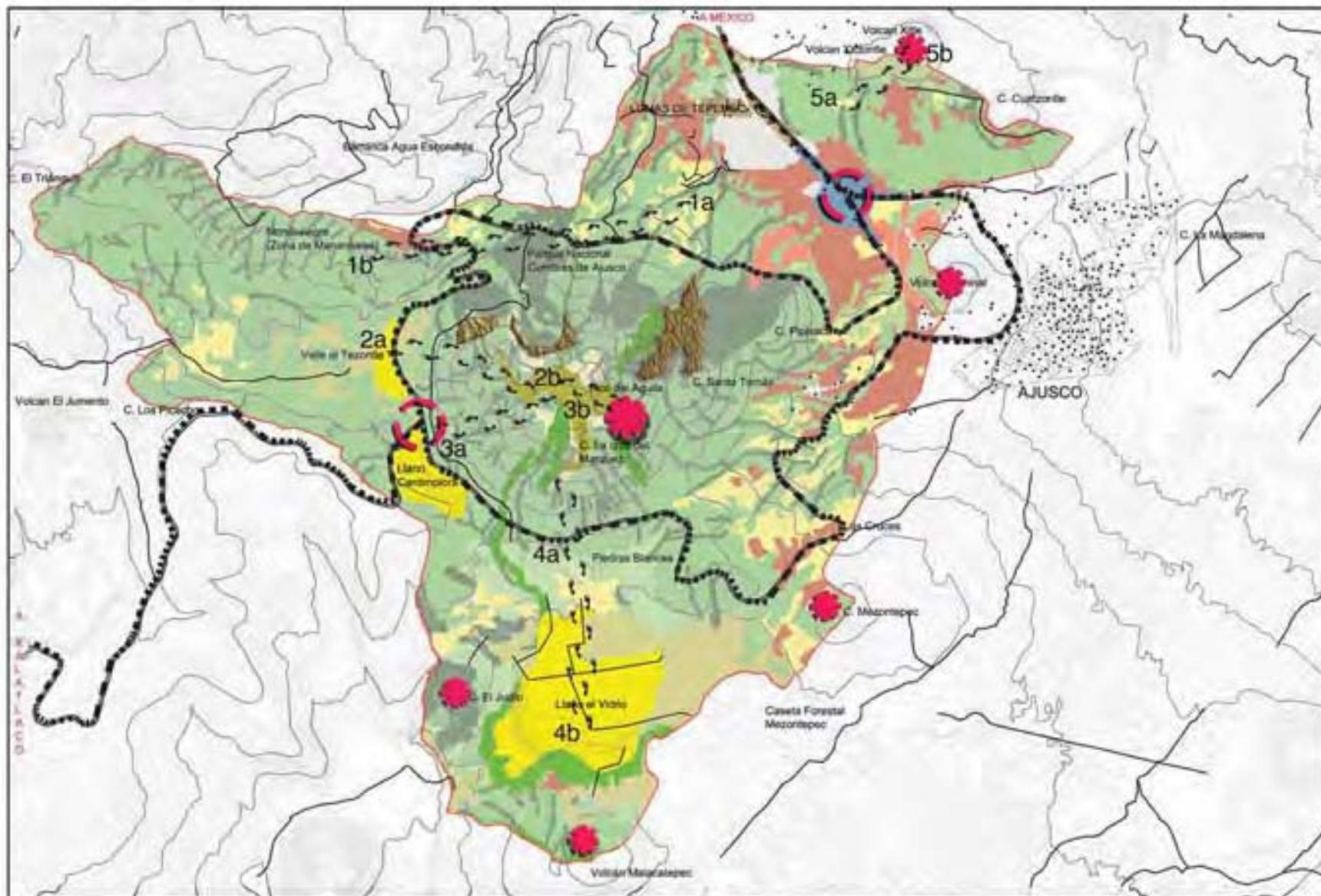
Mariana Colibri Chávez Lomeli

Marzo 2009

Barrio 1402, Caya 17 de Agosto, Ciudad de México

Calle de México 274, L. 068

AM13'



Vias verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva mostrada
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Brecha
- Límite
- Puntos

>Simbología Temática:

- Forestal**
- Bosque
 - Quercal
 - Pino
 - Ate
 - Matorral normal
- Agrícola**
- Agricultura de temporal permanente (10%) (10%)
 - Agricultura de temporal permanente anual (10%) (14%)
- Pecuano**
- Pastoral intenso (1%)
 - Pastoral natural (12%)
 - Pastoral de alta montaña (1%)
- Urbano**
- Asentamientos
 - Infraestructura
 - Edif.
 - Puente
 - Estación
 - Ruta turística

1:50 000

Análisis Perceptual

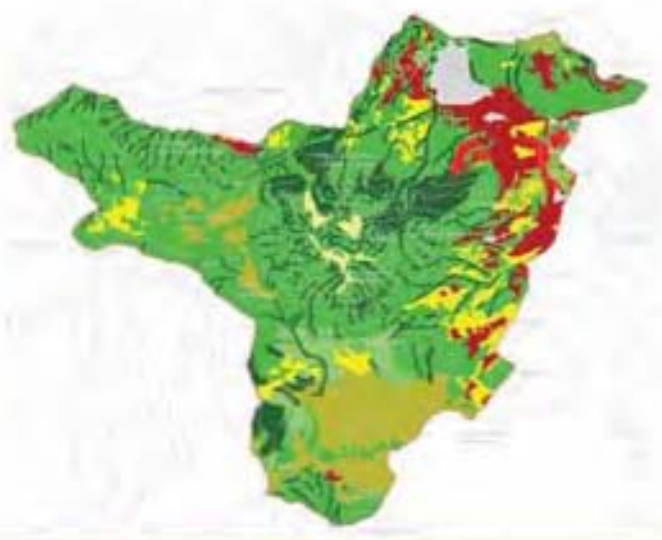
PERCEPCIÓN

Mariana Colibrí Chávez Lomeli

Marzo 2009

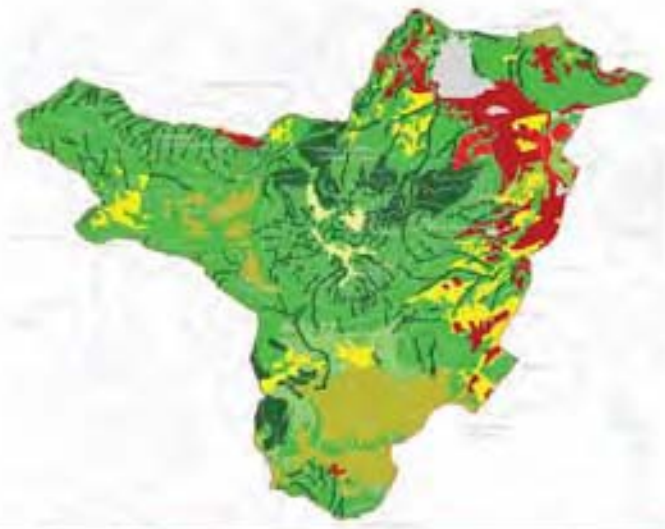
Scale: 1:50,000, Carta Topográfica 014449 1984

AP01



48





49



4.5 Diagnóstico

4.5.1 Matriz de análisis Ver plano AD01

Uso de Suelo	Vegetacion	Hidrologia Superficial	Asoleamiento	Claves
Forestal Verde (A)	Pino (1)	Baja Presencia (a)	Alto (***) Medio (**)	A1a*** A1a**
	Aile (2)	Alta Presencia (b)	Bajo (*) Medio (**)	A2b* A2b**
	Oyamel (3)	Alta Presencia (b)	Bajo (*) Medio (**)	A3b* A3b**
	Encino(4)	Alta Presencia (b)	Bajo (*)	A4b*
			Alto (***) Medio (**)	A4b*** A4b**
Matorral Inerme (5)	Baja Presencia (a)	Alto (***)	A5a***	
		Medio (**)	A5a**	
Agrícola Rojo (B)	Agricultura temporal (6)	Baja Presencia (a)	Alto (***) Medio (**)	B6a*** B6a**
		Baja Presencia (a)	Alto (***) Medio (**)	B7a*** B7a**
	Agricultura temporal anual (7)	Alta Presencia (b)	Alto (***) Bajo (*)	B7b*** B7b*
Pecuario Amarillo (C)	Patizal Natural (8)	Baja Presencia (a)	Medio (**)	C8a***
	Patizal Natural de Alta Montaña (8b)	Baja Presencia (a)	Alto (***)	C8ba***
	Pastiza Inducido (9)	Alta Presencia (b)	Bajo (*)	C9b*
		Baja Presencia (a)	Alto (***) Medio (**)	C9a*** C9a**
Urbano Gris (D)	Veg. Introducida (10)	Baja Presencia (a)	Medio (**) Bajo (*)	D10a** D10a*

53

4.5.2 Unidades ambientales Ver plano AD01

La relación conjunta de las variables que conforman el análisis ambiental, representadas éstas en los planos efectuados, muestran aspectos comunes que resultan fundamentales para entender el comportamiento de la región. En general se puede decir que:

- Esta zona se encuentra sobre roca extrusiva intermedia.
- La casi totalidad del suelo de la poligonal es andosol, asociado siempre a la roca de tipo extrusiva intermedia.
- La ubicación de las glaciaciones coincide con la de los escurrimientos de la zona norte y noroeste de la región.
- Todo el clima de la poligonal es Cc (w2) (w) igw”.
- En términos generales, dentro de la poligonal, donde no hay escurrimientos predominan los pastizales naturales o inducidos y vegetación introducida, el asoleamiento es predominantemente alto y las pendientes son bajas.
- no escurrimientos → pastizales y vegetación introducida → asoleamiento alto → pendientes bajas
- La zona del volcán Ajusco y la zona noroeste aledaña (la zona de

Montealegre) forman un solo conjunto con características compartidas. Los rangos altimétricos de este conjunto son mayores al que presenta el resto de la poligonal.

- Donde hay escurrimientos se presenta bosque de oyamel, en asoleamiento bajo y medio y con pendientes pronunciadas.
escurrimientos → bosque de oyamel → asoleamiento bajo/medio → pendientes pronunciadas
- Donde no hay escurrimientos predominan los bosques de pino, asoleamiento medio y alto y las pendientes son del 5 – 30%.
no escurrimientos → bosque de pino → asoleamiento medio y alto → pendientes menos pronunciadas
- Ambas zonas se diferencian por el tipo de escurrimientos (el volcán Ajusco es de drenaje dendrítico y Montealegre de drenaje paralelo).

Descripción de unidades ambientales

A: USO FORESTAL

1. bosque de pino
- a. baja presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
** medio asoleamiento
2. bosque de aile
- b. alta presencia de escurrimientos
** medio asoleamiento
* bajo asoleamiento
3. bosque de oyamel
- b. alta presencia de escurrimientos
** medio asoleamiento
* bajo asoleamiento
pendientes 30 – 100%
4. bosque de encino
- b. alta presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
** medio asoleamiento
* bajo asoleamiento
altimetría 3000 – 3100 msnm
5. matorral inerme
- a. baja presencia de escurrimientos
** medio asoleamiento
* bajo asoleamiento
altimetría 3300 – 3500 msnm

54

C: USO PECUARIO

8. pastizal natural
- a. baja presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
altimetría 3300 – 3500 msnm
pendientes 0 – 5%
geología suelo residual
- 8b. pastizal de alta montaña
- a. baja presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
altimetría 3800 – 3900 msnm
9. pastizal inducido
- a. baja presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
** medio asoleamiento
 - b. alta presencia de escurrimientos
* bajo asoleamiento

D: USO URBANO

10. vegetación introducida
- a. baja presencia de escurrimientos
** medio asoleamiento
* bajo asoleamiento
altimetría 2900 – 3000 msnm
pendientes 0 – 5%

B: USO AGRÍCOLA

6. agricultura de temporal
- a. baja presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
** medio asoleamiento
7. agricultura de temporal anual
- a. baja presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
** asoleamiento medio
 - b. alta presencia de escurrimientos
*** alto asoleamiento
* bajo asoleamiento

4.5.3 Políticas, estrategias y recomendaciones

UNIDAD	POLÍTICA	ESTRATEGIA	RECOMENDACIÓN
A: Forestal			
1 bosque de pino, 3 bosque de oyamel, 4 bosque de encino	Consolidación Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitación de la zona núcleo • Reforestación 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar la carretera Picacho-Ajusco como límite de la zona núcleo central y el Xitle, el Mezontepec, el Malacatepec, los Picachos y el Triángulo como zonas núcleo satelitales • Con la técnica de Módulo de Plantación
2 bosque de aile, 3 bosque de oyamel 5 matorral inerme	Conservación Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de los escurrimientos • Delimitación de zonas de amortiguamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de presas filtrantes en los escurrimientos para evitar pérdida de sedimentos • Reproducir las especies que contuyen el matorral inerme para crear zonas de amortiguamiento naturales
1 bosque de pino, 2 bosque de aile, 3 bosque de oyamel, 4 bosque de encino, 5 matorral inerme	Ecorrecreación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento al turismo aprovechando y protegiendo los bosques y el matorral inerme 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vías verdes, miradores y zonas de estar en los bosques y en el matorral inerme
B: Agrícola			
6 agricultura de temporal, 7 agricultura de temporal anual	Consolidación	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de los sistemas agrícolas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de los escurrimientos para la siembra de especies hortícolas • Siembra de los cultivos a curva de inflexión • Crear zonas de amortiguamiento entre la zona agrícola y la forestal con cercas vivas y espalderas
	Ecorrecreación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento al turismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de vías verdes, una ciclopista y zonas de estar para fomentar el turismo agrario
C: Pecuario			
8 pastizal natural	Conservación	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentar el uso de suelo forestal • Crear zonas de amortiguamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Reubicar el uso pecuario e implementar actividades ecorrecreativas en la zona que generen ingresos para la comunidad • Construcción de brechas contra fuego entre el bosque y el pastizal para proteger las zonas de pastizal
8 pastizal natural	Ecorrecreación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento al turismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir vías verdes • Consolidar las zonas de estar que se localizan en los claros de bosque, zonas planas, que facilitan la construcción • Construcción de zonas de servicio • Aplicar ecotecnia en las zonas de servicio
8b pastizal de alta montaña 9 pastizal inducido	Consolidación	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento al turismo extremo, montañismo, en el bosque • Mejora de los sistemas pecuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de senderos de uso restringido para montañismo • Diversificar la fauna (gallinas, conejos) • Cambio de pastoreo extensivo a semiestabulado
D: Urbano			
10 vegetación introducida	Consolidación	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la imagen urbano-arquitectónica • Crear zonas de amortiguamiento para evitar la expansión de la mancha urbana 	<ul style="list-style-type: none"> • Rescate de tecorrales, traza ortogonal y vistas extendidas al paisaje • Implementar agricultura de traspatio en los predios • Construcción de un borde de cultivos de árboles de navidad en la mancha urbana
	Ecoturismo	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de los servicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de senderos de servicios para los visitantes a la zona de venta de árboles de navidad

4.5.4 Unidades de paisaje

Se pueden diferenciar cuatro unidades de paisaje dentro de la poligonal:

La forestal, corresponde a la unidad ambiental A y contiene los bosques de pino, oyamel y encino, el matorral inerme y los pastizales naturales (claros de bosque) y de alta montaña. Estas zonas son aptas para la conservación pues su imagen remite a los bosques, se busca mantener la imagen del ecosistema.

En los bosques de pino que se encuentran en las zonas planas, la imagen abierta está dominada por la presencia de rocas, pinos y pastos, las vistas son extendidas hacia los cerros y volcanes de la región, estas zonas propicia los paseos ecuestres. Los bosques de pino en zonas accidentadas conducen a puntos elevados de interés, como el Pico del Águila, en estas zonas el paisaje lejano es el atractivo visual por lo que los recorridos peatonales encuentran un gran potencial. La consolidación de senderos que asciendan a las cimas permite a los caminantes una experiencia directa con el bosque.

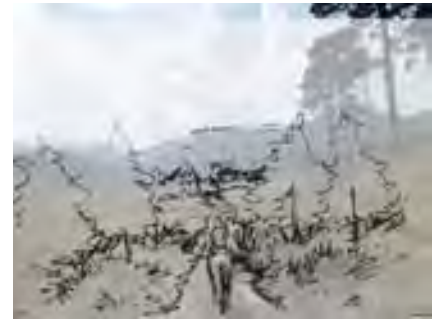
Durante estos recorridos se localizan zonas planas con rocas basálticas de grandes dimensiones en donde los usuarios descansan. En estas áreas los caminantes encuentran puntos de encuentro y descanso, las rocas son utilizadas como bancas y se propician vistas extendidas al paisaje.

Los bosques de oyamel se caracterizan por la presencia de agua y especies ruderales con alto potencial escénico. Es un espacio contenido por la vegetación, las visuales están dirigidas hacia el escurrimiento, además ofrecen la posibilidad de recorridos peatonales al margen de éstos.

56 Los bosques de encino presentan pequeños jardines naturales de vegetación del pedregal inmersos entre los encinos. La roca volcánica sobre la cual se desarrollan una serie de especies nativas es la protagonista del paisaje. Los recorridos peatonales hacia las cimas de volcanes como el Xitle permiten a los usuarios conocer las especies nativas del Pedregal.

El matorral inerme permite una imagen dominada por el estrato inferior, las vistas son extendidas al paisaje, es una transición entre el bosque de pino y el pastizal. Esta zona es ideal para los paseos ecuestres, ciclistas y peatonales.

Los pastizales naturales actualmente se encuentran erosionados y defo-





restados debido a la actividad humana. La imagen propuesta para esta zona es la un claro de bosque que aloja las actividades recreativas. Se propone una redistribución espacial de los puestos de comida existentes, la introducción de especies nativas en el paisaje y la eliminación de actividades de alto impacto como el uso de motocicletas.

La unidad B corresponde a las zonas agrícolas, en estas zonas de vegetación introducida, se distinguen los cultivos de agricultura de temporal permanente anual y los de temporal permanente.



La agricultura de temporal permanente anual recrea la imagen de cultivo. Este paisaje forma patrones visuales que propician recorridos en bicicleta. Los ciclistas tiene contacto con el paisaje agrícola y se utilizan las brechas existentes.

La agricultura de temporal permanente recrea un paisaje dominado por árboles ya sean frutales o árboles de navidad. El paisaje de estas zonas es cerrado, los recorridos peatonales y en bicicleta permiten el contacto con los árboles en un ambiente con dosel predominante y vistas cerradas. Se utilizan las brechas existentes para la construcción de un circuito ciclista-automovilista en la zona de venta de árboles de navidad, los usuarios entran en contacto directo con los árboles y con el proyecto comunal de cultivo.

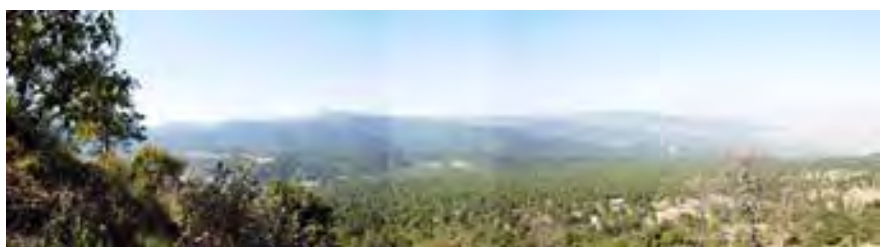


El pastizal introducido corresponde a la unidad C. El uso pecuario domina esta unidad, por lo que la erosión del suelo constituye un problema, se propone la creación de corrales que cambien el pastoreo de extensivo a semiestabulado, de esta manera el ganado no está libre todo el tiempo y la erosión del suelo es menor.



En la unidad D se consolida la imagen del poblado a partir de la introducción de vegetación nativa en el arbolado urbano.

La carretera, principal acceso a la región, está reforestada con especies introducidas que deterioran su calidad panorámica. La introducción de especies nativas y la consolidación de los asentamientos existentes permiten recrear la imagen de bosque natural de la zona y mitigar la fragmentación.



4.5.5 Conclusiones del diagnóstico Ver plano AD02

El trazo de la poligonal está delimitado por los cerros y volcanes que rodean al volcán Ajusco, que es el hito más importante de la región y que por su altura se percibe desde toda la poligonal y la zona sur de la Ciudad de México. Las formas de los volcanes son fácilmente reconocibles y funcionan como elementos de orientación y reconocimiento dentro del paisaje. Además, constituyen zonas con posibilidades de conservación, gracias a la pendiente que resulta de gran dificultad para el desarrollo de actividades humanas.

El volcán Ajusco corresponde a la formación más antigua de la región y alberga un extenso bosque de pino-oyamel que ha sido fuertemente afectado por la tala ilegal inmoderada. Las bandas de talamontes han afectado 2 mil 700 hectáreas de bosques.⁹⁴

El volcán Xitle constituye la formación más reciente y contiene, en las partes más elevadas, un fuerte componente de flora arbórea dominada por un bosque mixto de pino-encino, mientras que en las partes más bajas, entre los 2,200 a 2,500 msnm, se desarrolló un matorral xerófito rico en endemismos.⁹⁵ Las especies que caracterizan este matorral son arbustos como *Salix oxylepis*, *Syphoricarpos microphyllus* y herbáceas como *Cirsium ehrenbergii*, *Salvia elegans*, *Fucrea bedinghausii*, *Agave ferox*, *Castilleja tenuiflora* y *Senecio praecox*.

58

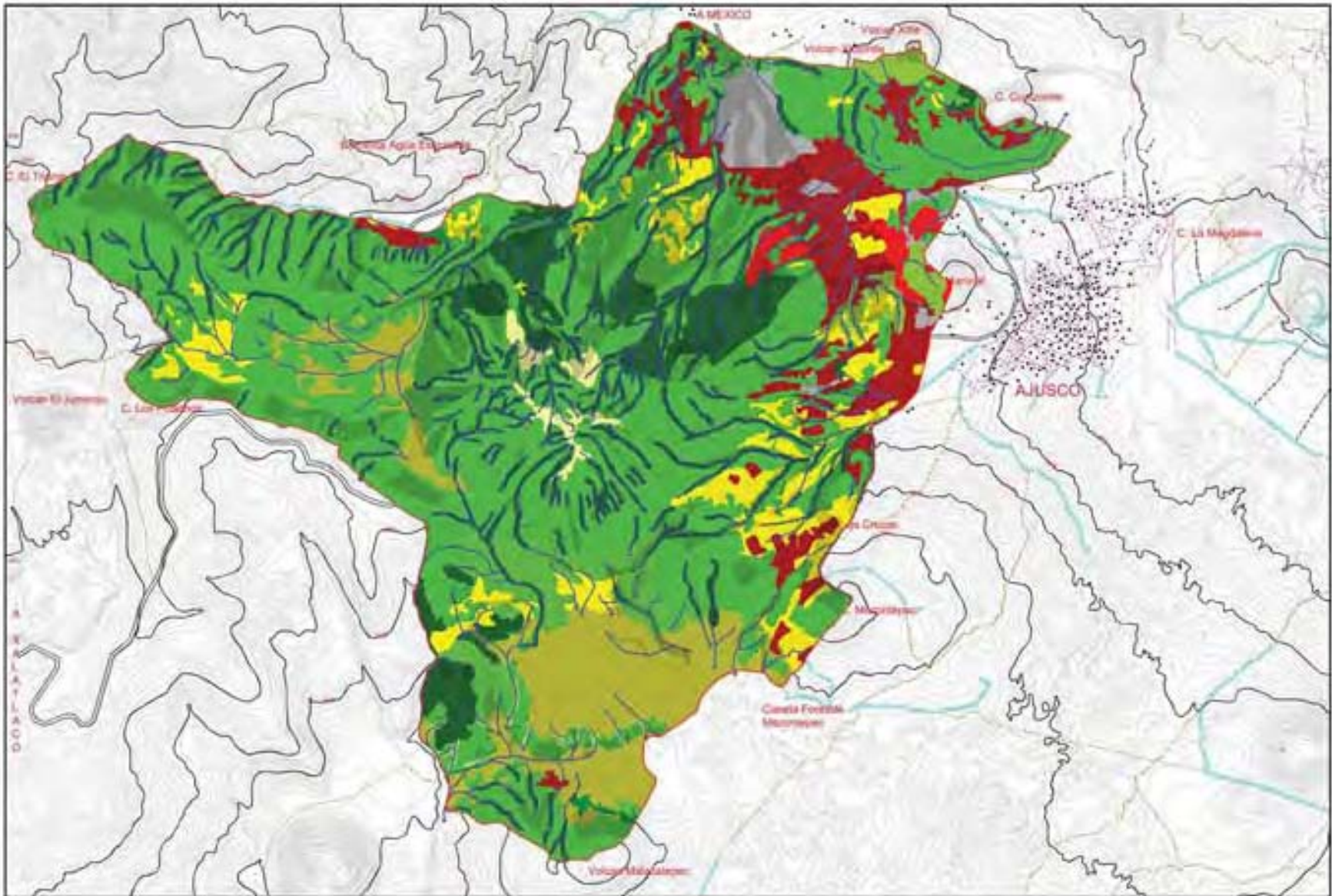
El volcán Malinal presenta un bosque mixto de pino-encino a 3,100 msnm; sin embargo, la alta presencia de agricultura y asentamientos humanos afectan su estado de conservación. El cerro de Mezontepec está cubierto por bosque de pino entre los 3,300 y los 3,400 msnm y la presencia de actividades agropecuarias amenazan su conservación. El volcán Malacatepec presenta un área importante de bosque mixto pino-oyamel entre los 3,300 y los 3,400 msnm que limita el pastizal natural del Llano del Vidrio que actualmente se utiliza para la agricultura.

El cerro Los Picachos, localizado a 3,600 msnm, tiene un bosque mixto de pino-encino con buen estado de conservación aunque la presencia de pastizales de uso pecuario cercanos podrían extenderse afectándolo. Finalmente, el cerro El Triángulo ubicado a 3,800 msnm, presenta un bosque mixto de pino-oyamel en buen estado y se caracteriza por la alta presencia de agua, proveniente de los escurrimientos de tipo paralelo asociados al río Viborillas.

La formación corresponde a la Sierra del Chichinautzin, la cual a pesar de haber sido una parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas, actualmente se encuentra en una situación de fragmentación grave. La conservación del bosque que conforma el Parque Natural Cumbres del Ajusco se encuentra amenazada por diversos procesos fragmentadores, de entre los cuales destaca como el detonante fundamental, según lo señalado, la carretera Picacho-Ajusco. Otros factores que inducen notablemente la fragmentación son la urbanización, el turismo, la agricultura, la ganadería y las actividades comerciales de variada índole. El Este y Sur de la poligonal están fuertemente impactados por las actividades humanas y la carretera fragmenta la zona de bosques. En la zona núcleo central, los comuneros desarrollan actividades agrícolas y pecuarias que deterioran el ecosistema, por lo que deben ser controladas. Al Noroeste, la carretera fragmenta la zona núcleo central del parque nacional. En esta zona están los ríos Montealegre y Viborillas, y por tanto la configuración de los escurrimientos de tipo paralelo distribuyen el agua. Es un área de poca accesibilidad mejor conservada. Los claros de bosque característicos de estos ecosistemas están

⁹⁴ El Ajusco, segunda zona del Gran Bosque de Agua arrasada por la tala ilegal <http://www.greenpeace.org/mexico/prensa/releases/el-ajusco-segunda-zona-del-gr> consulta en octubre de 2008.

⁹⁵ www.ambos.com.mx/xitle.html, consultada en octubre de 2008.



Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva maestra
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Bracha
- Lindero
- Proceso

>Simbología Temática:

- Forestal**
 - Encino
 - Oyamel
 - Pino
 - Aliso
 - Matorral nativo
- Agrícola**
 - Agricultura de temporal permanente (Aq) (1.8%)
 - Agricultura de temporal estacional anual (Aea) (14%)
- Pecuario**
 - Pastoreo intensivo (PI) (9%)
 - Pastoreo nativo (PN) (17%)
 - Pastoreo de alta montaña (PA) (74%)
- Urbano**
 - Asentamiento humano
- Asoleamiento**
 - Asentamiento bajo
 - Asentamiento medio
 - Asentamiento alto
 - Ecosistema

1:50 000

Diagnóstico

UNIDADES AMBIENTALES

Mariana Colibri Chávez Lomelí
 Marzo 2009
 Serie: MEG, Carta Topográfica 010448, 1984

AD01

Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva Inversa
- Curva Estrecha
- Carretera
- Calle
- Vía férrea
- Bici
- Límite
- Poblado

>Simbología Temática:

- ### Forestal
- Bosque
 - Pinar
 - Aca
 - Matorral inerte
- ### Agrícola
- Agricultura de temporal permanente (10%) (10%)
 - Agricultura de temporal permanente anual (10%) (10%)
- ### Pecuano
- Pastizal natural (10%)
 - Pastizal natural (10%)
 - Pastizal de alta montaña (10%)
- ### Urbano
- Asentamiento humano
- Pico
 - Nodo
 - Carretera
 - Parque Nacional
 - Límite geográfico o ecotono

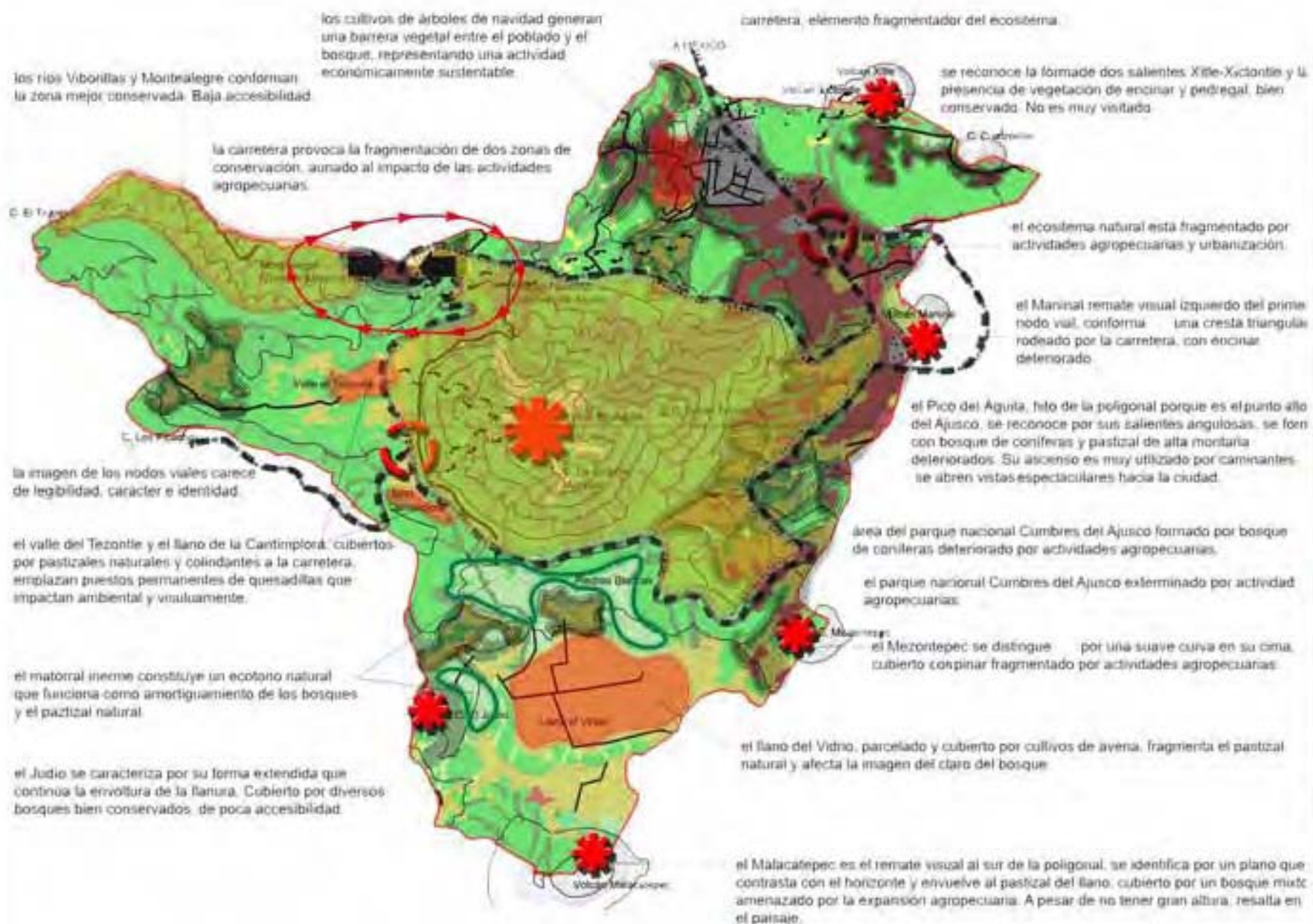
1:50 000

Diagnóstico

DIAGNOSTICO RESUMEN

Mariana Colibrí Chávez Lomeli
 Marzo 2009
 Tema: INEGI, Carta Topográfica 1:50,000, 1984

AD02



invadidos por actividades humanas como puestos de comida en los valles el Tezontle y la Cantimplora mientras que el llano el Vidrio está parcelado y cubierto por cultivos de avena.

4.6 Zonificación-Potencial Ver plano ZP01 y ZP02

El 5 de abril de 1936, bajo la presidencia de Lázaro Cárdenas, “Con el nombre de “CUMBRES DEL AJUSCO”, se declara Parque Nacional, destinado a la conservación perpetua de su fauna y flora, la porción de terrenos comprendidos en la serranía del Ajusco”⁹⁶.

A partir de la planta de conjunto de usos de suelo de la región realizada por el Departamento del Distrito Federal en 1989, se observa la disminución que ha sufrido el Parque Nacional Cumbres del Ajusco a través del tiempo. El acelerado crecimiento urbano de la Ciudad de México ha expandido sus límites hasta las áreas que originalmente se habían destinado a la conservación.

Actualmente queda un remanso menor a 920 hectáreas circunscrita al cerro del Ajusco y sus alrededores. Además de la notable disminución en el tamaño del ANP, el grado de conservación del parque se ve afectado fuertemente por las actividades antrópicas que producen zonas aisladas y sin planeación que fragmentan el ecosistema de la región. Al Este de la poligonal se aprecia una franja de asentamientos humanos y actividades agropecuarias. La carretera que originalmente fue el límite del parque Nacional ha impulsado la urbanización de la zona y por ende su fragmentación. Es necesario detener el impacto que sufre el área natural protegida y resulta indispensable una zonificación que replantee el tamaño, los límites y las actividades humanas permitidas de la zona núcleo, así como determinar zonas de amortiguamiento y estrategias para mitigar la fragmentación que acabaría con la destrucción de la biodiversidad de la región.

59



Los cerros y volcanes que rodean el volcán Ajusco son hitos que presentan las mayores altitudes dentro de la región, esta cualidad dificulta las actividades humanas, por lo que generalmente constituyen zonas mejor conservadas. A partir del análisis-diagnóstico anterior podemos plantear en nuestra zonificación la delimitación de una zona núcleo central ocupada

⁹⁶ <http://www.cemda.org.mx/infoarnap/instrumentos/decretos/cumbresajusco.htm>, consultada en octubre de 2008.

por el volcán Ajusco y Montealegre. Las mayores alturas de la región, constituidas por las cimas del volcán y la alta presencia de agua proveniente del río Viborillas enriquecen las posibilidades ambientales y escénicas de la zona.

Las partes más altas de los volcanes y cerros aledaños constituyen pequeñas zonas núcleo satelitales. Así se conforma un sistema de zonas núcleo acorde con la orografía y morfología de la región, separadas por las zonas fragmentadas. Es necesaria la conectividad de las zona núcleo central y las zonas núcleo satelitales. Los corredores verdes conectan la zona núcleo con las zonas satelitales y a éstas entre sí. Éstos son los elementos que mitigan la fragmentación introduciendo a las zonas aisladas líneas de vegetación nativa y conectando las zonas mejor conservadas, las zonas núcleo, y los fragmentos delineados entre sí.

Nuestro sistema de zonas se compone de la zona núcleo, de las zonas satelitales y de los corredores-vías verdes que conectan estos elementos, con la doble función de conservar el entorno ecológico e implementar racionalizadamente las actividades ecorrecreativas actualmente disponibles.

Como hemos dicho en un momento anterior, los corredores que estableceremos en nuestro trazado se acomodan a las cualidades hidrográficas superficiales preexistentes en la poligonal. En efecto, al observar la distribución de los escurrimientos hidrológicos de la región, se encuentra que las redes naturales que éstos conforman, se ajustan a la pretensión de conectar las diferentes zonas establecidas. La hidrología superficial conforma una red de inserciones que da lugar a una configuración homóloga a la que pretendían los patrones de diseño del proyecto propuesto. Son las mismas cualidades físicas de la zona las que ofrecen la pauta a nuestra intervención.

60

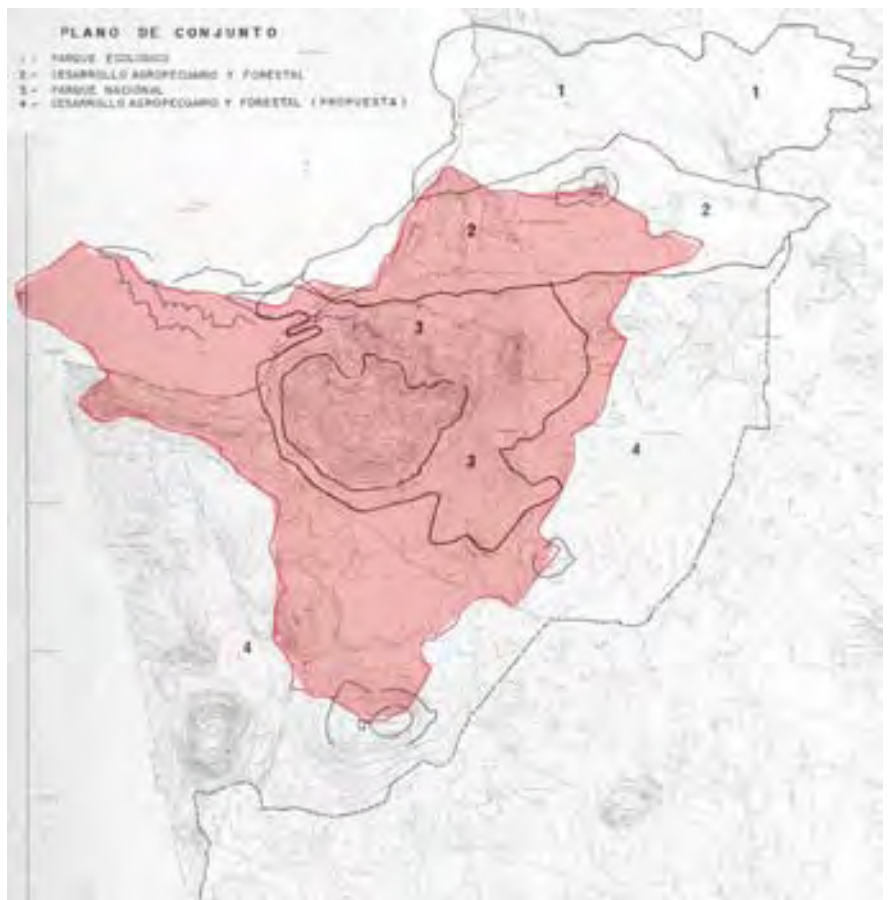
núcleo

La zona núcleo propuesta está constituida por los ecosistemas mejor conservados y más representativos del Parque Nacional, es decir los bosques. La zona núcleo central retoma la propuesta del plano de conjunto realizado por el D.D.F. en 1989 y hace una modificación en la parte este debido a la presencia de áreas fuertemente impactadas por actividades humanas consolidadas. En estas áreas se plantea una zona de amortiguamiento de desarrollo controlado limitando tanto las actividades agrícolas como pecuarias. Las zonas núcleo satelitales están ubicadas en las cimas de los del Xitle, el Xicotlile, el Mezontepec, el Malacatepec, Los Picachos y el Triángulo, “de especial atención es la localización ideal de áreas de manejo de gran rotación en áreas de protección y, por otras razones, éstas deberán estar localizadas lejos de las arterias y nodos del tráfico humano”⁹⁷, es en atención a este principio que resaltamos el hecho de que este sistema de zonas núcleo obliga la presencia de un cinturón verde y la penetración a la zona a través de corredores verdes: “Debido a que la incidencia del fuego esté relacionada con la proximidad de caminos y la cantidad de actividad humana, la frecuencia y amenaza de fuego esta en estrecha relación con los sistemas de caminos”.⁹⁸

El área total de la zona núcleo central es de 1 500 has. y las zonas núcleo satelitales suman una superficie de 148 has.

⁹⁷ *Idem.*

⁹⁸ Harris L. D, op. cit., p. 146.



corredores

Los escurrimientos constituyen rutas naturales a través del paisaje. Una red de trazados que orgánicamente atraviesa los diferentes tipos de bosque, conecta las zonas altas del volcán Ajusco, como el Pico del Águila, con las bajas. Los escurrimientos y sus tres diferentes tipologías constituyen un potencial para crear corredores verdes que permitan la conectividad de las zonas naturales protegidas, en tanto que “los escurrimientos de vegetación riparia a lo largo de las riveras ayudan a compensar el impacto del uso humano y el hecho de que, los sitios de baja elevación están alejados del gran sistema de reserva”⁹⁹, en este caso, las zonas núcleo satelitales y la zona núcleo central. De este modo, la fragmentación del ecosistema se mitiga, pues a través de estos corredores se permite el flujo de especies vegetales y animales. Los pasos de fauna a través de la carretera, principal elemento fragmentador de la zona núcleo, mitigan la extinción del hábitat.

Sobre el trazado natural de los escurrimientos hidrológicos, estableceremos los diferentes tipos de corredores que proponemos, tal y como han sido distinguidos y definidos en un punto anterior: corredores vegetados, vías verdes y senderos.

Los corredores vegetados permiten la conectividad de las zonas núcleo a través de las zonas fragmentadas propiciando el flujo de especies nativas. Estas rutas de gran valor paisajístico pueden ser vías verdes para el turismo. Los caminantes tienen un acercamiento con todos los tipos de bosque y su estricto mantenimiento y manejo fomentan su conservación. Las rutas existentes se adaptan a los escurrimientos propuestos y se prohíbe la creación de más rutas con el fin de conservar el hábitat.

⁹⁹ *Ibid.*, p. 147.

Se proponen rutas destinadas a tres tipos de usuarios: peatonales, ciclistas y ecuestres. El valor paisajístico de la región es un atractivo para la caminata y la contemplación. Los principales visitantes de la región, habitantes de la gran Ciudad de México, pueden establecer un contacto directo con la naturaleza a través del senderismo. El ascenso a las cimas de los volcanes resultan recorridos muy atractivos que han sido utilizados a lo largo de la historia. Se proponen ascensos peatonales a las zonas núcleo desde las cuales se percibe el paisaje en su totalidad. Las cimas de los volcanes constituyen miradores potenciales y los cruces de los senderos con la carretera se convierten en estaciones nodales, pues la carretera es el acceso principal a la región.

El ciclismo es cada vez más practicado por los visitantes de la zona por lo que se propone una ruta ciclista paralela a los caminos vehiculares existentes en la parte de menores pendientes: el Llano del Vidrio. En el volcán Malacatepec, zona núcleo satelital, se propone una ruta para ciclismo de montaña que debe consolidarse para evitar la erosión del suelo.

Los recorridos a caballo son una tradición de los habitantes. Existe una ruta muy antigua a Chalma que parte de Las Cruces, límite al Noreste de la poligonal, la consolidación y su ampliación hacia la zona de estudio fomenta su uso. Los caminos existentes son recorridos a caballo y constituyen un medio de transporte de grandes atractivos que a su vez proporciona un beneficio económico para la comunidad.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PAISAJÍSTICO

62

Zona	Subzona	Actividades	Espacios	Requerimientos	Área por espacio
Parque Nacional (zona núcleo central: Ajusco-Montealegre)	A1	Acceso a la zona núcleo central y servicios para visitantes	6 accesos localizados sobre la carretera Picacho-Ajusco	• Plaza de Acceso emplazada en el borde de la carretera	300 m ²
	A3			• Centro de información turística que incluye baños y tienda de servicio	150 m ²
	C8b	Contemplación del paisaje Pasos de fauna	5 Miradores	• Estacionamiento	400 m ²
				• Pavimento, Mobiliario, Señalización.	70 m ²
				• Pavimento y señalización.	12 m (3 m de ancho)
	Paseo en bicicleta de montaña	1 sendero ciclista	• Circulación, Señalización, Mobiliario.	3.5 km (1.2m de ancho)	
	Paseos peatonales	Red interconectada de senderos	• Circulación, señalización, áreas de descanso.	19 km (1.2 m de ancho)	
Parque Nacional (zonas núcleo satelitales: Triángulo, Picachos, Mezontepec, Malacatepec y Xitle-Xictontle)	A1, A3	Contemplación del paisaje	4 Miradores	• Pavimento, Mobiliario, Señalización.	70 m ²
	A4	Contemplación del paisaje	2 Miradores	• Pavimento, Mobiliario, Señalización.	70 m ²

Zona	Subzona	Actividades	Espacios	Requerimientos	Área por espacio
Parque Nacional (zona de amortiguamiento)	A3	Control de escurrimientos	Escurrimientos	• Sistema de protección de suelo por medio de la construcción de presas filtrantes	Donde se requiera
	A1	Acceso a la zona de amortiguamiento y servicios para visitantes	4 accesos localizados sobre la carretera Picacho-Ajusco	• Plaza de Acceso emplazada en el borde de la carretera	300 m2
				• Centro de información turística que incluye baños y tienda de servicio	150 m2
				• Estacionamiento	400 m2
		Recreación infantil	Juegos infantiles	• Juegos, Mobiliario y Señalización	200 m2
		Comida al aire libre	2 Pic-nics	• Mobiliario y Señalización	100 m2
	C8	Venta de comida	2 zonas de venta de comida	• Establecimientos • Estacionamiento, Mobiliario y Señalización	600 m2 460 m2
A5, C8	Paseos en bicicleta	1 sendero ciclista	• Circulación • Mobiliario, Señalización y 2 Módulos de renta	15.95 km (1.2m de ancho) 40 m2	
A5, C8	Paseos a caballo	2 senderos ecuestres	• Circulación • Mobiliario, Señalización y 2 Módulos de renta	12 km (2.4 m de ancho) 40 m2	
A1, A5, C8	Paseos peatonales	Red de senderos peatonales	• Circulación, Señalización y Mobiliario	40 km	
Zona de amortiguamiento	B6	Agricultura	Cultivos de temporal	• Parcelas de cultivo • Servidumbre de paso	3680 m2 1.2 m de ancho
	B6, B7	Paseos peatonales	Red de senderos peatonales	• Circulación	9.1 km (1-2 m de ancho)
		Servicios	2 Casetas de servicios	• Baños secos • Tienda de autoservicios	20 m2 40 m2
C9	Ganadería	5 Centros ganaderos	• 2 corrales • Caseta de servicio • Baño seco	100 m2 15 m2 5 m2	

Zona	Subzona	Actividades	Espacios	Requerimientos	Área por espacio
Zona rururbana	D10	Agricultura	Huertos en traspatios	• Parcelas de cultivo familiares	53 has
			Cultivos de árboles de navidad	• Parcelas de cultivo • Servidumbre de paso	88 has 1.2 m de ancho
		Paseos peatonales	Senderos Peatonales	• Circulación, Señalización y Mobiliario	6 km (1.2 m de ancho)
			Venta de comida	2 zonas de venta de comida	• 3 Módulos de venta de árboles de navidad • Establecimientos • Estacionamiento, Mobiliario y Señalización
Servicios	2 Casetas de servicios	• Baños secos • Tienda de autoservicios	12 m2 16 m2		

4.7 Concepto

4.7.1 Ser vinculante y paisaje fragmentado

El paisaje se involucra en la vida del hombre de múltiples formas. En el paisaje residen sus memorias y sus aprendizajes, la historia biológica de su desarrollo y la historia cultural de su transcurso. Ser y Paisaje se penetran a la vez profunda y sutilmente, vinculados a tal grado que la transformación de uno conlleva la del otro. Hay que tomar en cuenta y partir desde esta base a la hora de estudiar y fomentar la planeación de nuestro espacio. En la actualidad se busca conservar, mejorar y hacer resaltar en el paisaje todos los valores históricos, culturales, biológicos y vivenciales que en él puedan encontrarse. Contemplar el paisaje da origen a su admiración, su seducción y encantamiento, y a partir de esta primera contemplación el hombre lo relaciona con su vivencia y se hace consciente de que su vivencia -su felicidad, su supervivencia y continuidad- está conformada junto con y al interior del paisaje. Habiendo contemplado a la naturaleza, y habiéndole nacido el amor por esta a través de su vinculación vivencial, al hombre le nace el sentimiento de respeto por ella. Este sentimiento es el que lo lleva a crear reglas, técnicas, intereses y disciplinas en torno a la conservación, mejora y concientización de sus valores intrínsecos y sus beneficios para con el hombre.

“Cada paisaje es el conjunto de elementos unidos, cuya calidad de imagen la determina la armonía individual de los componentes, así cada paisaje se formaliza a través de la relación permeable entre sus elementos, donde se incluyen desde el clima hasta las narraciones y leyendas, su imagen es identificable y son capaces de conceder significado a las cosas que a él le pertenecen.”

M. Ventura Ferriolo¹⁰⁰

64

El respeto es lo fundamental del recorrido conceptual que el hombre hace al relacionarse con la naturaleza, es el aprendizaje que surge como consecuencia de una buena convivencia y comunicación con el medio. Sin embargo, como nos lo señala la Dra. Isabel Rocío López de Juambelz, “una relación de respeto, indispensable como base de la conservación, no puede estar basada únicamente en el temor a la privación del objeto amado, que hoy por hoy, la posibilidad real y amenazadora de la autodestrucción es el nacimiento del sentido ecológico, lo que resulta mezquino, incompleto e insuficiente, porque no se basa en la comprensión, ni obedece a la equidad y a la justicia. Para alcanzar estos objetivos como ideario de la conservación es necesaria la educación integral de los grandes sectores de la población, que al igual que en las artes plásticas, si la audiencia es crítica y atenta a los procesos naturales, parafraseando a Gorringer, la conservación y los habitantes crecen juntos y así se promete un nuevo futuro a la naturaleza.”¹⁰¹

¹⁰⁰ En *Landscape ethics*, citado de López De Juambelz, Isabel Rocío *Diseño ecológico: aspectos estéticos, formales y técnicos*, Tesis doctoral UNAM/FES-ARAGÓN, México, 2008, p. 43.

¹⁰¹ López De Juambelz Isabel Rocío, *Diseño ecológico: aspectos estéticos, formales y técnicos*, Tesis doctoral UNAM/FES-ARAGÓN, México, 2008, p.373.

Al acercarnos hoy en día al Parque Natural Cumbres del Ajusco recibimos dos impresiones. La de su belleza y la de su fragilidad. Este paisaje conserva algo “olvidado”, como lo decía Salas Portugal, algo que ya no tenemos disponible, a pesar de su constante proximidad, y que atesora una parte

importante de nuestro significado como comunidad. Recuperar el Ajusco es quizá uno de los desafíos colectivos más importantes para la población de la Ciudad de México. Pero para que pueda afrontarse eficazmente es imprescindible primero crear la conciencia de su necesidad, y de lo mucho que está en juego con ello.

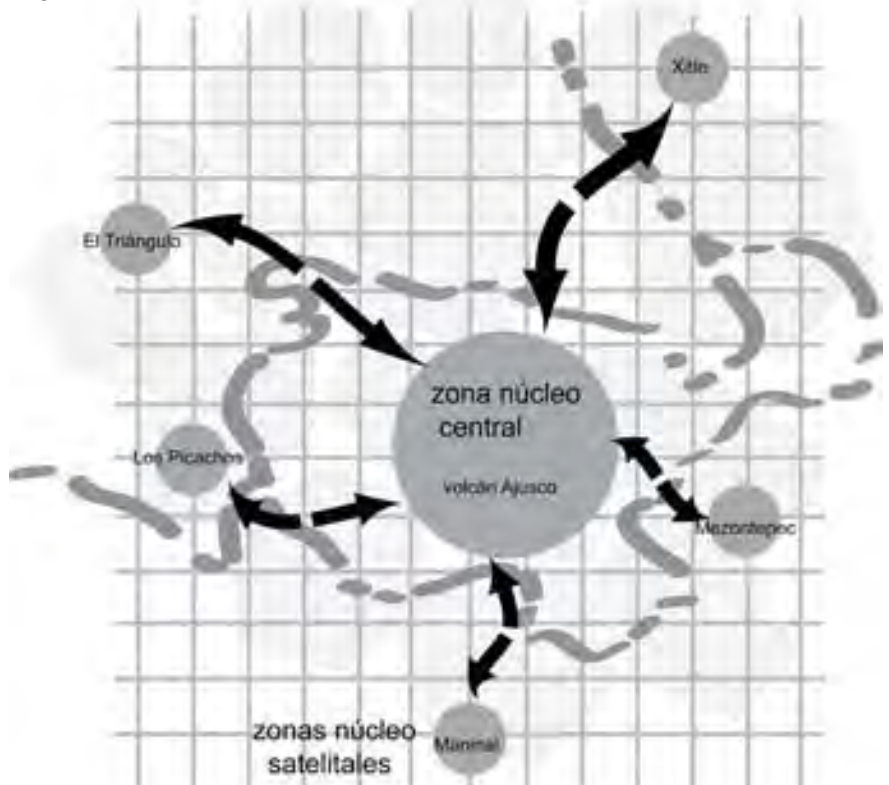
Hay que acercar el Ajusco a la población. El proyecto propuesto contempla la actividad física, recreativa y deportiva que vaya a llevarse a cabo en la zona de estudio delimitada. Con el diseño de diversos senderos, vías verdes, vías ciclistas, ordenamiento de rutas para el senderismo y montañismo, rutas a caballo, etc., los visitantes y pobladores que aquí se reúnan podrán realizar todo esto de una manera segura, responsable y reglamentada. Es importante que se dé esta relación de la actividad física con el medio natural, porque de ese modo nuestra conciencia comunitaria empezará a construirse estrechamente vinculada al paisaje en el que se inscribe, y de esa forma se fomentará el amor hacia la naturaleza, hacia la reserva y hacia la actividad protectora e integradora del medio y el hombre.

Ian McHarg nos dice con éstas palabras cuál es la problemática que existe entre hombre y naturaleza desde la perspectiva de aquellos que creen que lo segundo involucra diversos aspectos *“Clearly the problem of man and nature is not one of providing a decorative background for the human play, or even ameliorating the grim city: it is the necessity of sustaining nature as source of life milieu, teacher, sanctum, challenger and most of all, of rediscovering nature’s corollary of the unknown in the self, the source of meaning.”*¹⁰²

4.7.2 Sistema funcional basado en la conectividad de los fragmentos
Nuestro concepto funcional se orienta en primer lugar a la determinación de propuestas específicas para la resolución del problema de fragmentación detectado. En este sentido, este concepto admite una clara expresión espacial, al tratar con relaciones como las de la determinación de áreas y patrones de circulación entre ellas.

65

diagrama de funcionamiento



¹⁰² Mcharg Ian, *Design with nature*, John Wiley & sons, Nueva York, 1992, p.19.

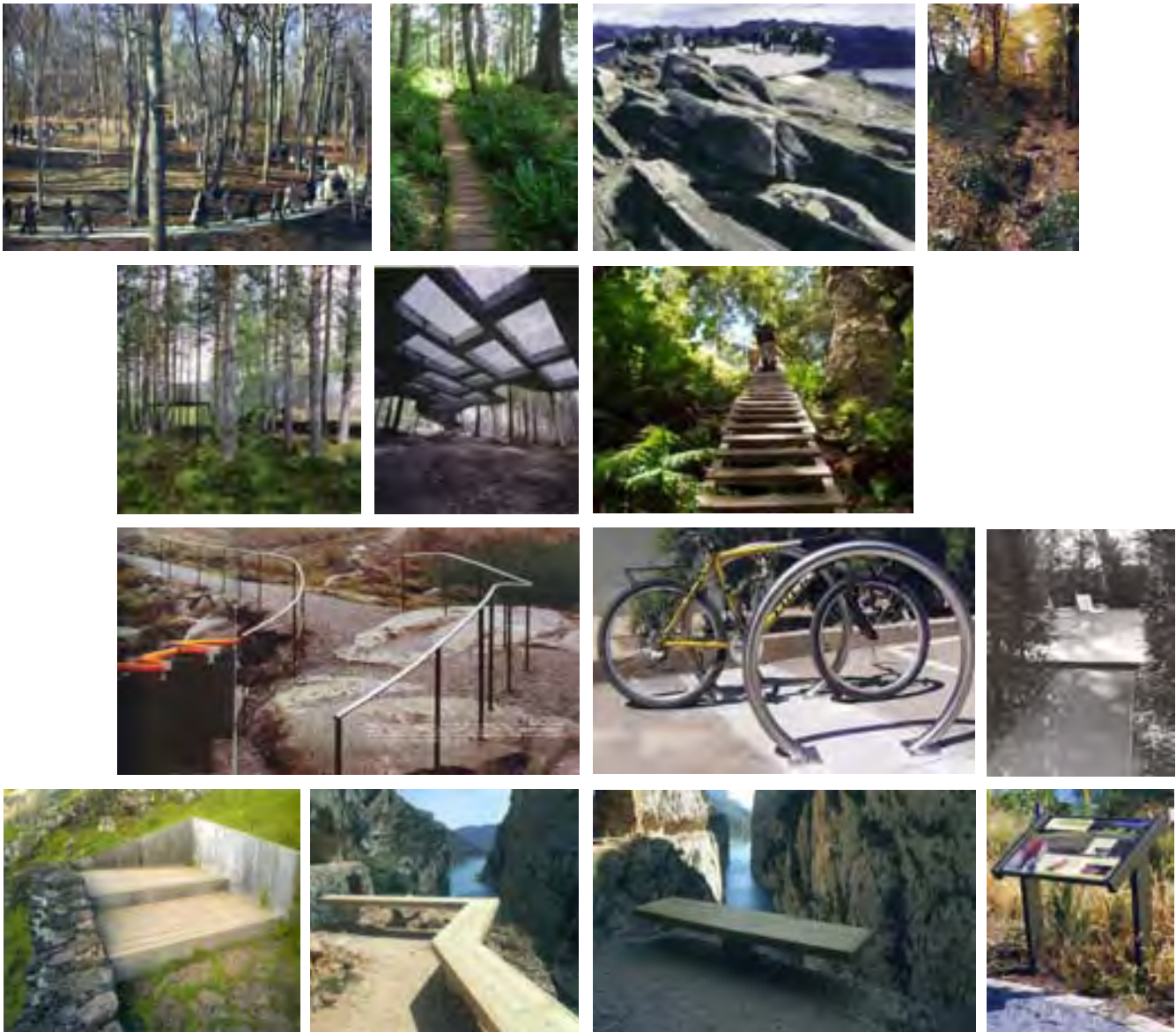
En primer lugar, según se aprecia en el diagrama de funcionamiento encontramos la necesidad de ordenar la zona objeto de estudio por medio de una traza y ligas espaciales. En el interior de la región, se propone distinguir entre una zona núcleo central y un conjunto de zonas núcleo satelitales.

La continuidad y vinculación orgánica entre las zonas se restablece a partir de un trazado de corredores biológicos, vías verdes y senderos, que desde la perspectiva teórica que hemos manejado, y que hemos querido presentar sucintamente en sus líneas generales, es lo que consigue el propósito de mitigar la fragmentación señalada.

Estas ligas conectan entre sí los fragmentos, con lo que aseguran el intercambio energético; recorren el interior de los mismos propiciando alternativas ecorrecreativas y la posibilidad de recobrar para la población urbana un paisaje de extraordinario valor. De la frecuentación desinteresada del paisaje emergerá su apreciación estética, y sobre ella cobrará cauce la tarea de su rescate, tarea inagotable que sin duda es lo más valioso que podemos dejar como legado a quienes nos siguen.

Imágenes conceptuales

66





4.8 Plan maestro

4.8.1 Plano Ver plano PM01

El objetivo ambiental del plan maestro es conectar las zonas naturales aisladas entre sí para mitigar la fragmentación provocada por la presencia del hombre. A través del diseño del plan maestro se integran las características del sitio con el uso habitacional, agropecuario y ecorrecreativo, con el objetivo de la conservación de espacios de valor ambiental. En este plan se establece claramente la estructura espacial dentro del polígono de estudio. Para cada espacio se proponen diversas actividades para cumplir con los objetivos planteados y dar solución a los principales problemas identificados.

El concepto que da sustento al proyecto es el del vínculo hombre-naturaleza, amenazado por toda una historia del deterioro que es preciso revertir. Se refleja dentro del plan maestro, como dentro de cada uno de los momentos del desarrollo del proyecto, de una manera doble, al deslindar una propuesta ecológico-ambiental y una propuesta ecorrecreativa. Ambas propuestas en todo momento se enlazan y entrelazan y, en definitiva, convergen. Los corredores ecológicos dan la pauta para la red de senderos; el uso recreativo debe dar lugar a la concientización ambiental. El plan maestro debe definir la estructuración espacial del Parque Nacional en diversas zonas que aúnan la expresión natural y antropogénica y la red de conexiones que les brinda continuidad. Lo primero está compuesto por la zona núcleo central y las zonas núcleo satelitales; lo segundo por la red de corredores, vías verdes y senderos, según se detalla a continuación.

módulo de plantación

68

El módulo de plantación es una herramienta que se utiliza para regenerar o evocar un ecosistema, para desarrollar patrones naturales de reforestación y para permitir la expresión del proceso natural en el diseño ecológico. Su aplicación resulta de utilidad en la formación de corredores seminaturales que coadyuvan a mitigar la fragmentación. El módulo de plantación es una propuesta de diseño basada en un modelo sintético representativo de un ecosistema. Dicho modelo tiene que ser congruente con la estructura de la comunidad vegetal que incluye, y debe tomar en cuenta todos los parámetros que definen la estructura de la comunidad vegetal para elaborar su diseño: la diversidad, distribución, estratificación, abundancia y fisonomía de la comunidad vegetal.

Para realizar un Módulo de Plantación se debe equiparar los factores que conforman la estructura de la comunidad vegetal, previamente analizados en las Bases Formales del Diseño Ecológico, a un lenguaje sensible dentro de la arquitectura de paisaje, donde encontramos que cada parámetro constituye una forma de la expresión en el espacio:

El Módulo de Plantación nace del conocimiento profundo del área a intervenir, lo que se logra, como ya se menciona anteriormente, a través de la metodología de diseño ambiental que se inicia con el análisis de cada variable abiótica, de donde se obtienen las unidades ambientales que son los índices de similitud encontrados en el terreno y capaces de regir decisiones en el diseño y planificación del sitio. A partir de este punto, se define la relación que el espacio tiene con la población, de donde surgen los criterios de diseño, el uso del suelo y con ello, los sitios que requieren de una intervención para la recuperación del ecosistema y el grado de naturalidad que debe aplicarse, de lo que depende la selección del carácter autóctono o exótico de la vegetación a utilizar, definiendo si la intervención es una evocación de la comunidad vegetal o la restauración del hábitat. Definidas metodológicamente estas fases, se procede a crear los Módulos

de Plantación necesarios para las áreas de intervención que dependen de las diferentes manifestaciones de la comunidad vegetal. Una vez diseñados los Módulos de Plantación, se encuentra su ubicación espacial en el plan maestro. Sobre el plan maestro se pueden definir los Módulos de Plantación necesarios que se aplican en la zona, lo que permite realizar una cuantificación muy cercana de los individuos que se requieren para tal reforestación, no únicamente del estrato arbóreo, sino también de hierbas y arbustos, que admite el establecimiento de programas para la producción de material vegetal que resulta indispensable, sobretodo cuando se intenta la restauración del hábitat y se usa vegetación nativa. La utilización del Módulo de Plantación conduce a una utilización eficaz de los individuos producidos para la reforestación, ya que se están utilizando las características de la misma naturaleza para recuperar el sitio.

La vegetación del Ajusco esta conformada por diversos bosques que deben su distribución a la conjugación de distintos factores. El primer factor determinante de esta distribución es la altitud, lo que provoca la presencia de bosques de encino, cuya existencia se asocia a suelos pedregosos y jóvenes geológicamente. También se encuentran los bosques de coníferas, unos dominados por pinos y otros por oyameles, según la humedad existente. A mayor humedad, mayor cantidad posible de oyameles, y la humedad se determina ya sea por la presencia de escurrimientos o por la orientación de las laderas; en las laderas orientadas hacia el norte prevalece el oyamel, y en las otras orientaciones prevalece el pino dependiendo de la cantidad de escurrimientos que haya.

El módulo de plantación se utiliza en la reforestación de las zonas núcleo y en la recuperación de los escurrimientos como vías verdes. En un trabajo conjunto con el Observatorio de visualización de la UNAM se diseñó un modelo de sendero tipo utilizando como base el proyecto de la Dra. Rocío López de Juambelz "La estructura de los ecosistemas como base para el diseño ecológico".

69

En este modelo de sendero se define una posibilidad de reforestación para el bosque de oyamel además del trazado del sendero que es delimitado con cintillas de madera. La señalización es de PET y muestra iconográficamente los diferentes senderos, miradores y los nombres de los puntos de interés escritos con letras del mismo material. Éstos se colocan sobre el terreno compactado con aglutinante del sendero.



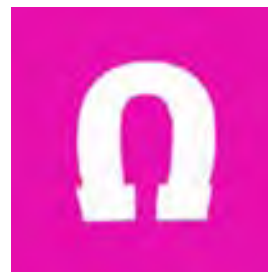
Sendero peatonal



Mirador



Sendero ciclista



Sendero ecuestre



Paso de fauna

Módulo de plantación para el bosque de encinos

Paleta vegetal cualitativa

N. Científico	N. Común	Familia	Tipo	Dimensión	Floración	Luz	Suelo
				h x ø			
<i>Quercus crassipes</i> H.&B.	Encino	Fagaceae	Ac	11.0 x 5.0	--	D	p
<i>Q. laurina</i> H.&B.	Encino	Fagaceae	Ap	12.0 x 8.0	--	D	h
<i>Q. rugosa</i> Neé	Encino	Fagaceae	Ac	10.0 x 6.0	--	D	p
<i>Arbutus glandulosa</i> Mart. et Gal.	Madroño	Ericaceae	Ap	8.0 x 6.0	Verde 1	D	c
<i>Crataegus pubescens</i> (H.B.K.) Steud.	Tejocote	Rosaceae	Arc	5.0 x 3.0	Bca 4 Nar 3	D M	c
<i>Arctostaphylos arguta</i> (Zucc.) DC.	Pingüica	Ericaceae	Arp	2.0 x 1.0	Bca 1	M	p
<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.	Escobilla	Compositae	Arp	0.7 x 0.7	Verde 1	D	f
<i>Senecio cinerarioides</i> H.B.K.	Jarilla bca	Compositae	Arp	1.5 x 1.0	Ama 1	D	f
<i>Castilleja moranensis</i> H.B.K.	--	Scrophulariaceae	H	0.4 x 0.4	Roja 3,4	D M	c
<i>Begonia gracilis</i> H.B.K.	Ala ángel	Begoniaceae	H	0.3 x 0.1	Rosa 4,1	D M	p
<i>Eryngium carfynae</i> Delar.	Hierba del sapo	Umbelliferae	H	0.2 x 0.5	Verde 2	D	f
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	Mirto de campo	Scrophulariaceae	H	0.40 x 0.60	Roja 3	DM	c

Datos estructurales

Superficie del módulo de plantación: 50 x 50 m = 2500 m²

Cobertura total del ecosistema: 120% = 3000 m²

Cobertura del estrato arbóreo 72% = 1800 m²

Cobertura del estrato arbustivo 30% = 750 m²

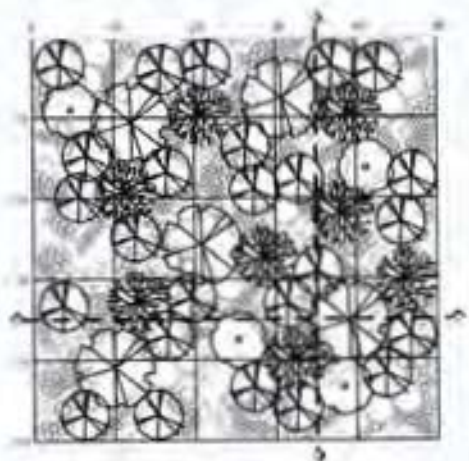
Cobertura del estrato herbáceo de 18% = 450 m²

Cobertura vegetal total 3000 m² ≈ 120%

Paleta vegetal cuantitativa

Nombre científico	Nombre común	Dimensión h x ø	Cobertura	Importancia	Área (m ²)	Frecuencia
Árboles			60 = 1800 m ² ≈ 100%			
<i>Quercus crassipes</i>	Encino	11.0 x 6.0	28.30	40%	720	25
<i>Q. laurina</i>	Encino	12.0 x 10.0	78.55	25%	450	5
<i>Q. rugosa</i>	Encino	10.0 x 8.0	50.30	25%	450	8
<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	8.0 x 7.0	38.50	10%	180	4
Arbustos			25% = 750 m ² ≈ 100%			
<i>Crataegus pubescens</i>	Tejocote	5.0 x 4.0	12.60	20%	150	11
<i>Arctostaphylos arguta</i>	Pingüica	2.5 x 2.0	3.14	20%	150	47
<i>Baccharis conferta</i>	escobilla	0.7 x 0.7	0.40	30%	225	562
<i>Eupatorium pascuarense</i>	--	1.5 x 1.0	0.80	30%	225	281
Hierbas			15% = 450 m ² ≈ 100%			
<i>Castilleja moranensis</i>	--	0.4 x 0.40	0.13	20%	90	692
<i>Begonia gracilis</i>	Ala de ángel	0.3 x 0.1	0.01	10%	45	4500
<i>Eryngium carfynae</i>	Hierba del sapo	0.2 x 0.5	0.20	30%	135	675
<i>Castilleja tenuiflora</i>	Mirto de campo	0.4 x 0.6	0.28	40%	180	643

Todos los estratos



Estrato arbustivo



SIMBOLOGÍA

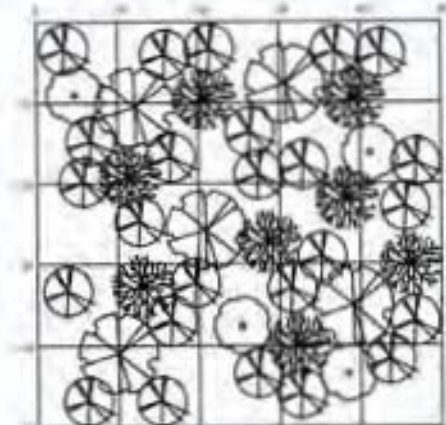
Estrato arbóreo 72% 1800m²

- Quercus crassipes*
- Quercus laurina*
- Quercus rugosa*
- Arbutus glandulosa*

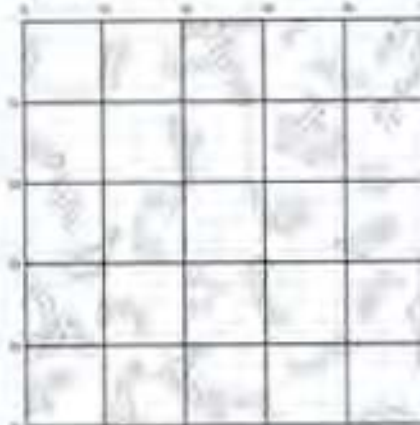
Estrato arbustivo 30% 750m²

- Cataegus pubescens*
- Arctostaphylos arguta*
- Baccharis conferta*
- Senecio salignus*

Estrato arbóreo



Estrato herbáceo



Estrato herbáceo 18% 450m²

- Castilleja moranensis*
- Begonia gracilis*
- Eryngium carlynae*
- Castilleja tenuiflora*

Corte transversal



Corte longitudinal



Módulo de plantación para el bosque de oyamel sobre escurrimiento

Paleta vegetal cualitativa

N. Científico	N. Común	Familia	Tipo	Dimensión	Floración	Luz	Suelo
				h x ø			
<i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schl.	Oyamel	Pinaceae	Ap	25.0 x 12.0	—	D	o, h
<i>Alnus firmifolia</i> Fern.	Ale	Betulaceae	Ap	10.0 x 8.0	Café 3,4	D, M	o
<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh.	Capulín	Rosaceae	Ac	8.0 x 5.0	Bca 4,1	D, M,	o
<i>Quercus laurina</i> H.&B.	Encino	Fagaceae	Ap	8.0 x 4.0	—	M	o
<i>Ribes ciliatum</i> H.&B.	Sarahuache	Saxifragaceae	Arc	4.0 x 4.0	Bca 4	D, M	o
<i>Senecio barba-johannis</i> DC.	—	Compositae	Arc	2.5 x 2.0	Ama 3, 4	D, M	o
<i>Senecio reticulatus</i> DC.	—	Compositae	Arp	0.80 x 1.0	Ama 3,4	D, M	o, f
<i>Cestrum thyrsoides</i> H.B.K.	Apestosa	Solanaceae	Arp	1.75 x 1.5	Ama 3,4,1	D, M	v
<i>Symphoricarpos microphyllus</i> H.B.K.	Pertilla	Caprifoliaceae	Arp	0.80 x 0.8	Rosa 2	D, M	f
<i>Salix oxylepis</i> Schl.	Huejote	Salicaceae	Arc	5.0 x 3.5	Ama 4	D	f
<i>Achillea millefolium</i> L.	Milenrama	Compositae	H	0.50 x 0.80	Bca 2, 3	D	o
<i>Eupatorium glabratum</i> H.B.K.	—	Compositae	H	0.30 x 0.30	Bca 4,1	M, S	o
<i>Salvia elegans</i> Vahl.	Mirto	Labiatae	H	1.0 x 0.50	Roja 2	M, S	c
<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip.	Cardosanto	Compositae	H	0.80 x 0.60	Roja 3, 4	D, M	c
<i>Verbena recta</i> H.B.K.	—	Verbenaceae	H	0.30 x 0.20	Rosa 2	M, S	o
<i>Alchemilla procumbens</i> Rose	—	Rosaceae	Hr	0.20 x 1.0	Verde 2	M, S	c
<i>Lupinus montanus</i> H.B.K.	Garbancillo	Leguminosae	H	0.60 x 0.60	Lila 1	M	c

Datos estructurales

Superficie del módulo de plantación: 50 x 50 m = 2500 m²

Cobertura total del ecosistema: 160% = 4000 m²

Cobertura del estrato arbóreo: 70% = 1750 m²

Cobertura del estrato arbustivo: 60% = 1500 m²

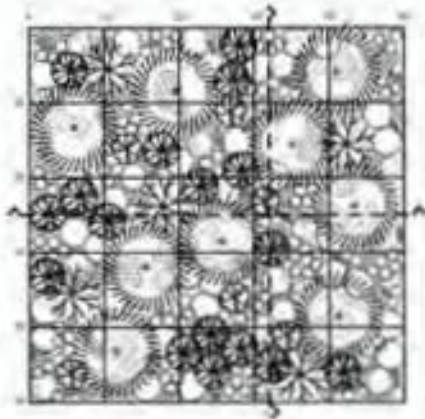
Cobertura del estrato herbáceo: 30% = 750 m²

Cobertura vegetal total: 4000 m² = 160%

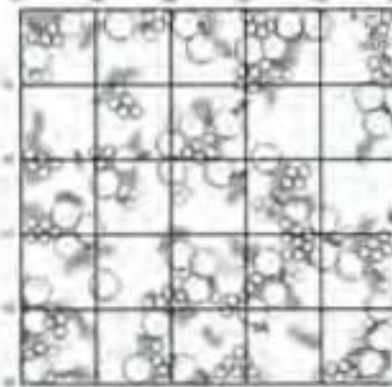
Paleta vegetal cuantitativa

Nombre científico	Nombre común	Dimensión h x ø	Cobertura	Importancia	Área (m ²)	Frecuencia
Árboles			70% = 1750 m ² ≈ 100%			
<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	40.0 x 12.0	113.0	60%	1050	9
<i>Alnus firmifolia</i>	Ale	12.0 x 8.0	50.3	15%	262	5
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	10.0 x 5.0	19.6	20%	350	17
<i>Quercus laurina</i>	Encino	8.0 x 4.0	12.6	5%	88	6
Arbustos			60% ≈ 100% = 1500 m ²			
<i>Ribes ciliatum</i>	Sarahuache	4.0 x 4.0	12.6	30%	450	35
<i>Senecio barba-johannis</i>	—	2.5 x 2.0	3.1	20%	300	97
<i>Senecio reticulatus</i>	—	0.80 x 1.0	0.8	20%	300	375
<i>Cestrum thyrsoides</i>	Apestosa	1.75 x 1.5	1.8	5%	75	41
<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Pertilla	0.80 x 0.8	0.6	20%	300	600
<i>Salix oxylepis</i>	Huejote	5.0 x 3.5	9.6	5%	75	7
Hierbas			30% ≈ 100% = 750 m ²			
<i>Achillea millefolium</i>	Mil en rama	50 x 0.80	0.5	10%	75	150
<i>Eupatorium glabratum</i>	—	0.30 x 0.30	0.07	15%	112.5	1607
<i>Salvia elegans</i>	Mirto	0.8 x 0.50	0.2	15%	112.5	562.5
<i>Cirsium ehrenbergii</i>	Cardosanto	0.80 x 0.60	0.3	15%	112.5	375
<i>Verbena recta</i>	—	0.30 x 0.20	0.03	15%	112.5	3750
<i>Alchemilla procumbens</i>	—	0.20 x 1.0	0.78	10%	75	96
<i>Lupinus montanus</i>	—	0.60 x 0.60	0.28	20%	150	535

Todos los estratos



Estrato arbustivo



SIMBOLOGIA

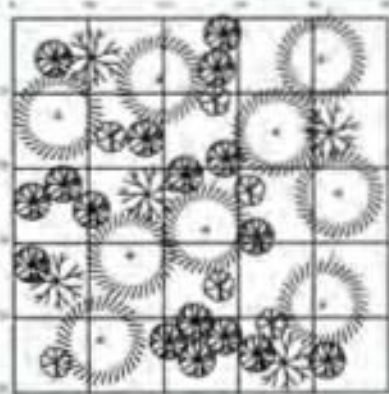
Estrato arboreo 70% 1750m²

- *Abies religiosa*
- ✱ *Alnus firmifolia*
- ⊗ *Prunus serotina*
- ⊗ *Quercus laurina*

Estrato arbustivo 60% 1500m²

- *Ribes ciliantum*
- *Senecio barba-johannis*
- *Senecio reticulatus*
- *Cestrum thyrsoides*
- *Symphoricarpos microphyllus*
- *Salix oxylepis*

Estrato arboreo



Estrato herbáceo



Estrato herbáceo 30% 750m²

- *Achillea millefolium*
- *Eupatorium glabratum*
- *Salvia elegans*
- *Cirsium ehrenbergii*
- *Verbena recta*
- *Alchemilla procumbens*
- *Lupinus montanus*

Corte transversal



Corte longitudinal



Módulo de plantación para el bosque de oyamel sobre ladera húmeda y sombría

Paleta vegetal cualitativa

N. Científico	N. Común	Familia	Tipo	Dimensión	Floración	Luz	Suelo
				h x a			
<i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Cham. & Schl.	Oyamel	Pinaceae	Ap	25.0 x 12.0	--	D	o
<i>Alnus firmifolia</i> Fern.	Aile	Betulaceae	Ap	10.0 x 8.0	Café 3,4	DM	o
<i>Salix oxylepis</i> Schl.	Sayolisco	Salicaceae	Arc	6.0 x 4.0	Ama 4,1	M	o
<i>Senecio barba-johannis</i> DC.	--	Compositae	Arc	2.5 x 2.0	Ama 3, 4	DM	o
<i>Senecio cinerarioides</i> H.B.K.	Jarilla blanca	Compositae	Arp	1.50 x 1.00	Ama 1	D	c
<i>Senecio callosus</i> Sch. & Bip.	--	Compositae	H	0.6 x 0.4	Rosa 3,4	MS	o
<i>Alchemilla procumbens</i> Rose	--	Rosaceae	H	0.1 x 1.0	Verde 2	MS	o
Diversas especies	Musgo	--	Hr	0.05 x 1.0	--	S	o

Datos estructurales

Superficie del módulo de plantación: 50 x 50 m = 2500 m²

Cobertura total del ecosistema: 180% = 4500 m²

Cobertura del estrato arbóreo 70% = 1750 m²

Cobertura del estrato arbustivo 10% = 250 m²

Cobertura del estrato herbáceo de 100% = 2500 m²

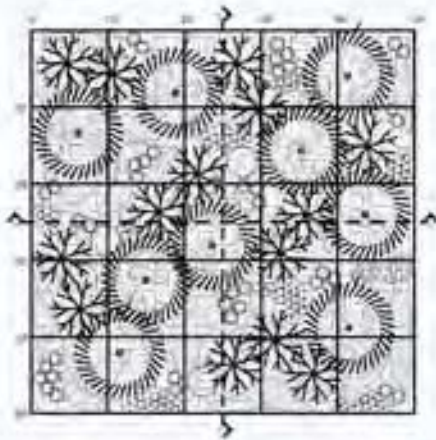
Cobertura vegetal total 4500 m² ≈ 180%

74

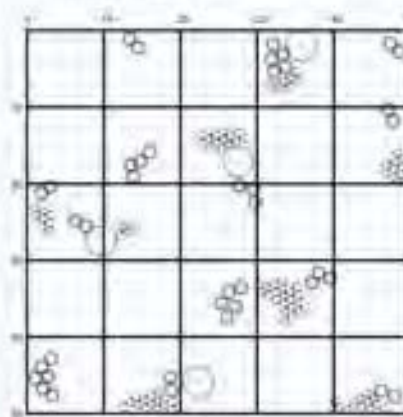
Paleta vegetal cuantitativa

Nombre científico	Nombre común	Dimensión h x a	Cobertura	Importancia	Área (m ²)	Frecuencia
Árboles			70% = 1750 m ²			
<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	25.0 x 12.0	113.0	60%	1050	9
<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	10.0 x 8.0	50.3	40 %	700	14
Arbustos			10% = 250 m ²			
<i>Salix oxylepis</i>	Sayolisco	6.0 x 4.0	12.57	20%	50	4
<i>Senecio barba-johannis</i>	--	2.5 x 2.0	3.1	50%	125	40
<i>Senecio cinerarioides</i>	Jarilla blanca	1.50 x 1.00	0.78	30%	75	96
Hierbas			100% = 2500			
<i>Senecio callosus</i>	--	0.6 x 0.4	0.13	10%	250	1923
<i>Alchemilla procumbens</i>	--	0.1 x 1.0	0.78	30%	750	961
Diversas especies	Musgo	0.05 x 1.0	0.78	60%	1500	1500

Todos los estratos



Estrato arbustivo



SIMBOLOGÍA

Estrato arbóreo 70% 1750m

- *Abies religiosa*
- ✱ *Alnus firmifolia*

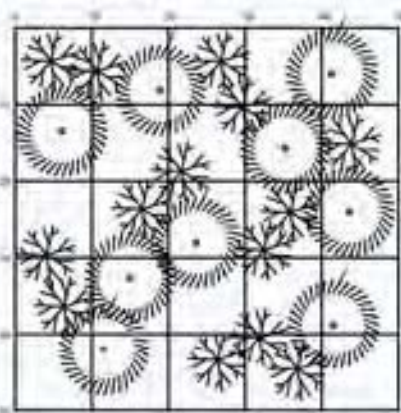
Estrato arbustivo 10% 250m

- *Salix oxylepis*
- *Senecio barbajohanis*
- *Senecio cinerarioides*

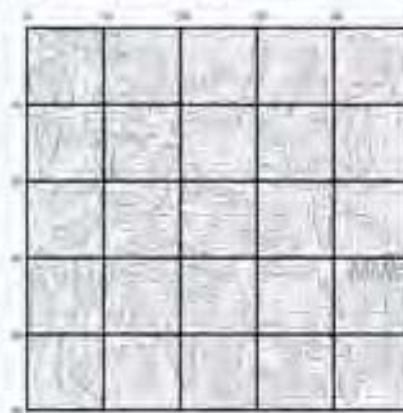
Estrato herbáceo 100% 2500m

- Musgo diversas especies
- *Senecio callosus*
- *Alchemilla procumbens*

Estrato arbóreo



Estrato herbáceo



Corte transversal



Corte longitudinal



Módulo de plantación para el bosque de pinos

Paleta vegetal cualitativa

N. Científico	N. Común	Familia	Tipo	Dimensión	Floración	Luz	Suelo
				h x ø			
<i>Pinus teocote</i> Schiede ex Schtdl.	Pino ocote	Pinaceae	Ap	18.0 x 12.0	–	D	f
<i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenb. ex Schtdl.	Ayacahuite	Pinaceae	Ap	30.0 x 15.0	–	D	f
<i>P. hartwegii</i> Lindl.	Pino	Pinaceae	Ap	25.0 x 15.0	–	D	f
<i>Senecio cinerarioides</i> H.B.K.	Jarilla blanca	Compositae	Arp	1.5 x 1.0	Ama 1	D	c
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	Mirto de campo	Scrophulariaceae	H	0.8 x 0.8	Roja 3	DM	c
<i>Festuca tolucensis</i> H.B.K.	Zacatón	Gramínea	H	0.8 x 0.8	Verde 2	D	c
<i>Muhlenbergia macroura</i> (H.B.K.) Hitchc.	Zacate duro	Gramínea	H	1.2 x 1.2	Café 2,3	D	c
<i>Salvia elegans</i> Vahl.	Mirto rojo	Labiatae	H	0.8 x 0.5	Rojo 2	MS	c

Datos estructurales

Superficie del módulo de plantación: 50 x 50 m = 2500 m²

Cobertura total del ecosistema: 140% = 3500 m²

Cobertura del estrato arbóreo 65% = 1625 m²

Cobertura del estrato arbustivo 5% = 125 m²

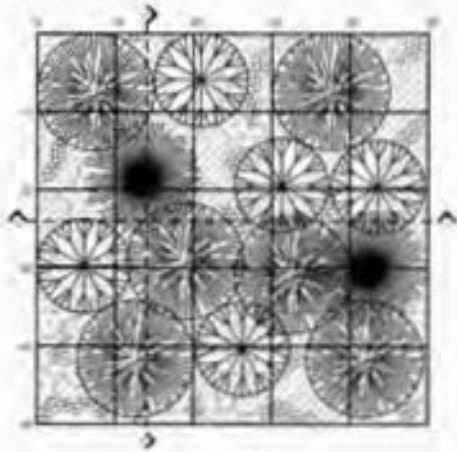
Cobertura del estrato herbáceo de 70% = 1750 m²

Cobertura vegetal total 3500 m² ≈ 140%

Paleta vegetal cuantitativa

Nombre científico	Nombre común	Dimensión h x ø	Cobertura	Importancia	Área (m ²)	Frecuencia
Árboles			65% = 1625 m ² ≈ 100%			
<i>Pinus teocote</i>	Fino	18.0 x 10.0	78.5	25%	406.25	5
<i>P. hartwegii</i>	Pino ocote	25.0 x 12.0	113.1	40%	650	6
<i>Pinus ayacahuite</i>	Ayacahuite	30.0 x 18.0	254.5	35%	568.75	2
Arbustos			5% = 125 m ² ≈ 100%			
<i>Senecio cinerarioides</i>	Jarilla blanca	1.5 x 1.0	0.79	100%	125.00	158
Hierbas			70% = 1750 m ² ≈ 100%			
<i>Castilleja tenuiflora</i>	Mirto del campo	0.8 x 0.8	0.28	4 %	70	250
<i>Festuca tolucensis</i>	Zacatón	0.8 x 0.8	0.50	36 %	630	1260
<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacate duro	1.2 x 1.2	1.13	52 %	910	805
<i>Salvia elegans</i>	Mirto rojo	0.8 x 0.5	0.20	8 %	140	700

Todos los estratos



Estrato arbustivo



SIMBOLOGÍA

Estrato arbóreo 65% 1625m

● *Pinus teocote*

● *Pinus ayacahuite*

● *Pinus hartwegii*

Estrato arbustivo 5% 125m

● *Senecio cinerarioides*

Estrato herbáceo 70% 1750m

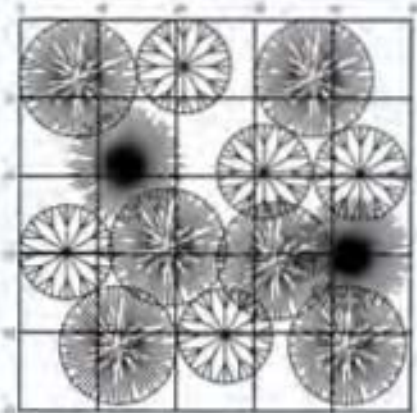
▨ *Castilleja tenuiflora*

▨ *Festuca toluensis*

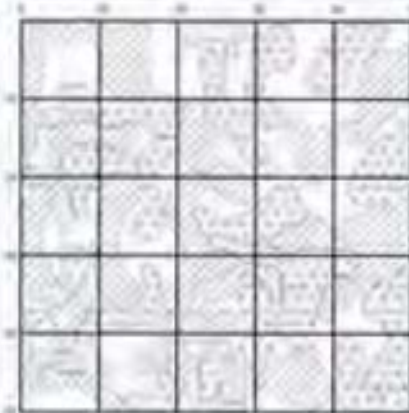
▨ *Muhlenbergia macroura*

▨ *Salvia elegans*

Estrato arbóreo



Estrato herbáceo



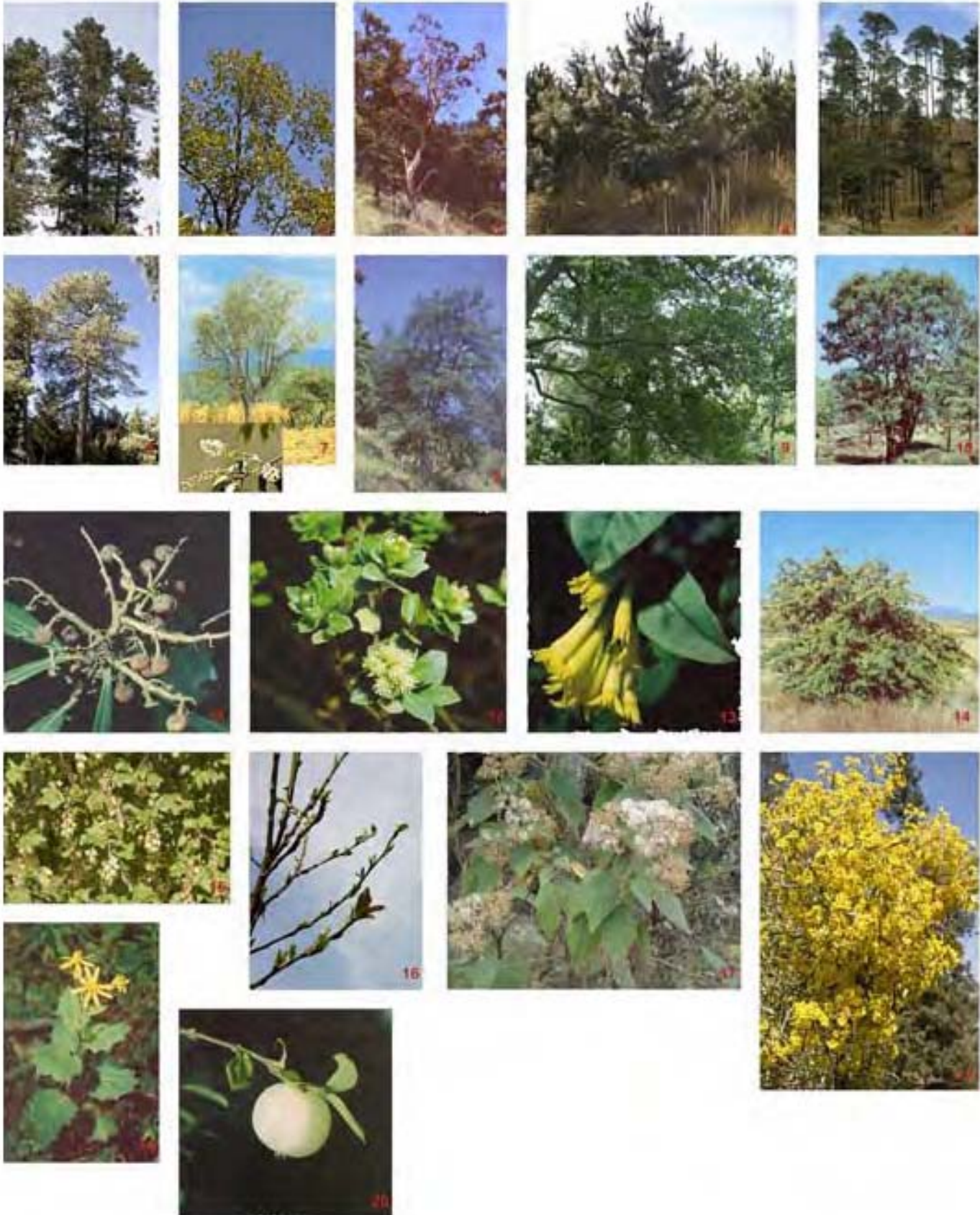
Corte transversal



Corte longitudinal



Paleta vegetal ilustrada





ARBOLES

- 1 *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schl.
- 2 *Alnus bimulata* Fern.
- 3 *Arbutus glandulosa* Mart. et Gal.
- 4 *Pinus ayacahuite* Ehrenb. ex Schltdl.
- 5 *Pinus hartwegii* Lindl.
- 6 *Pinus teocote* Schiede ex Schltdl.
- 7 *Prunus serotina* ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh.
- 8 *Quercus crassipes* H.&B.
- 9 *Quercus laurina* H.&B.
- 10 *Quercus rugosa* Neé

ARBUSTOS

- 11 *Arctostaphylos arguta* (Zucc.) DC.
- 12 *Baccharis conferta* H.B.K.
- 13 *Cestrum thyrsoides* H.B.K.
- 14 *Crataegus pubescens* (H.B.K.) Steud.
- 15 *Ribes ciliatum* H.&B.
- 16 *Salix oxylopes* Scht.
- 17 *Senecio berberidifolius* DC.
- 18 *Senecio cinerarioides* H.B.K.
- 19 *Senecio reticulatus* DC.
- 20 *Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.

HIERBAS

- 21 *Achillea millefolium* L.
- 22 *Alchemilla procumbens* Rose
- 23 *Begonia gracilis* H.B.K.
- 24 *Castilleja moranensis* H.B.K.
- 25 *Castilleja tenuiflora* Berth.
- 26 *Cirsium ehrenbergii* Sch. Bip.
- 27 *Eryngium carlyniae* Detar.
- 28 *Eupatorium glabratum* H.B.K.
- 29 *Festuca toluensis* H.B.K.
- 30 *Lupinus montanus* H.B.K.
- 31 *Muhlenbergia macrospora* (H.B.K.) Hitchc.
- 32 *Mutgo* Diversas especies.
- 33 *Salvia elegans* Vahl.
- 34 *Senecio callosus* Sch. & Bip.
- 35 *Verbena recta* H.B.K.

Núcleos

El terreno destinado a funcionar como el Parque Nacional del Ajusco tiene una extensión aproximada de 920 hectáreas, lo que supone una reducción dramática del 98.7 por ciento de su extensión original, que era de 69 750 hectáreas.¹⁰³ Dentro del plan maestro, de acuerdo con las características físicas y naturales del terreno, se diseña un sistema de zona núcleo central y zonas núcleo satelitales. Las zonas núcleo son reforestadas a partir del módulo de plantación correspondiente y se restringen las actividades humanas al uso peatonal. Se promueve la creación corredores faunísticos y vías verdes que resaltan las cualidades ambientales y escénicas de la región.

La zona núcleo central se sitúa en el centro y noroeste de la poligonal, el volcán Ajusco y Montealegre respectivamente. Tiene una extensión de 1 500 has. Está compuesta por vegetación de bosque de pino y bosque de oyamel principalmente, encontrando pastizal de alta montaña en la cumbre del volcán. La zona núcleo central está delimitada en su parte sur por la carretera Picacho-Ajusco, cuyo trazado superior (norte) incluye en el interior de su perímetro. Esta zona permiten la realización de actividades como montañismo, expedición, senderismo, áreas para la observación del paisaje y educación ambiental.

Sobre la carretera se disponen un total de 8 pasos de fauna y 15 módulos de acceso. En estos módulos de acceso se prevén talleres de educación ambiental para niños, módulos de información, estacionamientos y módulos de renta de bicicletas de montaña. Las zonas núcleo se limitan a los paseos peatonales a través de las rutas establecidas para el fomento de un turismo contemplativo. Para ello se crea una red interconectada de rutas de 45.536 kms.

80

La zona núcleo satelital 1 se sitúa en el volcán Xitle-Xictontle. Aquí predomina el bosque de encino y la vegetación de pedregal. Tiene una extensión de 21 has. Alberga en las dos cimas que contiene (Xitle y Xictontle) dos miradores y una ruta que conecta ambos miradores.

La zona núcleo satelital 2 Mezontepec tiene una extensión de 16 has. Se caracteriza por el bosque de pino, se trata de una zona vulnerable debido a su cercanía con zonas de actividades agropecuarias, se propone una ruta peatonal que parte desde la carretera y culmina en un mirador en la cima.

La zona núcleo satelital 3 Malacatepec tiene una extensión de 40 has. Predomina el bosque de pino, la cima constituye el remate visual del sur del Ajusco. Una ruta peatonal conecta el mirador localizado en la cima del Malacatepec con la carretera y se permite una ruta para practicar ciclismo de montaña.

La zona núcleo satelital 4 los Picachos tiene una extensión de 37 has. Una ruta conecta el bosque de pino de la cima en donde se emplaza un mirador y el pastizal natural del valle el Tezontle, la otra ruta conecta los Picachos con el sendero del río Viborillas.

La zona núcleo satelital 5 el Triángulo tiene una extensión de 34 has, es el límite noroeste de la región, se caracteriza por el bosque de pino y la gran cantidad de escurrimientos en donde se desarrolla el bosque de oyamel. La ruta que conecta la carretera con el mirador localizado en la cima del Triángulo pasa paralelo al río Viborillas.

¹⁰³ http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_prodigios/ajusco_df/ajusco_p.htm, consultada en enero de 2008.

Corredores

El plan maestro propone la creación de una red de corredores que recorren el interior de las zonas núcleo señaladas y las conectan entre sí. Dentro del plan maestro los corredores tienen un papel fundamental como conectores del sistema natural. La red responde a los movimientos de agua en la región pues sigue el curso de algunos escurrimientos que son reforestados con especies nativas y controlados con presas filtrantes. La carretera se integra al paisaje a través de la reforestación de sus bordes con vegetación nativa lo que también acentúa su carácter escénico. En las zonas de amortiguamiento, se permiten las rutas ciclistas y ecuestres además de las peatonales.

Como quedó expresado en un punto anterior, tomamos corredores como el término genérico más amplio. Dentro de él podemos distinguir:

Corredores ecológicos: Los corredores ecológicos se sitúan en los escurrimientos que cruzan la carretera, principalmente en el volcán Ajusco. La función asignada a estos corredores es puramente conectiva y ambiental, y en principio no están destinados a su uso ecorrecreativo. Se construyen 8 corredores, uno en cada paso de fauna.

Vías verdes: Las vías verdes son trazadas en los escurrimientos que conectan la zona núcleo central con las zonas núcleo satelitales, los caminos peatonales se encuentran inmersos en el bosque de oyamel, éstos son delimitados por medio de contenciones y vegetación de los tres estratos. La función de las vías verdes es, por un lado ambiental al permitir el flujo de especies a través de estas zonas reforestadas y, por otra parte, ecorrecreativa pues permiten el tránsito peatonal. Se trazan 6 circuitos de vías verdes y éstas son nombradas según la región de su recorrido: 1) Xitle-Xictontle, 2) árboles de navidad, 3) Triángulo-Picachos, 4) Volcán Ajusco, 5) Mezontepec, 6) Maninal

81

Senderos:

Los senderos peatonales se encuentran en las zonas de bosques reforestadas lo que permite a los caminantes el reconocimiento de las especies nativas de la región, su trazo está determinado por el seguimiento de las curvas de nivel, en el sentido contrario a los escurrimientos, facilitando la inclinación del camino y volviendo su recorrido menos cansado para los peatones.

Las rutas ciclistas se emplazan en el matorral inerme, en el paisaje agrícola de la zona de amortiguamiento y se construye una pequeña ruta de ciclismo de montaña en el Maninal. Las rutas ecuestres retoman la tradicional Ruta a Chalma que parte de Las Cruces y se integran a algunas las brechas en donde el uso del caballo es tradicional.

RUTA	VÍA VERDE (km)	SENDERO (km)
Xitle-Xictontle	5.756	1) 0.920, 2) 1.593, 3) 1.076
árboles de navidad	5.386	1) 2.772
Triángulo-Picachos	13.666	1) 1.246
Ajusco	11.303	1) 2.687 2) 3.499 3) 1.788
Mezontepec	2.660	no hay
Malacatepec	6.765	1) 5.333 2) 1.874
Mezontepec-Malacatepec	sendero ciclista	1) 14.874
Malacatepec	sendero ciclismo de montaña	1) 4.534
árboles de navidad	sendero ecuestre	1) 7.746

Instalaciones de servicio

Nuestro plan maestro incluye una racionalización y organización de las instalaciones de servicio actualmente existentes en el Parque Nacional. Las instalaciones de servicio propuestas son:

- Miradores: se emplazan en las cimas de las zonas núcleo desde donde se observa la región en su totalidad y la ciudad.
- Centros de información: se localizan en los puntos nodales entre las rutas y la carretera y promueven el uso sustentable de la zona:
 - Módulos de información para los caminantes, mapas de la región, fichas informativas de la flora y la fauna
 - Talleres para educación ambiental
 - Baños secos
- Estacionamientos para automóviles y bicicletas
- Casetas de venta de árboles de navidad

Los puestos de venta de alimentos localizados en el llano de la Cantimplora y Valle del Tezontle se consolidan a partir del ordenamiento de su distribución, el diseño de estacionamientos para automóviles y la construcción de módulos de información para los visitantes peatonales. Las dos áreas destinadas para días de campo se recuperan y se conectan con la red de senderos. La zona de cultivo de árboles de navidad forma un cinturón verde en el borde del poblado de Lomas de Tepemécatl, se propone una ruta de venta de árboles de navidad la cual puede ser visitada vehicular y peatonalmente y las ganancias de las ventas son para la comunidad. Los huertos rururbanos son implementados como agricultura de traspatio localizados en el borde este del poblado.

RUTAS	instalaciones de servicio	miradores	vías verdes	sendero peatonal	sendero ciclista	sendero ecuestre	estación ciclista	venta de alimentos
Xitle-Xictontle	3	2	1	1	0	0	0	0
Árboles de navidad	2	0	1	2	0	1	0	0
Triángulo-Picachos	2	2	1	0	0	0	0	1
Volcán Ajusco	4	4	1	4	0	0	0	0
Mezontepic	2	1	1	2	1	1	2	0
Malacatepec	2	2	1	3	1	1	2	1



Vias Verdes en el Ajusco

>Simbología Base:

- Curva invertida
- Curva estándar
- Carretera
- Calle
- Vereda
- Brecha
- Límite
- IPSA Puntos

>Simbología Temática:

- bosque de pino
- bosque de oyamel
- bosque de encino
- matorral inerte
- pastizal natural
- pastizal de alta montaña
- pastizal inducido
- agricultura
- cultivos de árboles de navid
- huertos

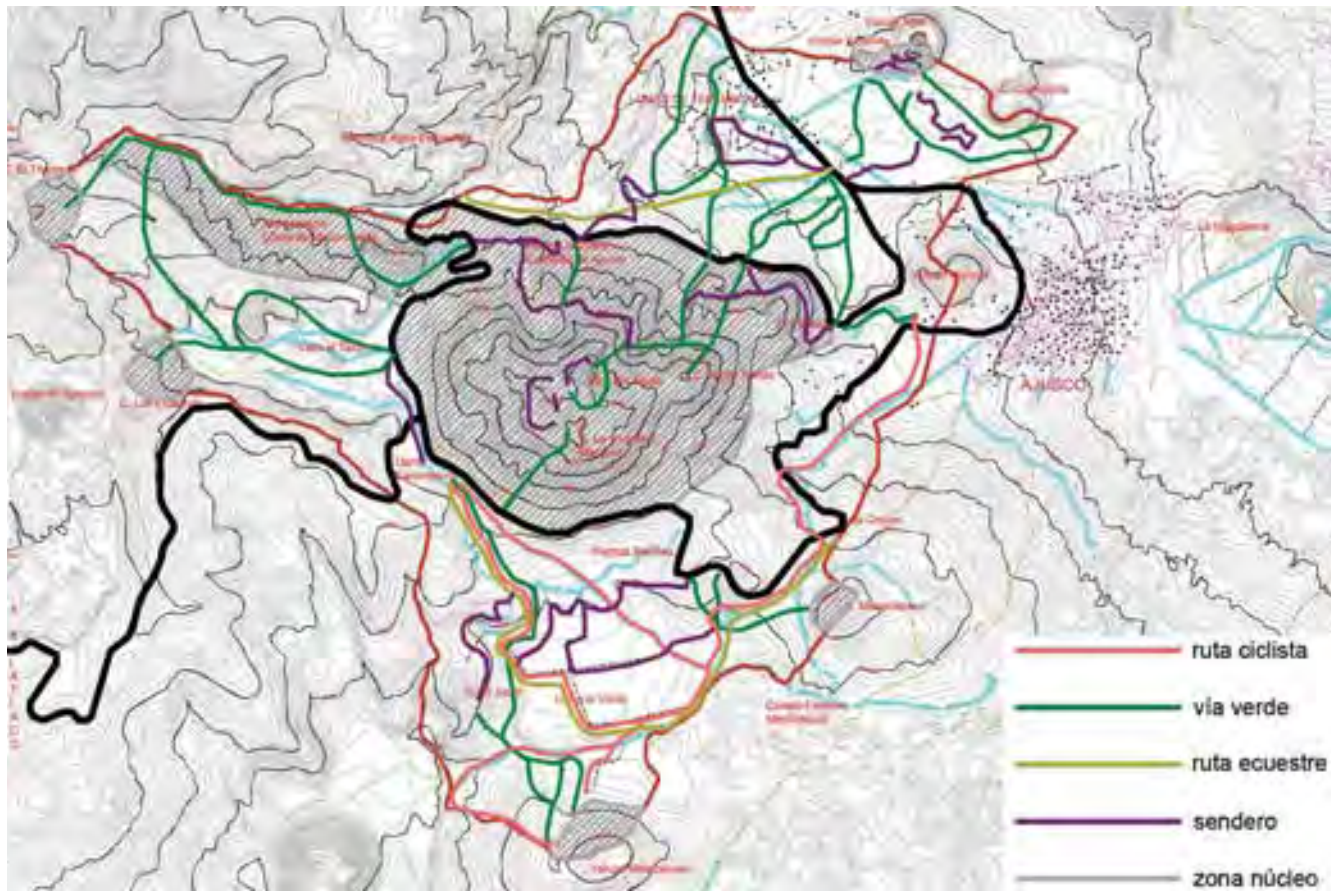
1:50 000



Plan Maestro PROPUESTA

Marisela Colibrí Chávez Lomelí
 Marzo 2008
 Serie: INEGI, Carta Topográfica 01M440-1000

PM01



centros de información turística



83

talleres de educación ambiental



ruta de venta de árboles de navidad



miradores



84

planta y corte esquemáticos del sistema: centro de información turística-vía verde-mirador



módulos de renta de bicicleta



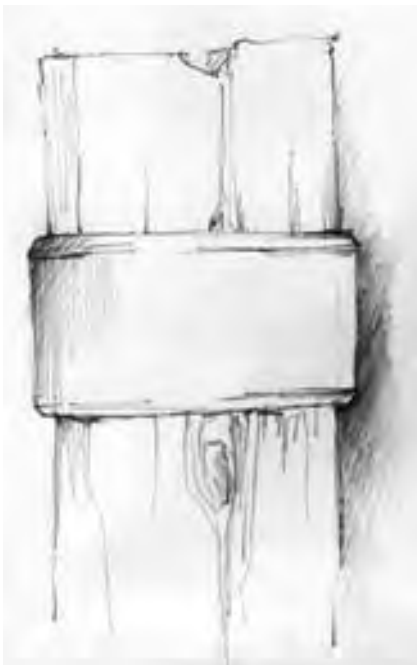
vía verde río Viborillas



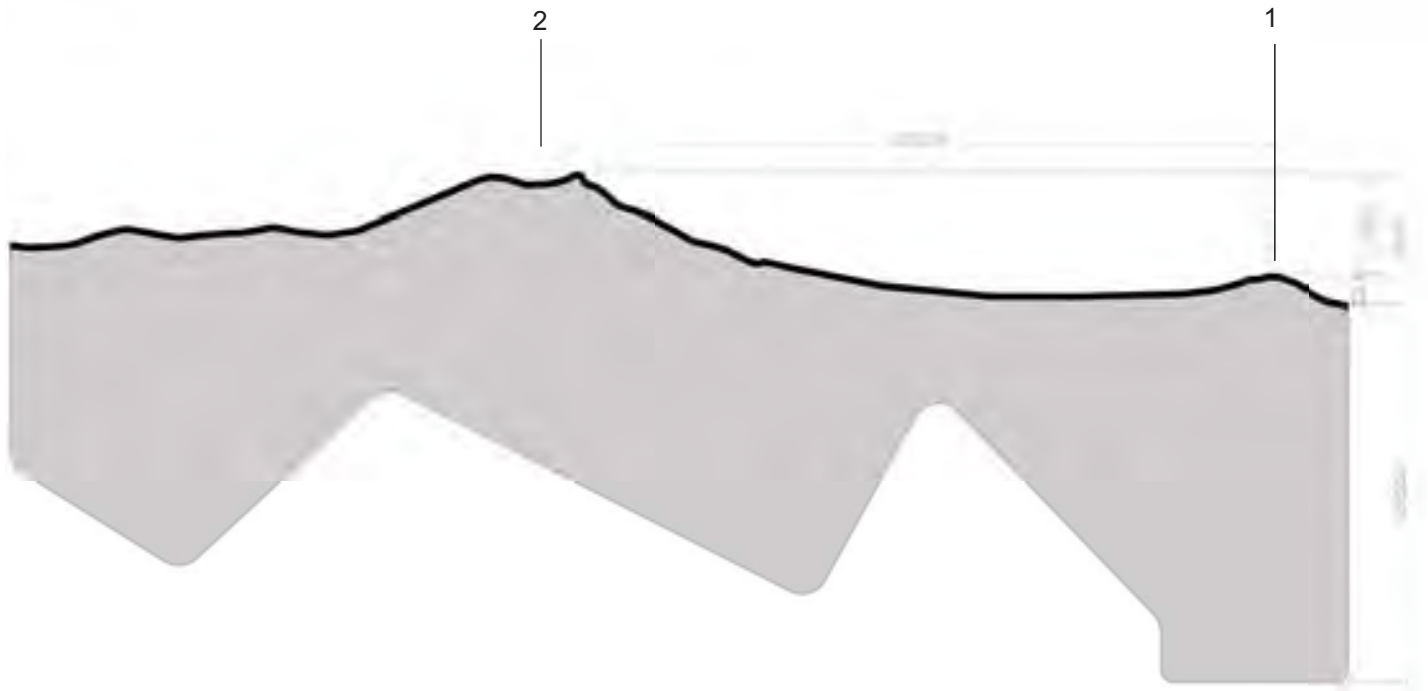
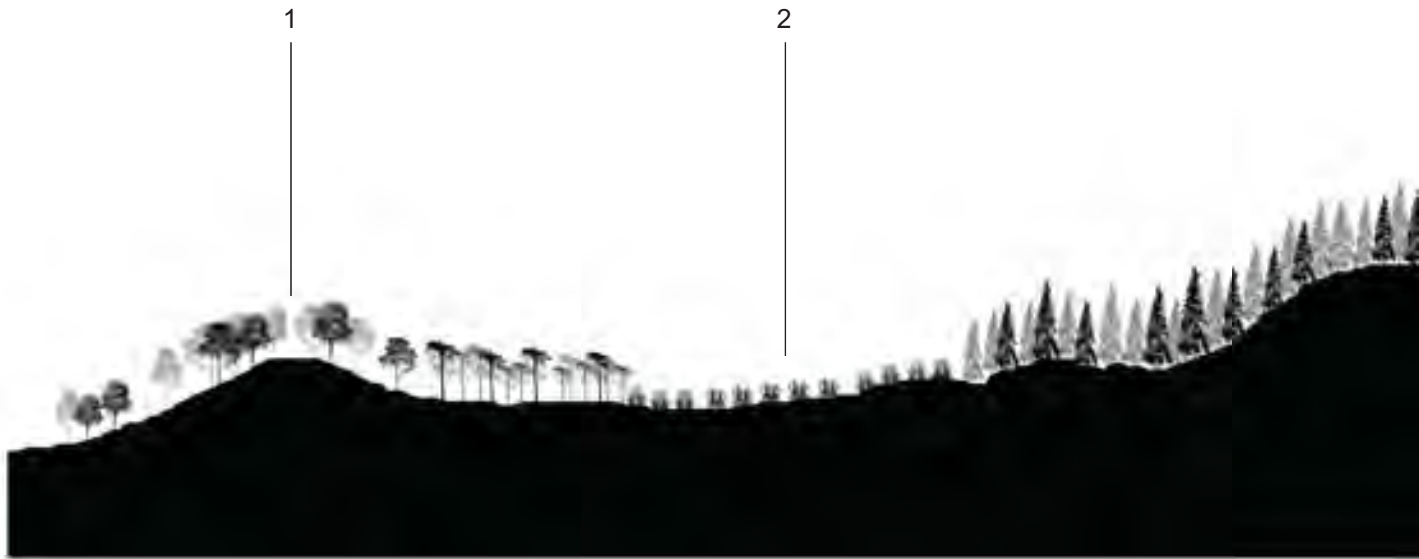
plazas de acceso en el borde de la carretera



ruta ciclista



4.8.2 Cortes y perspectivas



86



cultivos

patizal alta
montaña

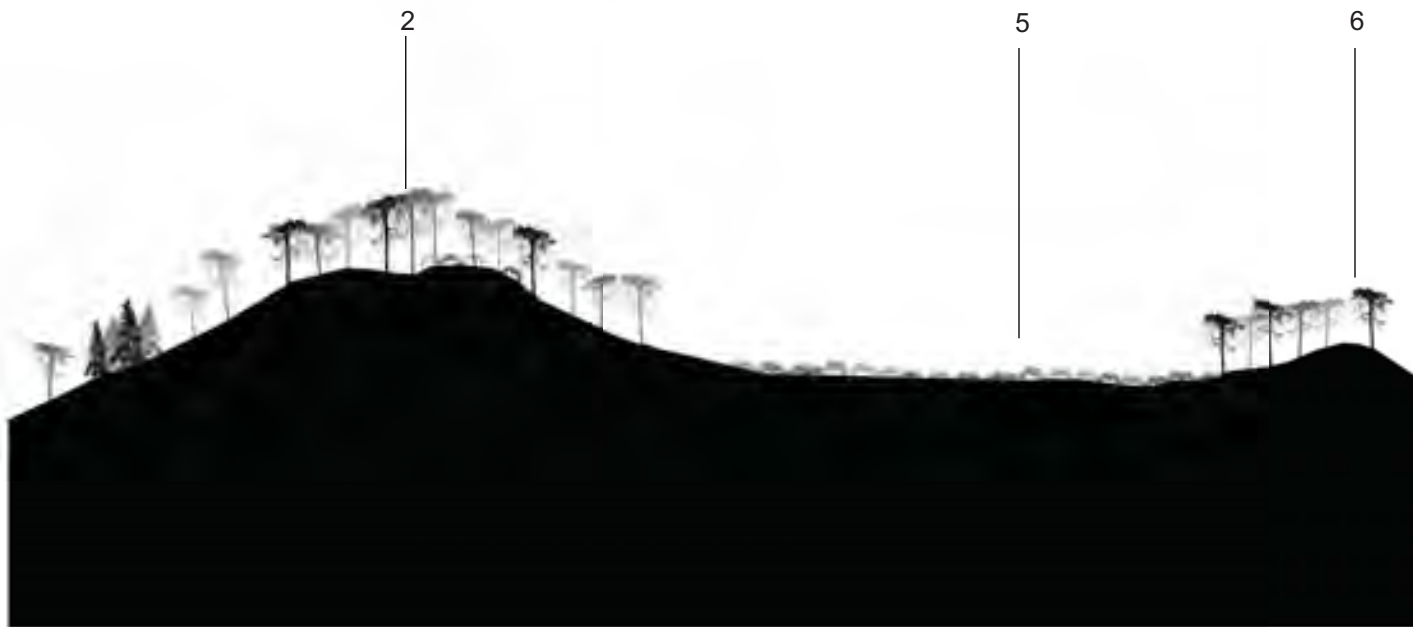
pastizal

encino 1

encino 2

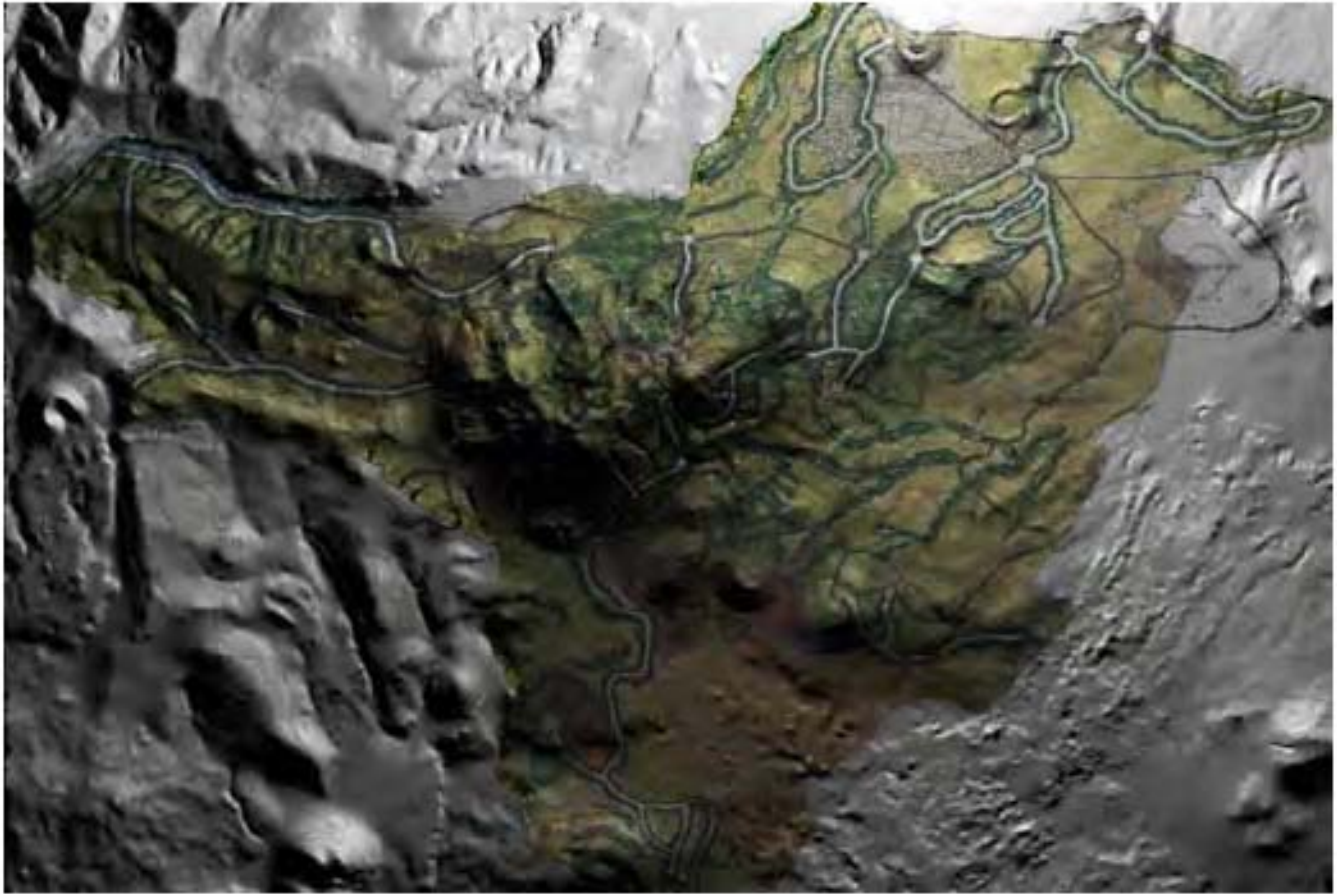
pino

oyamel



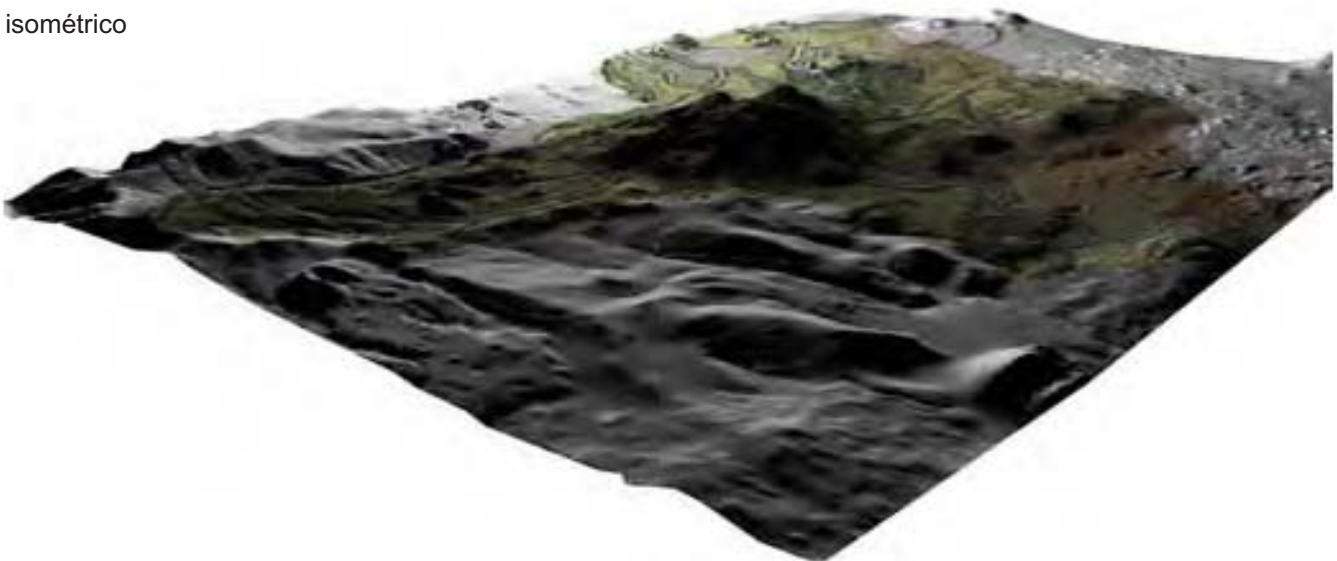
1. Xitle
2. Zona Agrícola
3. Ajusco
4. Los Picachos
5. Llano el Vidrio
6. Malacatepec

plan maestro sobre modelo digital



88

isométrico



4.9 Criterios de diseño

rutas ciclistas



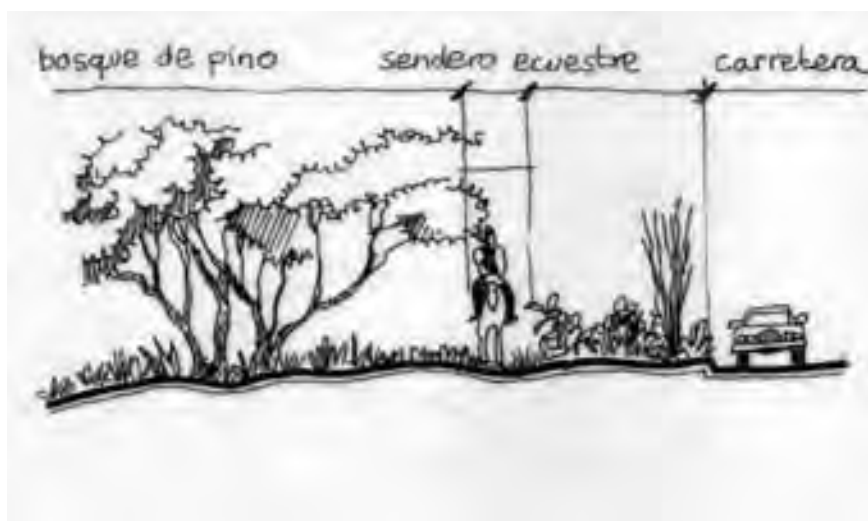
arbolado para rutas ciclistas



ruta de ciclismo de montaña



rutas ecuestres





5

conclusiones

El modo de vida moderno, predominantemente urbano y tecnológico, ha alcanzado cotas de desarrollo y comodidad para toda la población insospechadas en la historia de la especie. O al menos se puede decir, a pesar de todo, que ha alcanzado instrumentos técnicos que pronto podrán ser puestos al servicio del bienestar general. Este crecimiento, sin embargo, no ha sido sin perjuicio de la vinculación natural a la que el hombre pertenece radicalmente. El hombre busca ahora equilibrar esta situación, volver a reencontrar un enlace armónico con el contexto natural, del que depende su supervivencia a corto plazo.

El hombre urbano añora encontrar espacios naturales en los que pueda reencontrar y dar expresión a dimensiones obliteradas de su propia naturaleza. Intuye que en este encuentro puede propiciarse un desarrollo espiritual que venga a trastocar todas las dimensiones y relaciones en las que actualmente aparece prendido. Es por esto por lo que la existencia y conservación de entornos naturales es fundamental para mantener abierta la posibilidad de la evolución de la conciencia humana. El hombre percibe que en caso de perder tales espacios naturales, perdería definitivamente la vía de acceso al desarrollo espiritual, y entonces se habría perdido a sí mismo.

La ecorrecreación es una alternativa que exige espacios naturales cercanos a la ciudad, hábitat del hombre moderno, para satisfacer las necesidades particulares que tiene la población urbana, relacionadas con espacios abiertos. La ecorrecreación¹⁰⁴, como la entendemos aquí, confluye solidariamente con el propósito de conservación ecológica en el que depositamos tantas esperanzas. La ecorrecreación propicia el contacto entre hombre y naturaleza, la iluminación del hombre acerca de su vínculo a través de la contemplación, y conduce a la exigencia de proteger los procesos naturales del sitio, que nos involucran.

91

En el plan maestro planteado para el área de estudio se presentan propuestas viables que dan solución al problema identificado de la fragmentación del ecosistema. Su realización garantiza múltiples beneficios ambientales y sociales. Los beneficios ambientales se ven reflejados a través de las propuestas basadas en un enfoque conservacionista. Estos son:

- La mitigación de los procesos de fragmentación en el Parque Natural del Ajusco.
- La recuperación de una gran cantidad de agua, que actualmente se pierde, a partir de la reforestación de los escurrimientos.
- La minimización de los efectos de la actividad antrópica mediante la conformación de un sistema espacial que distingue zonas y conexiones.
- La expresión del espacio natural a través del diseño con elementos estructurales propios que brinda el mismo paisaje, especialmente en lo referente a su configuración hidrológica.
- La integración de la carretera a través de la reforestación de sus bordes con vegetación nativa.
- La planificación y gestión de los servicios turísticos con vistas a que estos se integren armónicamente en el entorno.

Los beneficios sociales se ven reflejados a través de propuestas basadas en el enfoque ecorrecreativo. Estas son:

- Propiciar solaz y esparcimiento de la población.
- Iniciar y fortalecer una cultura de respeto a la naturaleza.
- Fomentar las actividades en contacto con la naturaleza.

¹⁰⁴ Aranda García Ana Ivette, *Ecorrecreación, una alternativa para la conservación y recuperación de espacios abiertos con valor ambiental. Caso: Lago de Guadalupe*, Estado de México, Tesis de Licenciatura/ UNAM, México, 2008

- Promover la práctica de la ecorrecreación por medio del mejoramiento de las infraestructuras y actividades ya existentes en el interior del Parque, especialmente los senderos y las instalaciones de servicio.
- El reconocimiento de las cualidades culturales, históricas y fundamentalmente estéticas del paisaje.

El proyecto propuesto sienta las bases para resolver una complicada problemática social-ambiental muy tangible y cercana a nuestra capital. Las vías verdes funcionan como corredores biológicos que fomentan la conservación y la ecorrecreación pues también proveen de senderos y rutas ecoturísticas al espacio natural estudiado. En la tesis, la teoría en torno a las vías verdes fungió como estructura rectora para el diseño del plan maestro. El análisis del espacio basado en el método ecológico¹⁰⁵ dotó al proyecto de la información básica para identificar las características que el plan maestro debía tomar en cuenta para llevarse a cabo.

Se ha cumplido el objetivo principal: el diseño de un plan maestro que ordena la región del Ajusco y promueve su uso recreativo. En este plan se da prioridad a las cualidades naturales del sitio, articuladas sobre los escurrimientos hidrológicos y enfatizadas por la serie de vías verdes que conducen a los puntos más elevados de la topografía de la región, desde donde se emplazan miradores para percibir la región en su totalidad. El ordenamiento de la región tuvo como principio la delimitación de las zonas núcleo que constituyen el Parque Nacional Cumbres del Ajusco y la revaloración, como zonas de amortiguamiento, de aquéllas impactadas por la actividad humana. El ordenamiento delimita las zonas urbanas con un cinturón de cultivos de árboles de navidad y zonas agrícolas; además se promueve el uso de los huertos en los traspacios de los predios para la siembra de árboles frutales, lo que detiene la expansión de la mancha urbana.

92

Al finalizar la tesis puede concluirse que una propuesta de este tipo -la implementación de vías verdes, senderos y corredores biológicos de manera planificada en esta región- es positiva tanto para la conservación del ecosistema como para la mejora de su uso turístico y recreativo. El tamaño y complejidad de la región conllevó una serie de limitantes que constituyen las fronteras del proyecto. Hizo falta profundizar en el estudio de la fauna, y, seguramente, en muchos otros aspectos que hubieran necesitado de un equipo de trabajo multidisciplinar con mayores recursos. Aún así, el proyecto siembra la semilla para un planteamiento más ambicioso y óptimo. La disciplina de la arquitectura de paisaje, de la que se conforma la mayor parte del enfoque de esta tesis, tiene una visión amplia sobre el paisaje y el ecosistema, es sensible a su belleza, aporta capacidades de diseño, procura un acercamiento científico y plantea sus propuestas en el contexto social, biológico y espacial. Aunque no sea suficiente para cubrir toda la problemática en torno al diseño ecológico, es esencial, imprescindible y fundamental para éste, y su aportación debe ser valorada por investigadores, profesionales y responsables de las Reservas Nacionales de nuestro país. Esta propuesta retoma la problemática del agua que, desde 1936 fue prevista en el decreto que declaró Parque Nacional a la región, y propone la recuperación de los cuerpos de agua como parte de la vida urbana, es indispensable controlar los escurrimientos de agua para su aprovechamiento.

Hacer una propuesta desde mi profesión que fomente el aprecio por la naturaleza, por un paisaje que ha formado parte de mi historia y de la de muchos otros habitantes del sur de la ciudad de México, que ha inspirado a tantos artistas, botánicos, etc., y contribuir en la conservación y mejora

¹⁰⁵ Mcharg Ian, *Design with Nature*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1992.

de los ecosistemas es de lo más gratificante que he encontrado en la vida. Unir a la fragmentación –fragmentación de los ecosistemas, fragmentación de la relación hombre-naturaleza– y fomentar la recreación con conciencia ecológica son aportes que deben ser siempre bienvenidos y tomarse como elementos positivos para nuestro bienestar.

renders



93



bibliografía

- AHERN, JACK (2002), "Greenways in the USA: theory, trends and prospects", *Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application* (Tesis doctoral), Wageningen University, EEUU.
- ARANDA GARCÍA, ANA IVETTE (2008). *Ecorrecreación, una alternativa para la conservación y recuperación de espacios abiertos con valor ambiental. Caso: Lago de Guadalupe, Estado de México*. (Tesis de licenciatura) UNAM, México.
- BENITES, GISELA (1985), *Árboles y flores del Ajusco*, Instituto de Ecología, México.
- BRITO GUADARRAMA, BALTAZAR (2006). *Lienzo del Ajusco. Títulos primordiales*. Gobierno del Distrito Federal, México.
- BUREL, F. y J. BAUDRY (2002). *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones*, Mundi Prensa, México.
- CARRILLO, CESAR (1995). *El Pedregal de San Ángel*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- COLLINGE, SHARON (1996). "Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning", *Landscape and Urban Planning*, vol. 36: 59-77.
- COOK, W., ET. AL., "Island theory, matrix effects and species richness patterns in habitat fragments", *Ecology Letters*, 2002, vol. 5, p. 619-623.
- CORTÉS, HERNÁN (2004). *La gran Tenochtitlán*, UNAM, México.
- CORTES, MANUEL, ET. AL. (1990). *El Ajusco: Geomorfología y acontecimientos glaciales durante el Pleistoceno superior y comparación con las series glaciales mexicanas y de las Montañas Rocallosas*. Instituto Nacional de Antropología, México.
- CORREA ORTIZ HERNÁN. *Ajusco, agua y poder desde una perspectiva histórica*, en ANDRÉS, MEDINA HERNÁNDEZ. (coord.) (2007), *La memoria negada de la ciudad de México: los pueblos originarios*, UNAM/UACM, México.
- DELGADO G. H. y MARTIN DEL POZZO A.L. (1993). "Plioceno to Holoceno volcanic geology at the junction of Las Cruces, Chichinautzin and Ajusco ranges", *Southwest of Mexico City*, vol. 32(3), p. 511-512.
- EZCURRA, EXEQUIEL (2008). *De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México*, FCE, México.
- FLORES VILLELA, OSCAR y GEREZ, PATRICIA (1988). *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo*, INIREB, México, 9.
- FORMAN, R. T. y T. GORDON (1981). "Patches and structural components for landscape ecology", *BioScience*, vol. 31, p. 733-740.
- HEIDEGGER, MARTIN (2004). *Ser y tiempo*, FCE, México.
- HÖLDERLIN, FRIEDRICH (1977). *Poesía completa*, Ediciones 29, Barcelona.
- LÓPEZ DE JUAMBELZ, ISABEL ROCÍO (2008). *Diseño ecológico: aspectos estéticos, formales y técnicos*, Tesis doctoral UNAM/FES-ARAGÓN, México.
- LYNCH, KEVIN (2004). *La imagen de la ciudad*, Gustavo Gili, Madrid.
- MONTEMAYOR, CARLOS (coord.) (2005). *Armando Salas Portugal*, Lundberg, México.
- MURCIA, C. "Edge effects in fragmented forests: implications for conservation", *Trends in Ecology and Evolution*, 1995, vol.10. p. 58 – 62.
- PECURUL, MIREIA, CRISTÓBAL ROSER y MOSCOSO, DAVID (2006). "La contribución de los espacios verdes y los bosques a la mejora de la salud y el bienestar", *Ambienta. La revista del Ministerio del Medio Ambiente*, vol. 60.
- PERCHERON NICOLE. *Problèmes agraires de l'Ajusco. Sept communautés agraires de banlieue de México: XVIe-XXe siècles*, México, Cemca, 1983 p. 50.

- SÁNCHEZ ALMANZA, ADOLFO (coord.) (2001). *Financiamiento para el desarrollo urbano regional en México. Necesidades y perspectivas, XI Seminario de Economía Urbana y Regional*, Instituto de Investigaciones Económicas, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM, y El Colegio Mexiquense, AC., México.
- SANTOS, T. Y J.L. TELLERÍA. "Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies", *Ecosistemas*, 2006, vol. 15, p. 3-12.
- ROCHE, CARLOS. *Análisis del cambio de cobertura y fragmentación del hábitat en el municipio de Independencia - Una propuesta metodológica simple para la identificación de áreas prioritarias de investigación biológica Fragmentación y Metapoblaciones*, Universidad San Simón, Bolivia. <http://www.umss.edu.bo/epubs/earts/htmls/60.html>, septiembre 2008.
- VILA, JOSEP ET. AL., "Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía", *Documents d'anàlisi geogràfica*, 2006, vol. 48, p. 151-166.
- WILCOX, B.A, y MURPHY D.D. "Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction". *American Nature*, 1985, vol. 125: 879-887.

Internet

- www.greenpeace.org/mexico/news/ajusco-chichinautzin/
- www.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_nota=3062&tabla=estados
- <http://www.umss.edu.bo/epubs/earts/htmls/60.html>
- <http://www.ciga.unam.mx/investigadores/zacatucho/PDF/613Capitulos%20en%20Libros/6131Nacionales/6131-3.pdf>
- <http://www.fosc.org/Library.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Ajusco>
- www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/398/meneses.html
- www.jornada.unam.mx/2003/08/17/mas-cuevas.html
- www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/467/cedenoyperetz/html
- www.rau.edu.uy/agro/uepp/ecoturismo03.htm
- http://www.ahorre.com/dinero/mexico/turismo/deportes_extremos_ciudad_mexico/
- http://personales.com/mexico/mexico/guia_turistica/delegacion_tlalpan.htm
- http://mexico.cittys.com/detail_mexico_ciudad-eventos-deporte-Z-1714537087-Z-tours--en-cuatrimotos-en-la-tampico.html#showpic
- www.sagarpa.gob.mx/dlg/df/agricultura/acerca_de.htm
- www.wisupkids.com
- <http://www.greenpeace.org/mexico/prensa/releases/el-ajusco-segunda-zona-del-gr>
- www.ambos.com.mx/xitle.html
- <http://www.cemda.org.mx/infoarnap/instrumentos/decretos/cumbre-sajusco.htm>
- http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publi_prodigios/ajusco_df/ajusco_p.htm

Acuífero: Formación geológica subterránea capaz de contener y transmitir agua en grandes cantidades y de forma continua.

Alófano: Mezcla amorfa de Aluminio y Silicatos que rápidamente forma complejos fosfatados, inmovilizando el fósforo de los suelos ricos en cenizas volcánicas de las regiones húmedas de las montañas tropicales.

Andesita: Roca volcánica generalmente porfídica que consiste de plagioclasa sódica.

Barlovento: Parte de donde viene el viento, con respecto a un punto o lugar determinado.

Cárcava: Incisión longitudinal en los taludes producida por el arrastre de tierra al discurrir las aguas de lluvia sobre el terreno.

Cerro: Relieve de forma de cono o pirámide truncados, a consecuencia de la mayor resistencia del estrato superior, residuo de la erosión de materiales de origen sedimentario.

Cima: Punto más alto de los montes, cerros y collados.

Circuito: Conjunto cerrado de caminos enlazados.

Conectividad: Las características espaciales de los sistemas (por ejemplo, el paisaje) que permiten la existencia de procesos y funciones específicas a través del acercamiento, proximidad o conexión funcional.

Cresta: Cumbre de agudos peñascos de una montaña.

Cuenca endorreica: Es un área en la que el agua no tiene salida superficialmente, por ríos, hacia el mar. El término tiene raíces griegas, endo, "interior" y rhein, "fluir".

Cuenca exorreica: Es la que descarga sus aguas en el mar.

Dacita: Roca volcánica compuesta de cuarzo y plagioclasa sódica.

Domo: Deformación convexa en la corteza terrestre, que vista en planta, muestra aproximadamente las mismas dimensiones en todas direcciones.

Echados: Rumbos por donde "corrió" la lava al seguir el camino más fácil según la topografía del lugar.

Ecología: Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno. Defensa y protección de la naturaleza y el medio ambiente.

Ecorrecreación: Es aquella recreación dirigida a la población urbana que comprende actividades de contacto con la naturaleza y que se practican en periodos menores de 24 horas.

Ecotono: Zona de transición. Región entre dos comunidades clímax donde se dan algunos de los componentes de ambas.

Endemismo: Grupo taxonómico (género, especie, variedad, por ejemplo) cuya ocurrencia natural se limita a una sola región. No es necesariamente igual a raro. Algunas especies con distribuciones restringidas son localmente muy comunes mientras que otra son extremadamente escasas.

Fractura: Ruptura de la corteza terrestre en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques.

Glaciación: Sostenido enfriamiento producido en la Tierra, originado a partir de veranos frescos e inviernos rigurosos. La nieve acumulada durante el invierno no termina de derretirse en el verano debido a la congelación, lo que significa que la absorción de calor sea menor, por lo que año tras año va aumentando la superficie de la capa de hielo.

Hábitat: Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Laca: Sustancia resinosa, traslúcida, quebradiza y encarnada, que se forma en las ramas de varios árboles de la India con la exudación que producen las picaduras de insectos parecidos a la cochinilla, y los restos de estos mismos animales, que mueren envueltos en el líquido que hacen fluir.

Monogenético: Volcanes formados en una emisión lávica, a diferencia de los estratovolcanes que se crean a través de varios periodos de erupción lávica y piroclástica.

Morrena: Detritus y fragmentos de material rocoso arrastrado y acumulado

por el movimiento del hielo en un glaciar, gracias a lo cual se puede establecer los niveles fluctuantes de la línea de la nieve en los nevados.

Período Cuaternario: Último de los grandes períodos geológicos. Se desarrolla en el Cenozoico a continuación del Neógeno desde hace 2,588 millones de años hasta el presente. El Período Cuaternario se divide en dos épocas geológicas, Pleistoceno y Holoceno.

Pleistoceno: Época geológica que comienza hace 2,59 millones de años y finaliza aproximadamente 12.000 años a.C precedida por el Plioceno y seguida por el Holoceno.

Pie de monte: Formación de coluviones depositados en la base de una ladera.

Riparia: Que se da en las ribieras.

Somontano: Dicho de una región o de un terreno situado al pie de una montaña.

Sotavento: La parte opuesta a aquella de donde viene el viento con respecto a un punto o lugar determinado.

Talud: Masa de tierra que no es plana, que posee pendientes o cambios de altura significativos. Con estas características, existe la tendencia a llamar ladera cuando la conformación es de origen natural, pero cuando la causa de conformación es antrópica se le denomina talud.

Tefra: Material expulsado a través de la columna eruptiva tras una erupción volcánica. Se trata de magma que se fragmenta, se expulsa y distribuye por el viento en forma de material suelto (a estos fragmentos sueltos o compactados de los que se compone se les denomina piroclastos que, cuando su tamaño es mínimo, se convierte en ceniza).

Toba: Piedra tierna porosa, tierna y ligera, que se rompe y desmenuza fácilmente.

Volcán: Aparato por el cual un magma originado en el interior de la litósfera se pone en comunicación con la superficie de la tierra a través de una zona de fractura de ésta.

Índice de planos

Análisis ambiental	Plano base	AM01
	Altimetría	AM02
	Asoleamiento	AM03
	Pendientes	AM04
	Pendientes	AM04'
	Geología	AM05
	Acontecimientos glaciales	AM06
	Edafología	AM07
	Hidrología subterránea	AM08
	Hidrología superficial	AM09
	Escurrimientos	AM10
	Vegetación	AM11
	Vegetación	AM11'
	Uso de suelo	AM12
	Clima	AM13
	Clima	AM13'
	Clima	AM13''
Análisis urbano	Medio urbano	AU01
Análisis perceptual	Percepción	AP01
Diagnóstico	Unidades ambientales	AD01
	Diagnóstico resumen	AD02
Zonificación/Potencial	Potencial	ZP01
	Zonificación	ZP02
Plan maestro	Propuesta	PM01