

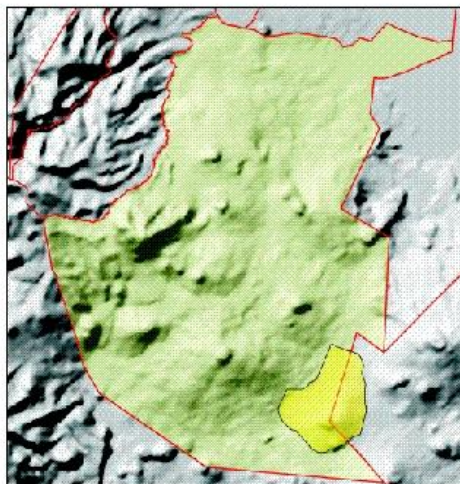


*Centro de Investigación en
Geografía y Geomática
"Ing. Jorge L. Tamayo" AC*

ESTUDIO SEMIDETALLADO DE SUELOS

EJIDOS TOPILEJO-PARRES

(Delegación Tlalpan, Distrito Federal)



*Servicios Ambientales
en las políticas
Rurales Territoriales
TCP/MEX/2905 (A)*

*Carta de acuerdo
FAO - CentroGeo*

AUTOR

**ARISTIDES SAAVEDRA GUERRERO
AGRÓLOGO**

**Estudio Semidetallado De Suelos
Ejidos Topilejo-Parres
(Delegación Tlalpan, Distrito Federal)**

CRÉDITOS

Daniel López L., Agrólogo. MSc. de Centroteo: Colaboración en la Revisión del Informe.

Luis A. Castellanos F., Ing.: Elaboración Cartografía digital.

Vicente Camarillo H. Centroteo: Colaboración en las extenuantes labores del trabajo de campo

Fotografía: Aristides Saavedra Guerrero

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES

2. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL

2.1 CLIMA

2.1.1 CLIMA SEMIFRÍO HÚMEDO CON ABUNDANTES LLUVIAS EN VERANO

C(E)(m)

2.1.2 CLIMA SEMIFRÍO HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, con alto contenido de humedad C(E)(m)

2.2 GEOLOGÍA

2.3 GEOMORFOLOGÍA

2.3.1 PAISAJE

2.3.2 TIPO DE RELIEVE Y LITOLOGÍA

2.3.2.1 CAMPOS DE LAVA

2.3.2.2 CONOS VOLCÁNICOS

2.3.2.3 COLADAS DE LAVA

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

3.1 DELIMITACIÓN DE LOS SUELOS

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y SUS COMPONENTES TAXONÓMICOS

3.2.1 SUELOS DEL CAMPO DE LAVA EN CLIMA SEMIFRÍO HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO CON ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD C(E)(W2).

3.2.1.1 CONSOCIACIÓN TEZCAYUCA (MA)

3.2.1.2 ASOCIACIÓN TEZCA (MB)

3.2.1.3 ASOCIACIÓN EL CRUCERO (MC)

3.2.1.4 ASOCIACIÓN CRUCE (MD)

3.2.1.5 ASOCIACIÓN TUXTEPEC (ME)

3.2.1.6 ASOCIACIÓN TUXTE (MF)

3.2.1.7 ASOCIACIÓN ROCAS (MG)

3.2.1.8 CONSOCIACIÓN EL EJIDO (MH)

3.2.1.9 ASOCIACIÓN JIDO (MI)

3.2.2 SUELOS DEL CAMPO DE LAVA EN CLIMA SEMIFRÍO HÚMEDO CON ABUNDANTES LLUVIAS EN VERANO C(E)(m)

3.2.2.1 CONSOCIACIÓN TOPILEJO (MJ)

3.2.2.2 ASOCIACIÓN TOPI (MK)

3.2.2.3 COMPLEJO RINCÓN DE LA VIGA (ML)

3.2.2.4 COMPLEJO LA VIGA (MM)

3.2.2.5 ASOCIACIÓN ACOPI (MN)

3.2.2.6 ASOCIACIÓN PARRES (MO)

3.2.2.7 CONSOCIACIÓN EL GUARDA (MP)

3.2.2.8 CONSOCIACIÓN GUARO (MQ)

3.2.2.9 ASOCIACIÓN PIAXCO (MR)

3.2.2.10 ASOCIACIÓN ALTAVISTA (MS)

3.2.2.11 CONSOCIACIÓN CRÁTER (MT)

3.2.2.12 CONSOCIACIÓN CRÁTER (MU)

3.2.2.13 ASOCIACIÓN VOLCÁN (MV)

3.2.2.14 ASOCIACIÓN PENDIENTE (MW)

3.2.4 SUELOS DE COLADAS DE LAVA EN CLIMA SEMIFRÍO HÚMEDO CON ABUNDANTES LLUVIAS EN VERANO Y SEMIFRÍO HÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, CON ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD

3.2.4.1 COMPLEJO PIEDRAS (MX)

ANEXOS

ANEXO A.

Leyenda de Suelos Ejidos Topilejo-Parres, Del. Tlalpan.

ANEXO B.

Tabla Propiedades Físico-Químicas.

ANEXO C.

DESCRIPCIÓN PERFILES DE SUELOS

BIBLIOGRAFÍA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1. Localización de la delegación de Tlalpan en el mapa del Distrito federal

FIGURA 1.2. Localización del área de estudio en el mapa de la delegación de Tlalpan

FIGURA 1.3. Fauna

FIGURA 2.1. Distribución de los tipos de clima

FIGURA 2.2. Sistema de clasificación geomorfológica

FIGURA 2.3. Mapa geomorfológico

FIGURA 2.4. Foto, panorámica de paisaje

FIGURA 2.5. Foto, tipo de relieve de campo de lava

FIGURA 2.6. Fotos, problemas de erosión.

FIGURA 2.7. Fotos, procesos de degradación de suelos

FIGURA 2.8. Mapa de erosión

FIGURA 2.9. Fotos, Afloramientos rocosos

FIGURA 2.10. Foto, tipo de relieve de colada de lava

FIGURA 3.1. Mapa de suelos

FIGURA 3.2. Diagrama de Flujo Mapa digital de suelos

FIGURA 3.3. Foto, perfil P-13

FIGURA 3.4. Foto, perfil P-15

FIGURA 3.5. Foto, perfil P-14

FIGURA 3.6. Foto, perfil P-10

FIGURA 3.7. Foto, perfil P-12

FIGURA 3.8. Foto, perfil P-11

FIGURA 3.9. Foto, perfil P-9

FIGURA 3.10. Foto, perfil P-4

FIGURA 3.11. Foto, perfil P-8

FIGURA 3.12. Foto, perfil P-3

FIGURA 3.13. Foto, perfil P-5

FIGURA 3.14. Foto, perfil P-6

FIGURA 3.15. Foto, perfil P-1

FIGURA 3.16. Foto, perfil P-2

FIGURA 3.17. Foto, perfil P-7

CONTENIDO DEL ANEXO

ANEXO A.

Leyenda de Suelos Ejidos Topilejo-Parres, Del. Tlalpan.

ANEXO B.

Tabla Propiedades Físico-Químicas.

ANEXO C.

DESCRIPCIÓN PERFILES DE SUELOS

RESUMEN

El área de estudio del proyecto Tlalpan, convenio FAO – CENTROGEO, se localiza en la zona sureste de la Delegación de Tlalpan y hace parte de los Ejidos Topilejo-Parres. Abarca una extensión total de 1,681.07 hectáreas, de las cuales 1,368.46 ha pertenecen al ejido Topilejo y 312,61 hectáreas al ejido de Parres.

El tipo de clima, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García, pertenece a los subtipos de climas, semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano C(E)(m), localizado al sur del área de estudio, con temperaturas entre 5 y 10°C y precipitaciones entre 900 y 1100mm anuales. En la parte norte, el clima corresponde al semifrío húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad C(E)(w2), con temperaturas entre 6 y 11°C y precipitaciones que van desde los 800mm hasta los 1000mm anuales.

La vegetación natural ha sido talada casi en su totalidad quedando reducida a pequeñas áreas de bosques localizados particularmente al sur del área de estudio en las laderas externas de los conos volcánicos de Acopiaco y Caldera del Guarda, así como en las coladas de lava y que hacen presencia en el área circundando y limitando la zona de estudio particularmente al sur, sureste y suroeste.

Geológicamente la zona hace parte del cuaternario reciente y el material del cual se han originado los suelos corresponden a la acumulación y depositación de materiales piroclásticos no consolidados de ceniza y arena volcánica.

Geomorfológicamente la zona de estudio corresponde al paisaje de montaña, conformado por conos volcánicos, campos de lava y coladas de lava (como tipos de relieve). En los conos volcánicos se identificaron como formas del terreno el cráter y la pared del cráter; en las coladas y campos de lava las formas del terreno corresponden a laderas rectilíneas e irregulares. En la delimitación de estas unidades, se utilizó la aproximación conceptual del sistema de clasificación geomorfológico jerarquizado propuesto por Zinck (1989).

El Levantamiento edafológico es de tipo semidetallado; para su realización se utilizaron fotografías aéreas de escala 1:10.000 del año 1999. La fotointerpretación se hizo siguiendo el esquema geomorfológico de Zinck, teniendo en cuenta elementos como el relieve, el grado de pendiente, el patrón de drenaje, el uso, etc.

Como unidades cartográficas se delimitaron consociaciones (6), asociaciones (15) y complejos (3), con fases por textura, erosión, profundidad efectiva y pedregosidad.

La clasificación de los suelos (definición de unidades taxonómicas) se hizo de acuerdo con las normas del Sistema Taxonómico Americano (Soil Survey Staff, 1998).

Las características de los suelos del área de estudio se derivan en gran parte del ambiente morfogenético y de los materiales parentales que los constituyen. Estos suelos son el resultado del dominio y la influencia de los aportes y acumulación de materiales volcánicos, piroclásticos (ceniza volcánica), los cuales generan los suelos con propiedades ándicas denominados Andosoles o Andisoles. En su mayoría presentan colores oscuros en los horizontes superficiales, lo cual es el resultado, principalmente, de la acumulación de materiales orgánicos que al combinarse con los productos de alteración de la ceniza volcánica (alófana), forman complejos arcillo-húmicos, con características muy particulares como altos contenidos de carbono orgánico, baja densidad aparente y alta retención de fosfatos. Por otra parte, es común encontrar horizontes enterrados, lo cual es evidencia de diferentes depósitos de ceniza volcánica.

En estos suelos predominan las texturas gruesas, lo cual nos permite en cierta medida asociarlo con la cercanía a los focos volcánicos. Es así, como en la mayoría de los suelos del campo de lava predominan las texturas franco gruesas en los horizontes superficiales y franco finas en los horizontes subsuperficiales. Seguida por los suelos con texturas franco finas sobre finas y los de texturas arenosas sobre franco finas. En el caso de los suelos de los conos volcánicos, presentan un predominio de texturas franco gruesas en todo el perfil y en los suelos de las coladas de lava las texturas son franco gruesas pedregosas. La estructura del suelo es predominante blocosa subangular, de clase fina a media y grado de desarrollo moderado a débil, la consistencia de estos suelos es friable a muy friable en húmedo y no pegajosa y no plástica a ligeramente pegajosa y ligeramente plástica, en mojado.

La humedad aprovechable en general es media, en el 60% de los suelos, con valores que varían entre el 18 y 24%, el 21% es baja y el restante 19% es alta. Las unidades Rincón de la Viga, La Viga y Acopi, son las unidades con baja humedad aprovechable en superficie y moderada a muy alta en profundidad. La velocidad de infiltración normalmente varía entre moderada y moderadamente rápida, excepto en las unidades cartográficas Acopi, Parres, El Guarda y El Guaro, las cuales son moderadamente lentas a moderadas.

Con relación a las propiedades químicas, los suelos presentan: medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos a muy bajos en profundidad; pH ligeramente ácido a neutro y en unos pocos suelos moderadamente ácido a

fuertemente ácidos; la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es alta con valores entre 20 y 28 meq/100gr; excepto las unidades Rincón de la Viga, La Viga, Acopi, El Guarda, Guaro, Piaxco y Volcán, las cuales presentan contenidos medios que varían entre 12 y 19 meq/100gr y bajos (<10 meq/100gr) en las unidades Pendiente y Piedras. En general los contenidos de Ca, son medios a altos, en Mg bajos y bajos a medios y en K sus contenidos son muy variados entre altos a muy bajos. El 40% de los suelos muestreados presentan una saturación de bases media, con valores que fluctúan entre el 35 y 48%, el 55% es baja (< del 35%) y un 5% es alta (> del 50%). La fertilidad en la mayor parte del área es moderada, salvo en las unidades Rocas, Cráter, Caldera y Volcán la cual es alta y en la unidad Piaxco que presenta fertilidad baja a moderada.

En el área de estudio la vegetación natural ha sido eliminada casi en su totalidad; los animales terrestres y aéreos diezmados y muchas especies extinguidas; el medio edáfico presenta degradación debido a una o más de las siguientes causas: erosión hídrica superficial en grado ligero, moderado y severo, con la formación de canalillos, surcos y cárcavas; pérdida de suelo por extracción, erosión eólica en épocas de cosecha (avena principalmente) y al pastoreo de los borregos.

INTRODUCCIÓN

El inventario del recurso suelo y tierra y su conocimiento científico son etapas básicas y esenciales para los planes de ordenamiento territorial, puesto que, en una adecuada planeación de dicho recurso y el manejo racional del mismo, se basan en el conocimiento de sus diferentes características y propiedades, contenidas en una memoria explicativa y el respectivo mapa de suelos. El mapa de suelos y su memoria explicativa proporcionan los datos necesarios para entender el origen de los mismos, conocer sus propiedades y su distribución geográfica, clasificarlos y delimitarlos, con el fin de predecir su comportamiento bajo diferentes usos y/o sistemas de manejo.

Es así como los levantamientos edafológicos y sus productos finales (mapa de suelos, memoria explicativa y análisis de laboratorio) son herramientas determinantes que proveen la información necesaria para desarrollar una agricultura sustentable, mediante la selección apropiada de los cultivos a plantar y la adopción de prácticas adecuadas de manejo, lo que contribuirá a una mejor planificación del desarrollo social, económico y ambiental, orientado hacia la utilización sustentable de los recursos naturales. Igualmente, los levantamientos de suelos son esenciales para el manejo del recurso forestal, que incluye aspectos tales como el establecimiento de zonas de conservación, de restauración y la implementación de sistemas agroforestales entre otros.

El objetivo del presente estudio es realizar el inventario del recurso suelo así como su caracterización en el área correspondiente a los Ejidos Topilejo-Parres ubicados en la delegación de Tlalpan, la cual hace parte del área del Suelo de Conservación del Distrito Federal.

El presente estudio parte de la revisión, actualización y complementación del estudio general de suelos realizado por el **Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo" A.C. CENTROGEO** (inédito), en el año 2001 y de la utilización como marco general de referencia de la información consignada en las cartas de suelos generadas por el INEGI (Década 70). Posteriormente se realiza la fotointerpretación preliminar sobre las fotografías aéreas (Esc: 1:10.000), delimitando cada una de las unidades geomorfológicas presentes y mediante el análisis fisiográfico de la zona se elaboró la leyenda fisiográfica preliminar.

Subsiguientemente, como parte del proceso de reconocimiento se levantó y recolectó información de campo mediante la caracterización y toma de muestras para los respectivos análisis de laboratorio; permitiendo el ajuste de las líneas de

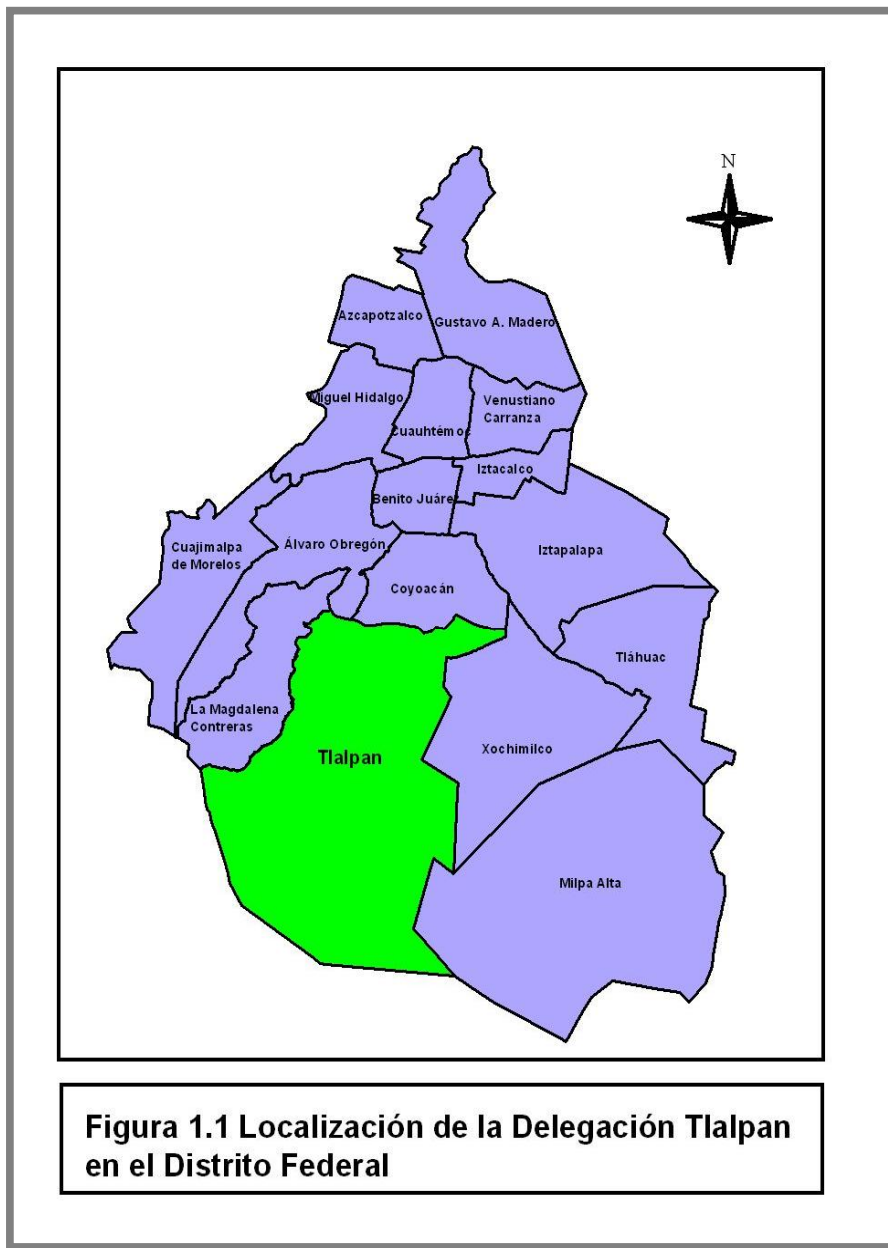
suelos y la conformación de las Unidades Cartográficas y Taxonómica y el respectivo ajuste definitivo a la leyenda y el mapa de suelos. La memoria explicativa contempla los siguientes aspectos: introducción, generalidades, clima, vegetación, geología, geomorfología y suelos. En este último capítulo se presenta la descripción de cada una de las unidades cartográficas y taxonómicas, con sus principales características y las principales limitantes en cuanto a uso y manejo; finalmente se presenta un resumen, bibliografía y apéndices.

1. GENERALIDADES

La Delegación de Tlalpan, está situada al sur de la Ciudad de México, entre los 19° 21' y 19° 05' de latitud norte y los 99° 06' y 29° 19' de longitud oeste (**Figura 1.1**). Limita por el Norte con la Delegación de Coyoacán, por el Oriente con las Delegaciones de Xochimilco y Milpa Alta, por el Sur con el Estado de Morelos (Municipio de Huitzilac) y el Estado de México (Municipio de Santiago Tianguistenco) y por el Occidente con la Delegación de Magdalena Contreras y el Estado de México (Municipio de Jalatlaco).

De acuerdo al Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal vigente se estima que la Delegación de Tlalpan tiene una extensión de 30,449 hectáreas que representan el 20.52% respecto al total de la superficie del Distrito Federal (148,353 ha); determinando así, la Delegación con mayor superficie de las 16 que conforman el Distrito Federal. Hacia el norte es predominantemente urbana y representa el 16.4% de la Delegación (5,023 ha) y el restante 83.6% de su territorio (25,426 ha) se encuentra en el área sur (área denominada suelo de conservación), la cual es rural y representa una de las principales y más extensas áreas de riqueza forestal y de gran importancia ambiental como área natural proveedora y reserva de servicios ambientales dentro del Distrito Federal. Igualmente, también se caracteriza por ser una de las Delegaciones con mayor diversidad en cuanto al uso del suelo.

Política y administrativamente la Delegación de Tlalpan está dividida en cinco coordinaciones territoriales, comprendiendo la zona cinco, los ocho pueblos rurales de Tlalpan: San Pedro Mártir, San Andrés Totoltepec, San Miguel Xicalco, Magdalena Petlacalco, San Miguel Ajusco, Santo Tomas Ajusco, San Miguel **Topilejo** y **Parres** el Guarda.



De una población total de 581,781 habitantes, el sector primario (agricultura, ganadería, caza y pesca) constituye un 1.2%, el sector secundario (minería, extracción de petróleo y gas, manufactura, electricidad, agua y construcción) un 19.7%, el sector terciario (comercio y servicios) representa el 76.3%, y no especificado el 2.8%. Fuente: *Cuaderno Estadístico Delegacional 2001, Tlalpan Distrito Federal, INEGI 2001.*

Tlalpan cuenta con el 30% de suelo de conservación del Distrito Federal y el 82% del total de la superficie de esta demarcación. Por otra parte, en Tlalpan se tienen

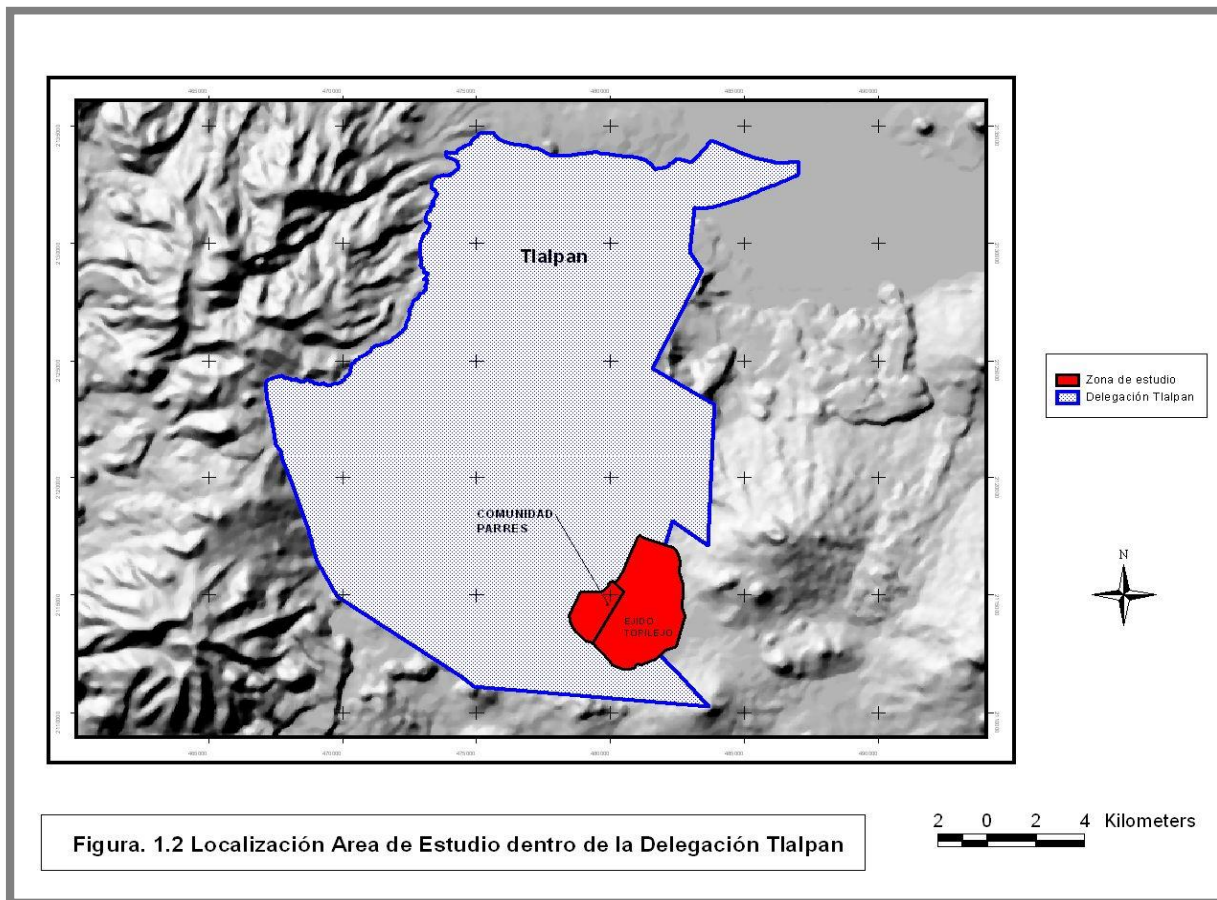
registrados 148 asentamientos humanos en suelo de conservación, con un número aproximado de 8,622 familias, las cuales suman una población estimada 43,110 personas.

En general, en esta delegación se ubican pequeñas y medianas industrias, corredores comerciales, representando una de las zonas de hospitales más importantes del país, con unidades habitacionales, zonas rurales con una extensa área de riqueza forestal, donde se desarrollan actividades tanto agropecuarias como forestales y de conservación. Es una de las delegaciones con mayor crecimiento demográfico lo cual genera fuertes presiones sobre la zona de conservación, lo que implica mayores y crecientes dificultades para detener y/o controlar el crecimiento de la mancha urbana.

Enmarcada en el anterior contexto, el área de estudio se localiza en la zona sureste de la Delegación de Tlalpan (**Figura 1.2**), dentro de las siguientes coordenadas: 482,963.44 – 2'117,941.59 y 484,405.36 – 2'117,368.40 de Latitud Norte y entre 480,088.57 – 2'114,520.39 y 482,390.26 – 2'112,218.70 de longitud Oeste; correspondiente a los Ejidos de Topilejo y Parres.

El Ejido de Topilejo representa una extensión de 1,368.46 ha y la conforman 290 ejidatarios; en el caso del Ejido de Parres comprende una extensión de 312,61 ha, constituida por 180 ejidatarios para una extensión total de 1,681.07 ha.

El área representa una forma de franja ovalada de aproximadamente 5.76 km de largo en dirección Norte-Sur y 4.74 km de ancho en dirección Este-Oeste.



2. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL

El área correspondiente a los Ejidos de Topilejo y Parres se caracteriza por presentar un relieve particularmente montañoso y ondulado de origen volcánico.

En la actualidad, gran parte de la vegetación natural ha sido destruida y sustituida por actividades agrícolas, pecuarios, forestales y de extracción de materiales (suelo y material de cantera), reduciendo en forma considerable las existencias de vegetación nativa con la consiguiente alteración y disminución de su composición florística y faunística.

La poca vegetación que se presenta en la zona consiste en algunos bosques aislados de coníferas y latifoliadas con algunas especies de oyamel (*Abies religiosa*), aile (*Alnus firmifolia*, *A. jorullensis*) y *Pinus teocote*; las cuales se presentan generalmente como bosques mixtos y/o asociaciones de estos. La

vegetación que domina está constituida por abundante zacate, zacatón cola de ratón, pasto cebadillo, pasto amarillo y pasto de escoba, así como algunas áreas con matorrales.

En cuanto a la fauna silvestre, existen aún algunas especies de roedores principalmente tuza y tlacuache y en muchísima menor proporción armadillo y ardilla. En la zona boscosa, principalmente en las laderas de los conos volcánicos del Acopiaxco y Cráter del Guarda y en las zonas aledañas o cerca a estos conos volcánicos se presentan reptiles como la víbora de cascabel y coralillos principalmente (**Figura 1.3**). Las aves más comunes presentes en la zona son el gorrión, gavián y búhos.



*Figura 1.3 Fauna presente en la zona. Serpiente cascabel (Izq.) y coralillo (Der.)
Foto. Aristides Saavedra Guerrero*

2.1 CLIMA

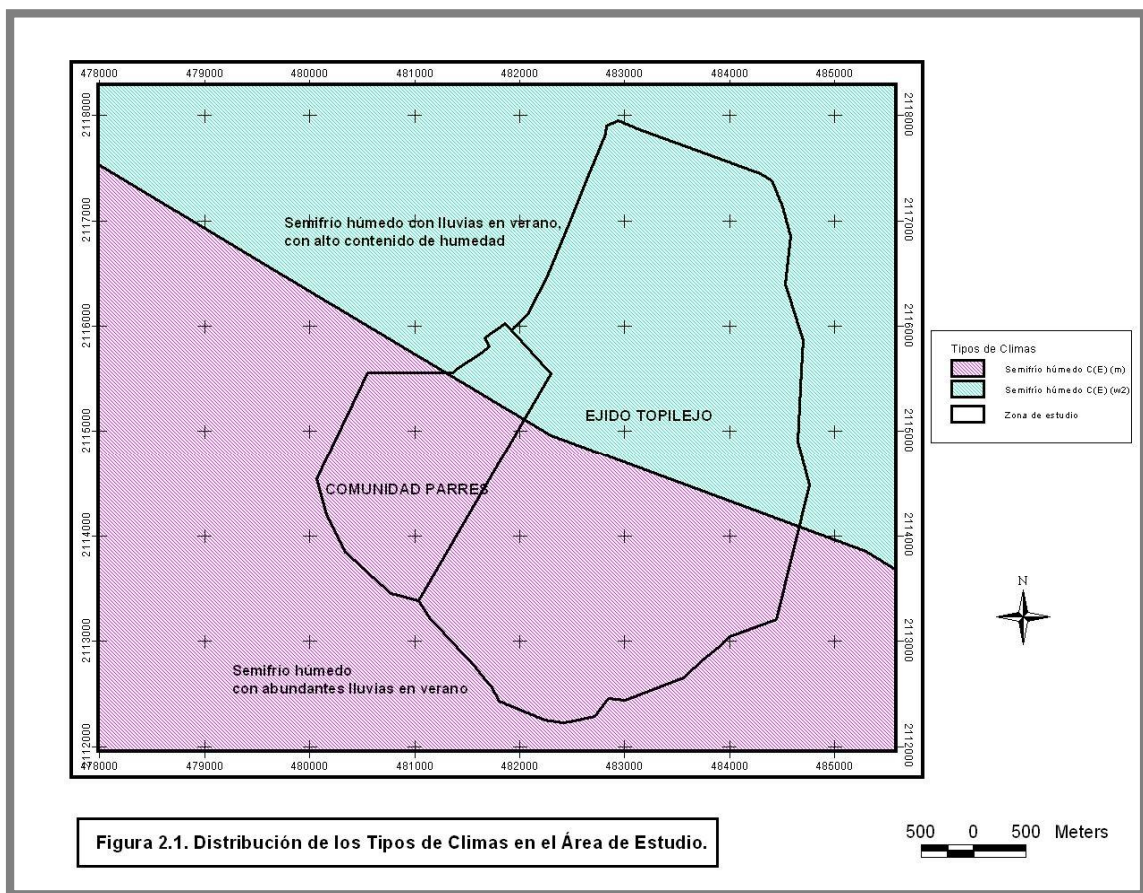
La influencia de los vientos, las bajas temperaturas y su localización latitudinal y su posición altitudinal, determinan las características climáticas presentes en la zona.

Los Ejidos de Topilejo y Parres se localizan dentro de la franja altitudinal comprendida entre los 3,300 y 2,940 m, con temperaturas medias mensuales que varían entre 7 y 14°C y precipitación promedia anual entre los 800 y 1100 mm;

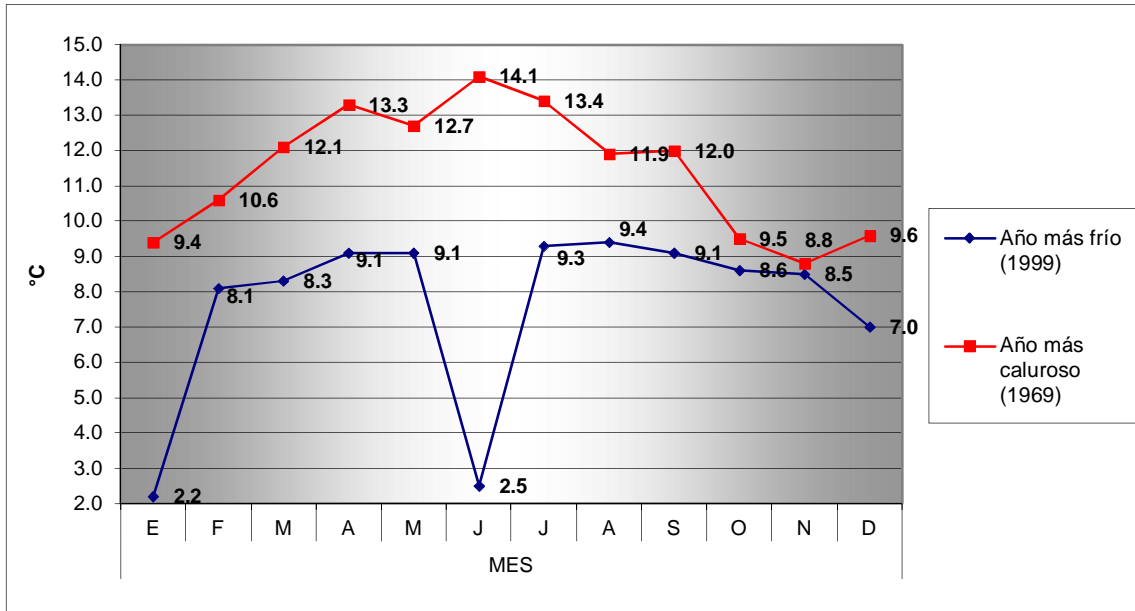
donde también se presenta fuertes vientos, frecuentes heladas y neblina durante algunas épocas del año.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García, en el área se presentan dos subtipos de climas, el **semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano C (E)(m)** y el **semifrío húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad C (E)(w2)**. Los dos subtipos de climas se encuentran en igual proporción caracterizando la zona y dividiéndola en dos unidades climáticas, las cuales se diferencian particularmente en la cantidad de lluvias promedio que caen durante el año. La distribución de los tipos de climas mencionados, se presentan a continuación en la **Figura 2.1**.

Por otra parte, como soporte a esta información, en el área de estudio se cuenta con datos tomados de la estación meteorológica El Guarda, la cual está localizada en el municipio de Parres a una altitud de 3000 msnm; registrando una temperatura media mensual promedio de 9.4°C en el periodo comprendido entre 1965 y el 2000. La temperatura mensual promedio se muestra a continuación en la **Grafica 1**.



Gráfica 1. Temperatura Media Mensual. Estación El Guarda



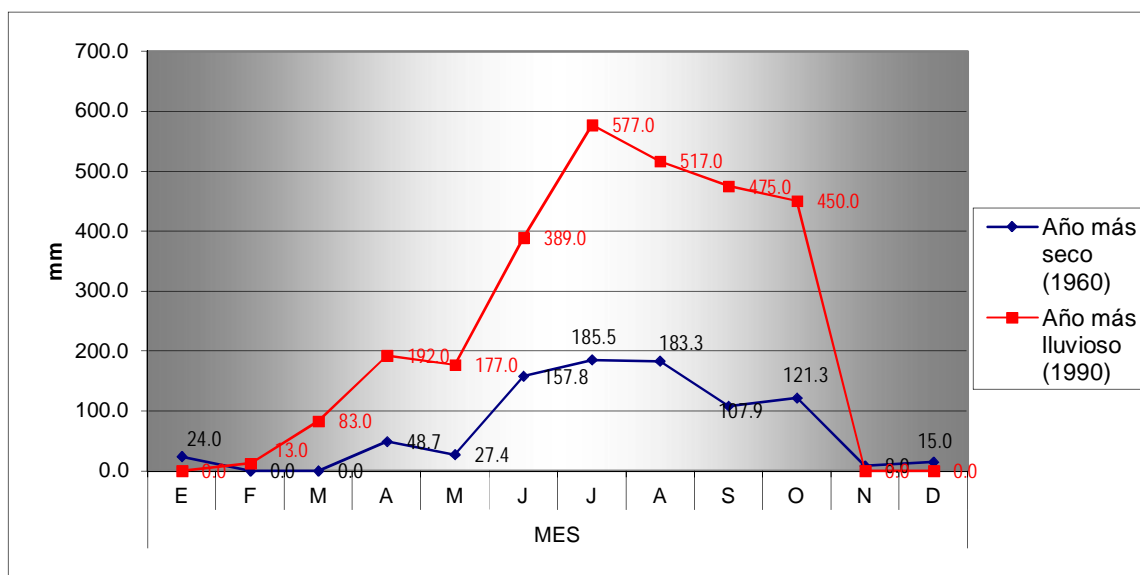
Fuente: Cuaderno Estadístico Delegacional Edición 2001. Tlalpan Distrito Federal

En esta grafica se observa como las temperaturas más altas registradas en la estación El Guarda se dieron en el mes de junio de 1969 con 14.1°C. En el caso de las temperaturas más frías, estas se presentaron en el mes de enero de 1999, donde se registró una temperatura de 2.2°C; es importante anotar que en esta estación durante el mes de junio la temperatura descendió hasta los 2.5°C.

En el caso de la precipitación pluvial promedio alcanzó sus mayores registros entre junio y octubre donde se reportaron valores entre los 110.5mm (octubre) y 283.6mm (Julio).

La precipitación pluvial promedio presenta sus mayores índices entre junio y octubre, con valores que varían entre 110.5 mm (octubre) y en 283.6 mm (julio). Esta estación como se pudo observar en la **Gráfica 2**, registró en el año más lluviosos precipitaciones pluviales de 2,873 milímetros totales. En el caso del año más seco (1960) se observan valores de 879.8 mm.

Gráfica 2 Precipitación Pluvial Mensual. Estación El Guarda



Fuente: Cuaderno Estadístico Delegacional Edición 2001. Tlalpan Distrito Federal

En general en el área del suelo de conservación del Distrito Federal y en este caso en particular correspondiente al sector de los Ejidos de Topilejo y Parres se presenta un incremento en la precipitación pluvial a medida que ascendemos altitudinalmente y/o en la medida que se avance en sentido Norte-Sur; es decir, donde su topografía es más elevada.

A continuación, se describen las principales características climáticas presentes en los dos subtipos de climas, correspondientes a la clasificación de Köppen (1936), y modificada y adaptada por E. García (1988) a las condiciones de la República de México.

2.1.1 Semifrío Húmedo con abundantes lluvias en verano C (E) (m)

El clima Semifrío húmedo en general se localiza al sur y suroeste del Distrito Federal, con lluvias en verano, en donde se presenta un alto grado de humedad y su temporada lluviosa se da en el verano y corresponde a la región más húmeda de la capital. La temperatura media anual varía entre los 5° y 10° C y sus precipitaciones totales anuales están entre los 900 y 1,100 milímetros.

De acuerdo con esta clasificación, este tipo de clima semifrío húmedo se localiza en la zona de alta montaña. En el caso del área de estudio, ésta se ubica entre los 2,980 y los 3,300 m de altura sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 5 y 12°C, con precipitaciones entre los 900 y 1,100 mm, propensa a la presencia de

neblina durante algunas horas del día y afectada frecuentemente por heladas y fuertes vientos.

2.1.2 Semifrío Húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad C (E) (w2)

En el clima Semifrío húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad, al igual que el tipo de clima **C (E) (m)**, también se localiza en la zona de alta montaña y se ubica hacia el sur y suroeste del Distrito Federal. La época de lluvias se presenta en verano, con alto contenido de humedad, con abundantes lluvias en verano y una temperatura media anual entre los 6° y 11°C y una precipitación total anual entre los 800 y 1,000 mm al año.

En el caso del área de estudio, este tipo de subclima se ubica entre los 3.160 y los 2.940 m de altura sobre el nivel del mar, donde hay presencia de neblina en algunos momentos del día e igualmente se ve afectada por frecuentes heladas y fuertes vientos.

La distribución de estos dos subtipos de climas mencionados, se observan gráficamente en la **Figura 2.1**. Donde el primero de ellos representa un área de 908,62 hectáreas y el segundo sector de 772.45 ha aproximadamente, para un total de 1,681.07 hectáreas.

2.2 Geología

En La delegación de Tlalpan y en general en el área del Suelo de Conservación se produjo una intensa actividad volcánica desde épocas antiguas hasta épocas recientes. Son numerosos los focos volcánicos que se encuentran distribuidos en la Delegación y/o en general en esta parte de la región del país. (Acopiaco, Cráter del Guarda, Chichinautzin, Coralera, Tetzalcoatl, Cuespalapa, Oyameyo, etc.)

A partir de algunos trabajos y estudios realizados sobre la geología de la delegación y del aporte importante que implica esta información, se presenta en este estudio en forma general, la geología de esta área de la delegación.

En la delegación de Tlalpan se presentan básicamente rocas ígneas volcánicas básicas (Cuaternario), principalmente basaltos, de carácter afanítico y porfirítico. El basalto en la zona se presenta en su mayor parte cubierto por depósitos superficiales piroclásticos no consolidados de arena y cenizas volcánicas; en algunos sectores se presenta como afloramientos rocosos.

El basalto ocupa el 54.34% de la superficie Delegacional de Tlalpan; también se encuentra la brecha volcánica básica, que representa el 14.67%, la andesita, el 11.0%, la toba básica, el 10.73% y finalmente el basalto – brecha volcánica básica, que representa el 3.45% del territorio.

La zona se caracteriza por una ligera disección y por las intensas emanaciones de productos volcánicos de diferentes épocas, los cuales han modelado y determinado la actual configuración del paisaje.

En el área, el principal material superficial no consolidado corresponde a diferentes depósitos piroclásticos de cenizas volcánicas y en menor proporción a los depósitos de arenas y otros materiales volcánicos. Estos mantos piroclásticos constituyen el material parental de los suelos, sobre los cuales se desarrollan actualmente todas las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y de extracción de materiales (Incluye la capa vegetal del suelo) en la zona.

Finalmente, es importante señalar que la intensa actividad volcánica y en particular las diversas depositaciones de ceniza volcánica han permitido y proporcionado a la zona características particulares como son, el desarrollo del suelo y su evolución sobre diferentes tipos de depositaciones; conformando así, diversas secuencias de capas de ceniza volcánica de variado espesor; representando con ello la formación y la presencia de suelos sepultados.

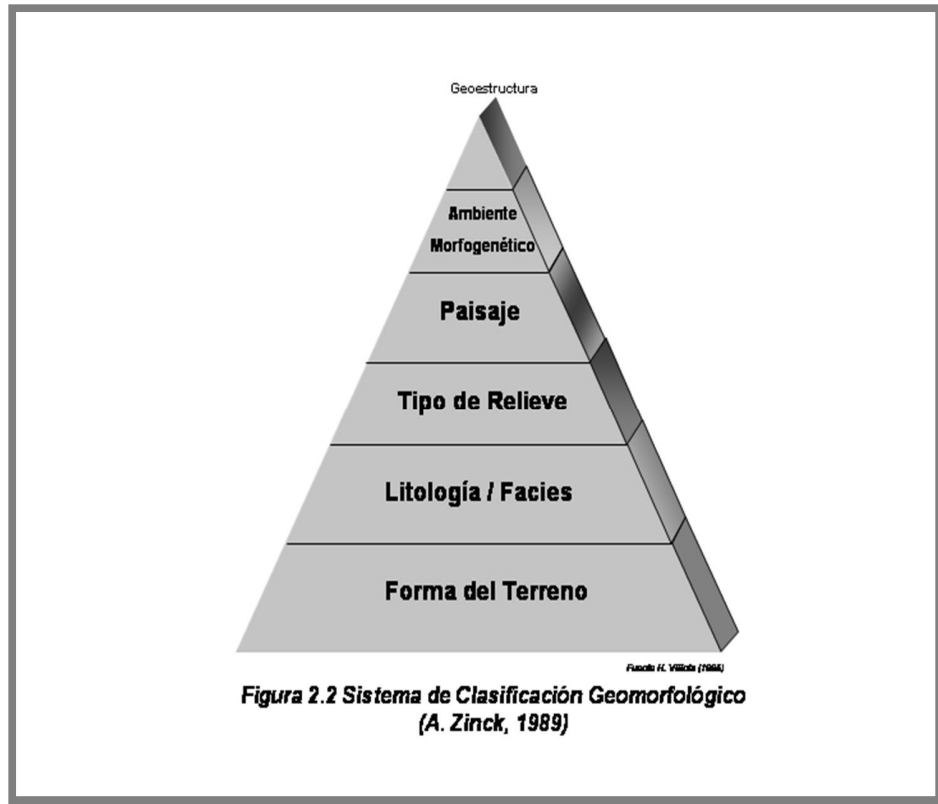
2.3 Geomorfología

La Delegación de Tlalpan presenta geoformas complejas y variadas como resultado de los diferentes tipos de materiales geológicos, que conforman su estructura, y de los fenómenos tectónicos o fuerzas internas de la tierra manifiestas en fracturas y fallas. Otros factores que han intervenido, en el modelado son los aportes de materiales piroclásticos y los procesos de erosión y sedimentación.

La geomorfología es una ciencia indispensable en el levantamiento de suelos; interviene en el mapeo, en la delimitación de las unidades geomorfológicas y en la interpretación genética, a una mejor comprensión de la formación y evolución de los suelos y a una mejor interpretación genética de los mismos.

En el presente estudio para la delimitación de las geoformas se utilizó la aproximación conceptual que se esquematiza en el sistema de clasificación geomorfológico (**Figura 2.2**), propuesto por (*Zinck, 1989*), que permite presentar en

forma jerarquizada las diferentes geoformas que se encuentran en el área de estudio.



Por las características del presente estudio (nivel semidetallado) se aplicó este sistema de clasificación geomorfológica y se implementó a partir de la posición jerárquica de Paisaje, hasta llegar a nivel de detalle de las Formas del Terreno que conforman y caracterizan las diferentes geoformas del paisaje presentes en el área.

Sin embargo, para enmarcar el área de estudio en las posiciones jerárquicas superiores, a continuación de manera general se describen la Geoestructura y el Ambiente Morfogenético en el cual se encuentra.

La Geoestructura hace relación a una gran porción continental caracterizada por una estructura geológica específica relacionada con la tectónica de placas: cordillera, megacuenca, escudo. (H. Villota, 1991). El Ambiente Morfogenético, se define como un tipo amplio de medio biofísico, originado y controlado por una forma dada de geodinámica endógena y/o exógena o una combinación de ellas. Se consideran los siguientes ambientes: denudacional, estructural, depositacional. (Zinck, 1989).

El volcanismo se constituye como el factor más importante y determinante en la creación del relieve montañoso y ondulado volcánico erosional y de los ambientes morfogénicos depositacionales (Llanuras aluvial y lacustre) que caracteriza esta región del país. La acción volcánica ha permitido la acumulación de importantes cantidades de materiales ígneos intrusivos y efusivos, los cuales han determinado las actuales geoformas volcánicas características **Figura2.3.**, como son los conos de variada composición, forma y altura; sus cráteres y demás depresiones circulares; coladas y campos de lavas y particularmente los mantos de materiales piroclásticos que igualmente varían en composición y espesor

La delegación de Tlalpan pertenece al sistema de la provincia del Eje Neovolcánico, y a la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac; presenta un sistema formado por una serie de geoformas muy características, conformando una extensa área de relieves montañosos volcánicos (más del 70% de su superficie), sierras volcánicas de laderas escarpadas, barrancas, coladas y campos de lava, estratovolcanes, conos de escoria y conos piroclásticos y una llanura aluvial y una llanura lacustre que se localiza al noreste de la Delegación.

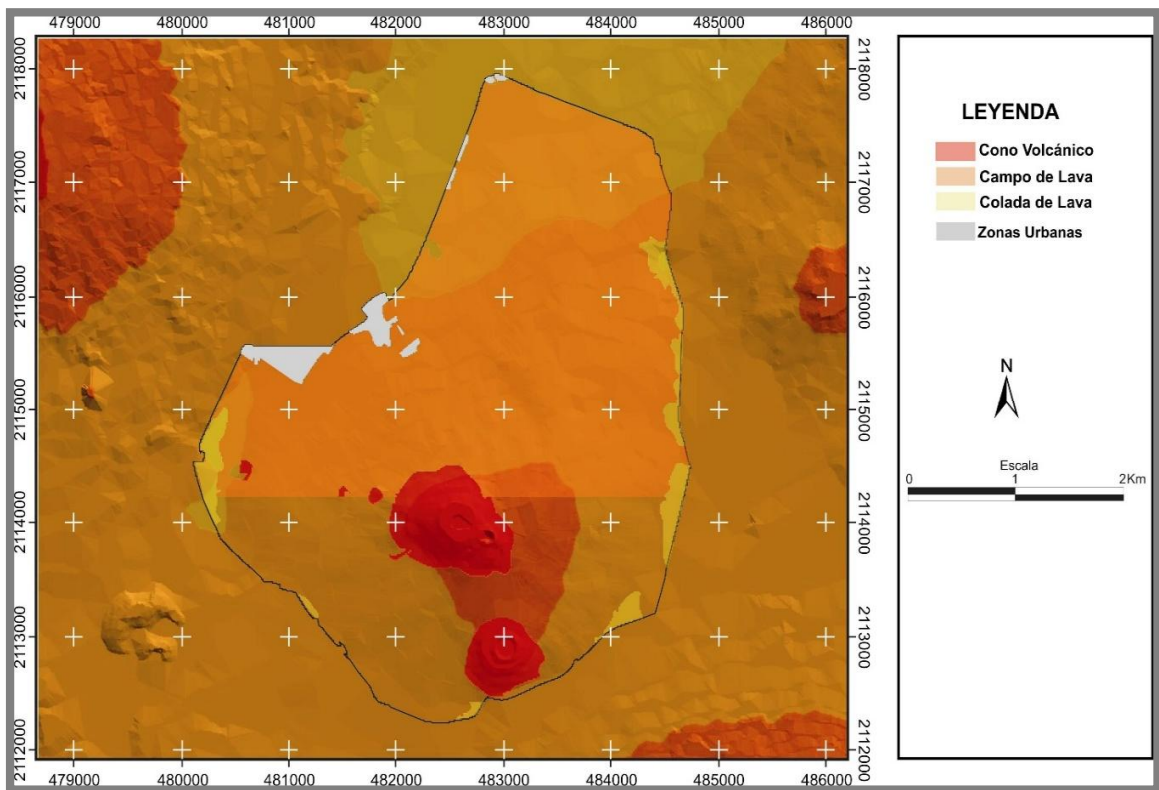


Figura2.3. Mapa Geomorfológico

2.3.1 Paisaje

Se define esta unidad como una gran porción de tierra caracterizada ya por una repetición de tipos de relieve similares o bien por una asociación de tipos de relieve disimilares, pero en su mayoría determinados por procesos morfogenéticos específicos. (*Zinck, A., 1989*). En el área de estudio se presenta el paisaje de montaña.

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro de un paisaje montañoso y ondulado, encontrándose en posiciones elevadas y con diferente densidad y profundidad de disección en su conjunto. La forma del relieve generalmente es moderado y fuertemente ondulado a escarpado con pendientes con diferente grado de longitud y forma generalmente compleja; se extiende entre los 2,920 y los 3,300 m de altura sobre el nivel del mar y corresponde al ambiente morfogenético específico volcánico erosional (*Figura 2.4*).



Figura 2.4. Panorámica del paisaje característico de la zona. Al fondo, el cono volcánico del Acopiaco. Foto. Aristides Saavedra G.

2.3.2 Tipo de relieve y litología

Esta unidad representa una geoforma determinada por una combinación dada de topografía y estructura geológica, o por condiciones morfoclimáticas específicas, o por procesos morfogenéticos. *(Zinck, A., 1989)*.

2.3.2.1 Campos de Lava

Este tipo de relieve es el que domina en el área, producto principalmente de la actividad de los volcanes Acopiaco y Cráter del Guarda, de fenómenos tectónicos y de diferentes procesos volcánicos ocurridos durante diferentes épocas. Forma parte del sistema montañoso volcánico en los climas semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano y semifrío húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad.

En el área las geoformas presentan formas de relieve planas y ligeramente onduladas a fuertemente onduladas, con pendientes entre 0-3% y 12-25%, de variada longitud y formas complejas. Está unidad se encuentra afectada por incisiones de variada profundidad (ligeras y moderadas) y en varios sectores con densidad moderada. Sus laderas, debido a fenómenos de escurrimiento muestran desniveles separados por incisiones, provocando en la unidad una moderada disección (*Figura 2.5*).



Figura 2.5. Panorámica del relieve moderadamente ondulado característico de los Campos de Lava. Foto. Aristides Saavedra G.

El modelado actual es volcánico, producto de los diferentes depósitos de materiales piroclásticos no consolidados que actualmente cubre los relieves preexistentes, suavizando su topografía y originando superficies con cimas redondeadas.

En este tipo de relieve el material parental de los suelos lo constituye principalmente las diferentes capas de ceniza volcánica de variado espesor y que recubren a los flujos de lavas intermedias de composición basáltica. En otros casos por materiales piroclásticos (arenas y gravas).

En esta geoforma se presentan las áreas con mayor afectación por erosión superficial hídrica pluvial de tipo laminar, en surcos y cárcavas en grado ligero, moderado y severo formados por escurrimiento concentrado (**Figura 2.6**).



Figura2.6. Problemas de erosión hídrica superficial (surcos y cárcavas) y fenómenos de remoción en masa. Foto. Aristides Saavedra G.

También se presentan algunos fenómenos de remoción en masa, especialmente soliflucción y terracetos. Por otra parte, algunas áreas en ésta unidad presentan un fenómeno muy particular y especial de degradación antrópica de los suelos

caracterizado por la pérdida total de las capas superiores mediante la extracción mecánica del suelo (aprox. un metro) (**Figura 2.7**); actividad que se viene desarrollado en varios lugares del área de estudio y en otras zonas de la delegación.



Figura2.7. Degradación de suelos por extracción de la capa superior del suelo para la venta. “bancos de extracción de suelos”. Foto. Aristides Saavedra G.

A continuación, en el mapa de erosión actual **Figura 2.8** se representan los procesos erosión hídrica superficial y fenómenos de remoción en masa que actualmente afectan el área de estudio correspondiente a los ejidos de Topilejo y Parres.

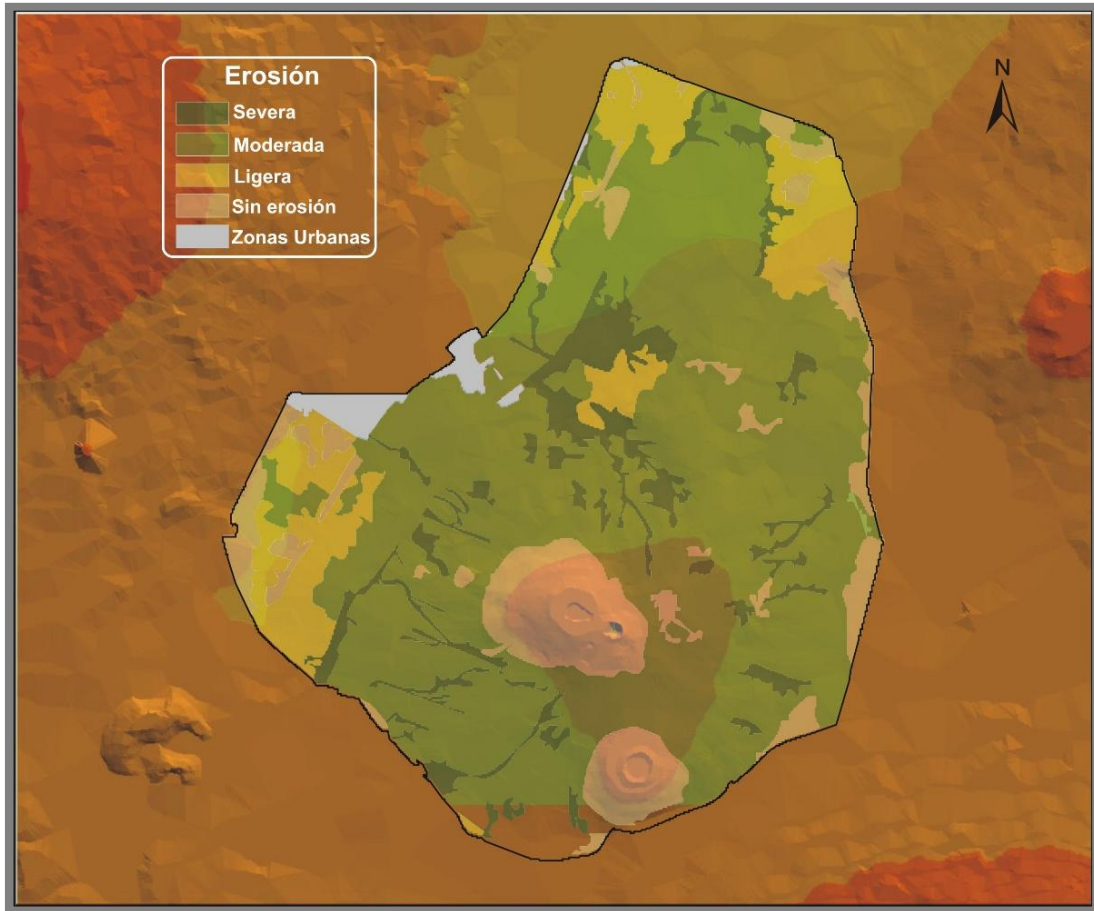


Figura 2.8 Mapa de Erosión.

2.3.2.2 Conos Volcánicos

Se localizan en las altas montañas volcánicas del clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano entre los 3080 y los 3300 metros; la topografía general de la unidad es muy accidentada, con vertientes de pendientes muy escarpadas, entre 25-50% y mayores, afectadas algunas de sus laderas por diferentes grados de erosión, producto en la mayoría de los casos por las actividades agrícolas que se vienen desarrollando.

El material geológico está constituido por lavas intermedias basálticas y por capas de materiales heterométricos (gravas, arenas y otros materiales piroclásticos). Los suelos se han desarrollado a partir de mantos de ceniza volcánica de variado espesor que han contribuido a modelar el paisaje actual. Algunas veces, el material geológico no se encuentra cubierto por ceniza volcánica y se presentan como afloramientos rocosos (**Figura 2.9**).



Figura 2.9. Afloramientos Rocosos presentes en los conos volcánicos. Foto Aristides Saavedra G.

Actualmente en esta unidad se presenta como proceso geomorfológico, el escurrimiento de materiales provocando una erosión hídrica pluvial de tipo laminar y en surcos, especialmente en las áreas donde ha sido sustituida la vegetación natural por actividades agropecuarias.

2.3.2.3 Coladas de Lava

Este tipo de relieve está constituido por flujos de lava (**Figura 2.10**) de composición basáltica, producto de la actividad de los volcanes Chichinautzin, Tulmeac y Cuespalapa principalmente. Estos materiales se encuentran afectados por fracturas, producto de fenómenos tectónicos.

Se localiza principalmente al Sur y al Este, delimitando y circundando el área de estudio. Estas Coladas forman parte del paisaje montañoso volcánico de los climas semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano y semifrío húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad.

Esta geoforma se introduce en algunos sectores del área y particularmente su extensión en la zona de estudio es muy poca. Presentan formas del relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado. En esta geoforma es común

encontrar el material geológico aflorando, ya que en gran parte de este paisaje se presenta donde no hay desarrollo de suelo o por otra parte son suelos muy superficiales limitados por el basalto.

El material parental y litológico está constituido principalmente por los depósitos de lavas de composición basáltica y las delgadas capas de ceniza volcánica depositadas posteriormente y que en algunos casos recubren este material.



Figura2.10. Relieve característico de la Colada de Lava, en la parte media de la foto se observa el frente de lava. Foto Aristides Saavedra G.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS

3.1 Delimitación de los Suelos

Para la delimitación de las unidades de suelos, se utilizaron fotografías aéreas a escala 1:10.000 del año 1999, en las cuales se hizo una fotointerpretación preliminar utilizando los elementos fisiográficos más sobresalientes como relieve, pendiente, sistema de drenaje y uso de la tierra. Estas constituyeron las unidades base para

la elaboración de la leyenda preliminar. A demás de las fotografías aéreas se utilizaron imágenes de radar y de satélite (LANDSAT), las cuales fueron de gran ayuda para la interpretación.

Inicialmente se separó en forma preliminar la unidad geomorfológica de montaña, la cual se encuentra enmarcada dentro del paisaje característico de la región que corresponde al relieve montañoso volcánico. Luego se hicieron otras separaciones teniendo en cuenta principalmente la litología y atributos como pendiente, erosión y pedregosidad.

Posteriormente con base en el trabajo de campo, se hicieron ajustes a las unidades de fotointerpretación, subdividiéndolas en unidades más pequeñas (según esquema geomorfológico Zinck, 1989. *Figura 2.2*) como son el tipo de relieve y las formas de terreno, las cuales sirvieron de base para la formación de las unidades cartográficas.

La verificación de las líneas de fotointerpretación se realizó mediante transectos, en donde se hicieron observaciones de identificación y comprobación¹ e las cuales se recopila información sobre las propiedades morfológicas de los suelos, siguiendo la metodología que existe para ello.

Una vez cubierta el área con las observaciones mencionadas, se analizaron los rasgos de variación y/o similitud de los suelos, para definir las diferentes unidades cartográficas (Consociación, Asociación, Complejo), ver anexo, sus componentes taxonómicos y los respectivos porcentajes de estos. Obtenido el inventario completo de suelos y establecidas las diferentes unidades cartográficas, se escogieron los sitios representativos para la descripción de los perfiles modales.

¹ **Identificación:** Son aquellas observaciones que se hacen para establecer las características necesarias para clasificar el suelo y para establecer el límite de variación de las unidades taxonómicas (cajuelas).

Comprobación: Son aquellas observaciones que se realizan para identificar las clases de suelos caracterizadas y definidas previamente mediante las observaciones de identificación o detalladas. Se hacen mediante barrenadas, en taludes de carreteras, caminos, etc.

La descripción de los diferentes perfiles modales se hizo en calicatas en las cuales se detallan las características externas e internas del suelo. De algunos y/o de cada uno de los horizontes (según el caso) se tomaron muestras para realizarle los análisis de laboratorio físico, químico y de caracterización como tensión a diferentes contenidos de humedad (Capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente).

Los perfiles se clasificaron preliminarmente en campo hasta nivel de subgrupo, siguiendo las normas del Sistema Taxonómico Americano (Soil Survey Staff, 1998). Posteriormente mediante el análisis de los resultados de laboratorio se ajustó la clasificación. (La clasificación aquí obtenida no es definitiva ya que no se realizaron todos los análisis requeridos).

Las unidades cartográficas anteriormente definidas conforman el mapa digital de suelos, representado a escala 1:25.000. Cada una de las unidades cartográficas se le identifica en el mapa (**Figura 3.1**) con un símbolo compuesto, el cual está constituido por dos letras mayúsculas, la primera letra indica el paisaje y el clima y la segunda el nombre de la clase cartográfica y sus componentes taxonómicos, una letra minúscula que indica el porcentaje de la pendiente, un número arábigo que representa el grado de erosión y la letra p que significa pedregosidad (si existe).

Ejemplo: MEd2

Los significados de estos símbolos son los siguientes:

Paisaje (Único paisaje presente en el área)

M Montaña

Pendientes

Erosión

Pedregosidad

0 No hay

p pedregoso

1 Ligera

2 Moderada

3 Severa

a 0-3%

b 3-7%

c 7-12%

d 12-25%

e 25-50%

f 50-75%

g mayor de 75%

Elaboración de la Cartografía Digital

Para la elaboración del mapa digital de suelos (*Figura 3.1*) de la zona piloto de la delegación Tlalpán se realizaron los siguientes pasos, que se ilustran en el diagrama de flujo de la *Figura 3.2*.

1. Sobre las fotografías aéreas el experto foto interpretó y separó las diferentes unidades geomorfológicas correspondientes.
2. Escaneo de las 15 fotografías interpretadas y almacenamiento de ellas como archivo TIF.
3. Georreferenciación: se utilizó el mapa base (topográfico) digital, sobre el cual se identificó para cada fotografía aérea cuatro (4) puntos o más, asignándoles las respectivas coordenadas de cada punto en el mapa a su correspondiente punto en cada una de las fotografías.
4. Mediante una digitalización en pantalla y utilizando el programa de Arc-Info, se vectorizaron las unidades cartográficas de suelos delimitadas en cada fotografía.
5. Se construye el mosaico de los 15 archivos vectoriales correspondiente a cada una de las fotografías, obteniendo así el mapa preliminar de suelos.
6. Edición y limpieza de vectores en las regiones de unión de archivos.
7. Revisión de todos los polígonos con el fin de que cada uno de ellos tenga su respectiva clave (símbolo de interpretación) a cada unidad cartográfica correspondiente.

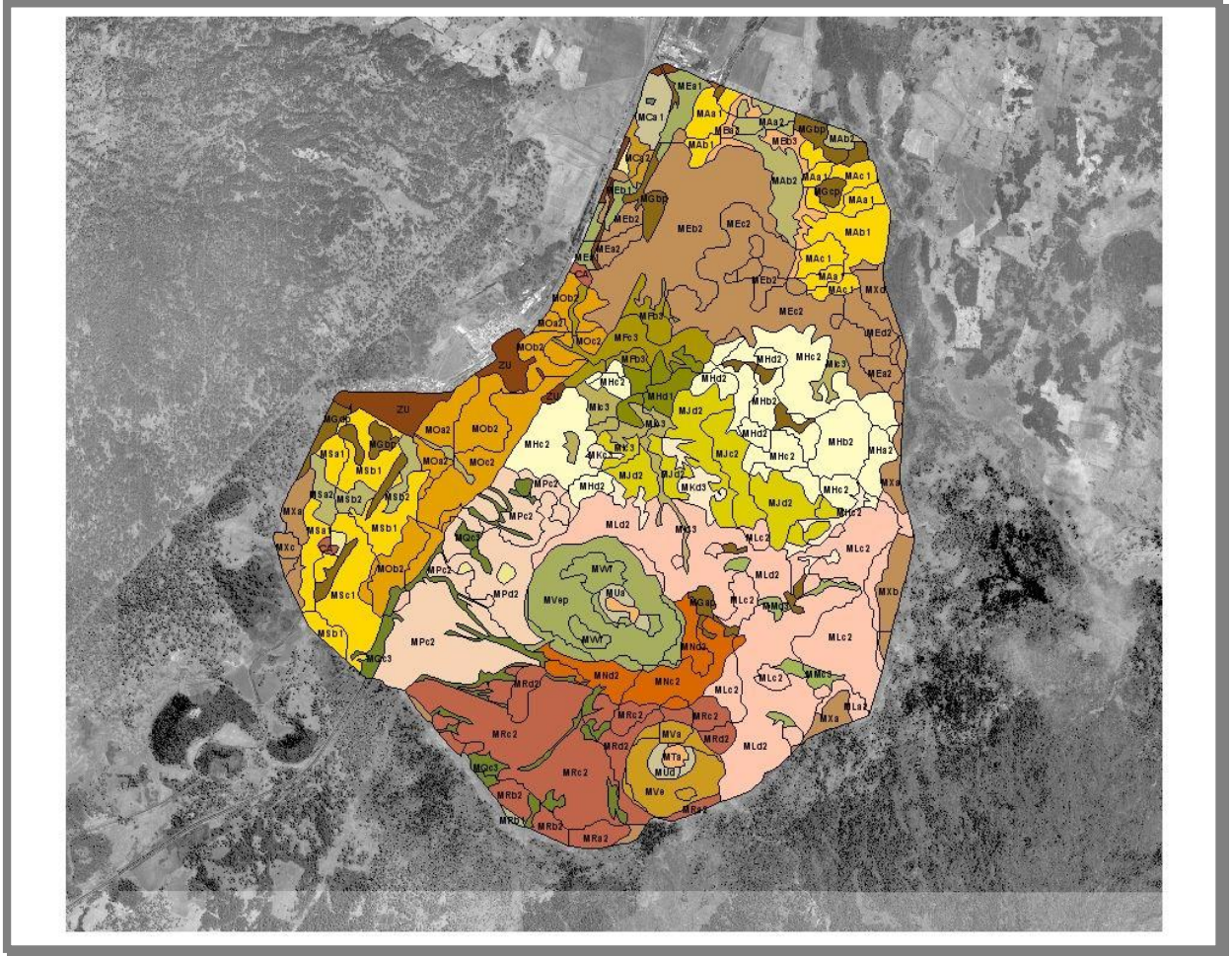
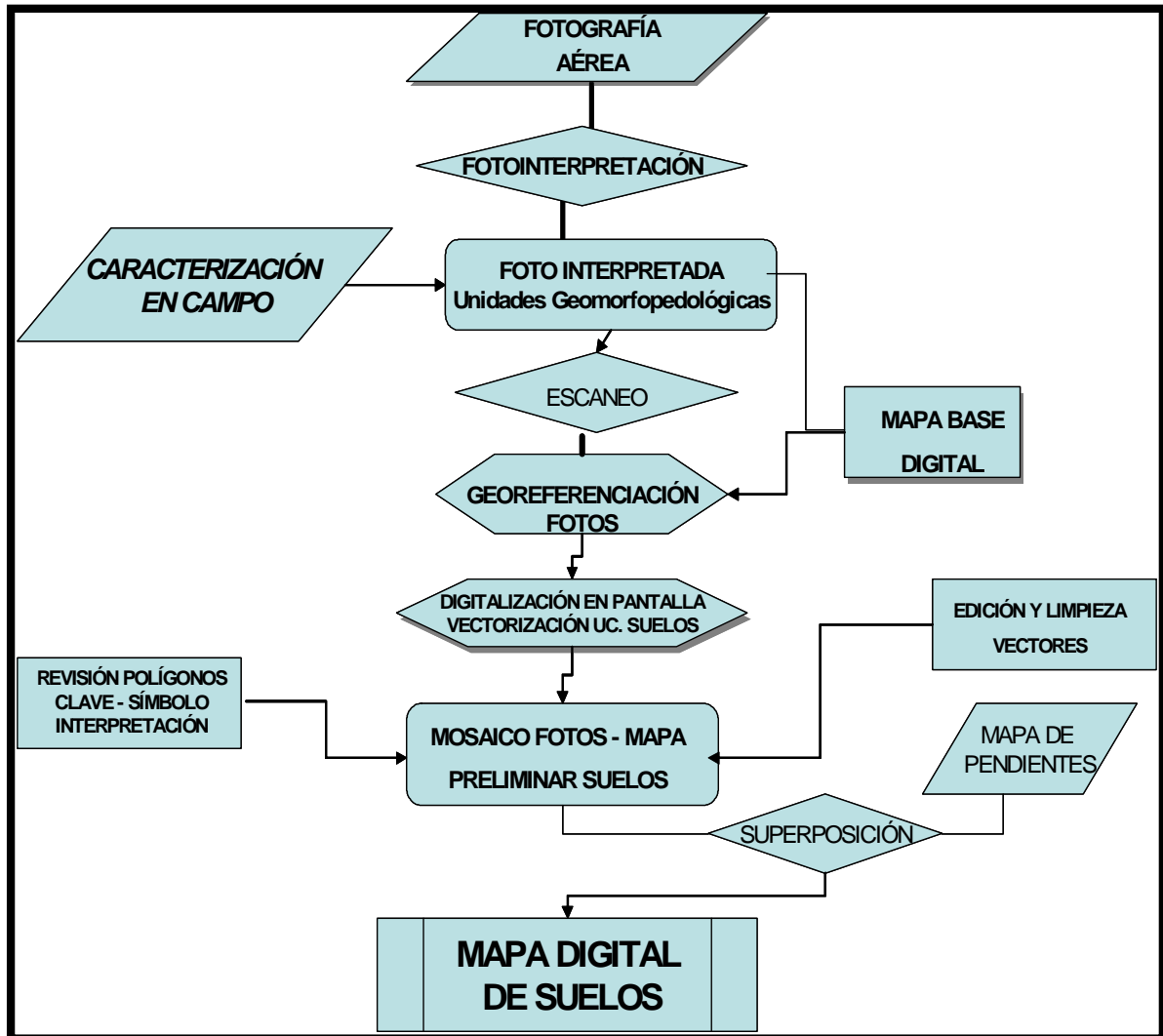


Figura 3.1 Mapa de Suelos Ejidos Topilejo - Parres

8. Del mapa de pendientes del Distrito Federal se realizó un corte para extraer la zona de interés.
9. Por medio de álgebra de mapas se unen los mapas de suelo y pendientes.
10. Edición y limpieza de vectores para las nuevas unidades cartográficas.
11. Asignación de símbolos definitiva a las diferentes unidades cartográficas según el tipo de suelo y su respectiva fase por pendiente y erosión.
12. Limpieza (filtrado) de la tabla de datos, se eliminaron columnas de datos que ya no son necesarias y que se crean cuando se realizan las uniones de información (cruce de mapas).

Figura 3.2. Diagrama De Flujo. Elaboración Del Mapa Digital De Suelos



3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y SUS COMPONENTES TAXONÓMICOS

La descripción de las unidades cartográficas y de sus componentes taxonómicos delimitados en el mapa, se hace siguiendo el orden de la leyenda de suelos (Ver anexo) y descritos con base en los diferentes tipos de relieve que conforman el paisaje de montaña.

La descripción de las unidades cartográficas comprende los siguientes aspectos: localización geográfica y geomorfología, altitud, clima, material parental, relieve, grado de pendiente, drenaje natural, uso actual y componentes taxonómicos.

Los componentes taxonómicos se describen a nivel de subgrupo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos y/o características de los suelos: ubicación dentro de la unidad geomorfológica (forma de terreno), profundidad efectiva y sus limitantes, drenaje natural, características morfológicas, características químicas y físicas y principales limitantes para el uso y manejo de los suelos. La descripción morfológica de los perfiles representativos de cada componente taxonómico se presenta en el anexo en orden alfanumérico.

En el área de estudio todos los suelos se presentan en el Paisaje de Montaña; corresponden a superficies amplias de relieve ligeramente plano a fuertemente escarpado y localizado entre los 2920 y los 3300 msnm, en la actualidad afectados por procesos erosivos y algunos fenómenos de remoción en masa, los cuales vienen transformando el paisaje.

Los suelos se originan a partir de materiales piroclásticos no consolidados, principalmente de ceniza volcánica de variado espesor que yacen sobre depósitos de materiales heterométricos volcánicos (arenas, gravas y otros materiales piroclásticos) y en otros casos sobre lavas intermedias de composición basáltica, algunas veces cubiertas o no por la ceniza volcánica.

3.2.1 Suelos del Campo de Lava en clima semifrío húmedo con lluvias en verano con alto contenido de humedad C(E)(w2).

Esta unidad presenta formas de relieves variados con pendientes: ligeramente planos, ligeramente ondulados, moderadamente ondulados y fuertemente ondulados, en altitudes comprendidas entre 2.920 y 3.060 metros, con temperaturas de 5° a 16°C y precipitaciones de 900 a 1.000 mm anuales.

Los suelos se han formado a partir de depósitos de ceniza volcánica que cubren el material geológico (gravas, arenas y otros materiales piroclásticos) y basaltos. Conforman este paisaje las unidades cartográficas MA, MB, MC, MD, ME, MF, MG, MH, MI.

3.2.1.1 Consociación Tezcayuca (MA)

**Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profundos.
Símbolos en el mapa: MAa1, MAa2, MAb1, MAb2, MAc1.**

Geográficamente se localizan al nor oriente del área de estudio, en el ejido de Topilejo; en alturas entre 2.920 y 2.980 metros sobre el nivel del mar.

Esta unidad está constituida por laderas onduladas, escalonadas, de longitud larga a media, de origen volcánico y ligeramente disectadas. El relieve va desde ligeramente plano hasta moderadamente ondulado, con pendientes entre 0 y 12%.

De la vegetación natural únicamente quedan algunas especies como oyamel, pino y áreas con matorrales principalmente; en general la vegetación ha sido reemplazada por cultivos como avena y maíz y algunos sectores en pastos. En otros sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad cartográfica la conforman en un 75% los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profundos y un 25% por los suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profundo. Presentan las siguientes fases por pendiente y erosión, separadas en las siguientes unidades:

- MAa1: Fase, ligeramente plana, erosión ligera.
- MAa2: Fase, ligeramente plana, erosión moderada.
- MAb1: Fase, ligeramente ondulada, erosión ligera.
- MAb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.
- MAc1: Fase, moderadamente ondulada, erosión ligera.

Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profundos. (Perfil P-13)

Estos suelos se presentan en las laderas de los campos de lava. Se caracterizan por ser profundos y bien drenados. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B (*Figura 3.3*). El horizonte superficial Ap es grueso, de 30 cm de profundidad, color negro, textura franca y

estructura en bloques subangulares, fina, moderada; que yace sobre un horizonte transicional AB, de colores pardo oscuro y pardo amarillento oscuro, texturas franco arenosa. El horizonte B de alteración, color pardo amarillento oscuro y textura franco arcillo arenosa.

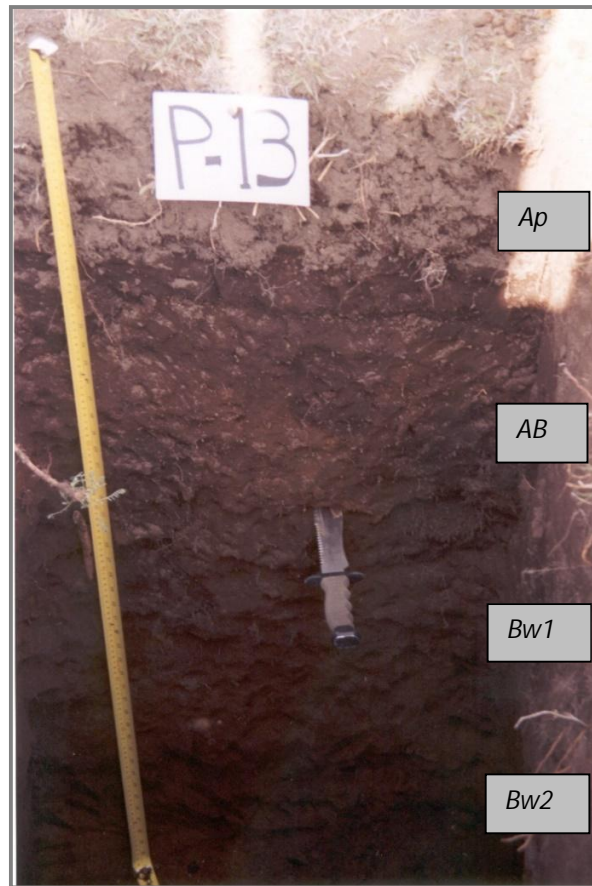


Figura 3.3 Perfil P-13. *Typic Haplocryands*

Estos suelos retienen entre el 21 y 23% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, alta capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, baja saturación de bases, medios contenidos de calcio y potasio en superficie y bajos en profundidad, bajos contenidos de magnesio en superficie y medios en profundidad y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión moderada presente en algunas áreas.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profundos.
(Perfil P-15)**

Estos suelos ocupan la posición de ladera de los campos de lava, dentro del paisaje de montaña. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, son profundos, de texturas francas sobre franco arcillo limosas y arcillo limosas y son bien drenados.

Morfológicamente presenta un perfil de tipo A/B/2Ab. El horizonte Ap tiene 68 cm de espesor, color negro y pardo muy oscuro, texturas francas y una estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada. El horizonte B presenta color pardo amarillento oscuro y textura franco arcillo limosa, el cual subyace a un horizonte 2Ab sepultado, de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro, textura arcillo limosa y estructura en bloques subangulares, media, fuerte.

Estos suelos retienen entre el 20 y 28% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Químicamente son suelos moderadamente ácidos en superficie y ligeramente ácidos y neutros con la profundidad, de alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, medios contenidos de calcio y muy bajos en magnesio y potasio, altos contenidos de materia orgánica en superficie y medianos y bajos en profundidad y fertilidad moderada.

Las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión en grado moderado presente en algunos suelos son las principales limitantes para el uso y manejo.

3.2.1.2 Asociación Tezca (MB)

**Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda – Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda – Tierra de cárcavas.
Símbolos: MBa3, MBb3, MBc3**

Geográficamente se localizan al nororiente del área en los parajes de Tezcayuca y El Tuxtepec, del ejido Topilejo, en alturas entre 2920 y 3000 metros.

Geomorfológicamente ocupan sectores de las laderas de relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado, con pendientes entre 0 y 12%, de longitud media y larga, algunas veces cortas y fuerte disección.

Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, son profundos y bien drenados.

La vegetación natural ha sido destruida y reemplazada por cultivos de avena y maíz principalmente y algunos sectores en pastos. En otros sectores se han plantado bosques de pino.

Integran la unidad en un 65% los suelos Typic Haplocryands, profundos; en un 20% los suelos Typic Haplocryands, profundos y en un 15% por clases de no suelos, tierra de cárcavas. Se presentan fases por pendientes y erosión separadas en las siguientes unidades:

MBa3 Fase, ligeramente plana, erosión severa.

MBb3 Fase, ligeramente ondulada, erosión severa.

MBc3: Fase, moderadamente ondulada, erosión severa.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profundos.
(Perfil P-13)**

Estos suelos se presentan en las laderas de los campos de lava, dentro del paisaje de montaña. Se caracterizan por ser profundos y bien drenados. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B. El horizonte superficial Ap es grueso, de 30 cm de profundidad, color negro, textura franca y estructura en bloques subangulares, fina, moderada; que yace sobre un horizonte Transicional AB, de colores pardo oscuro y pardo amarillento oscuro, texturas franco arenosa. El horizonte B de alteración, color pardo amarillento oscuro y textura franco arcillo arenosa.

Estos suelos retienen entre el 21 y 23% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, alta capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, baja saturación de bases, medios contenidos de calcio y potasio en superficie y bajos en profundidad, bajos

contenidos de magnesio en superficie y medios en profundidad y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la presencia de erosión severa que caracteriza la unidad.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profundos.
(Perfil P-15)**

Estos suelos ocupan la posición de ladera de los campos de lava, dentro del paisaje de montaña. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, son profundos, de texturas francas sobre franco arcillo limosas y arcillo limosas y son bien drenados.

Morfológicamente presenta un perfil de tipo A/B/2Ab (*Figura 3.4*). El horizonte A tiene 68 cm de espesor, color negro y pardo muy oscuro, texturas francas y una estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada. El horizonte B presenta color pardo amarillento oscuro y textura franco arcillo limosa, el cual subyace a un horizonte 2Ab sepultado, de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro, textura arcillo limosa y estructura en bloques subangulares, media y fuerte.

Estos suelos retienen entre el 20 y 28% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Químicamente son suelos moderadamente ácidos en superficie y ligeramente ácidos y neutros con la profundidad, de alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, medios contenidos de calcio y muy bajos en magnesio y potasio, altos contenidos de materia orgánica en superficie y medianos y bajos en profundidad y fertilidad moderada.

Las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión que afecta la unidad en grado severo los suelos son las principales limitantes para el uso y manejo de estas tierras.

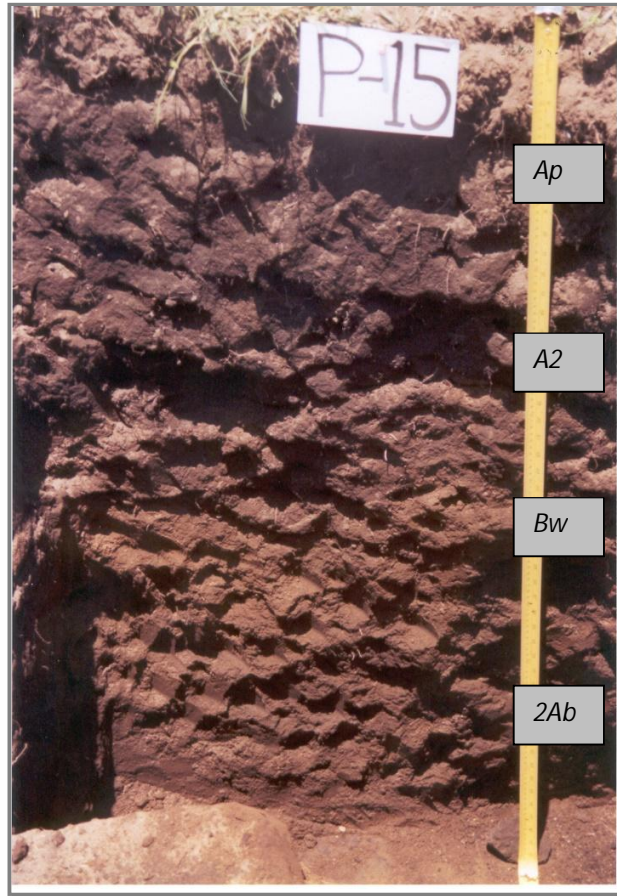


Figura 3.4 Perfil P-15. *Typic Haplocryands*

. **Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo**

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos. Se ubican en los campos de lava, dentro del paisaje de montaña y representa en la mayoría de los casos las incisiones o disecciones formadas por el mal uso y manejo de los suelos. Estas áreas se encuentran afectadas por fuertes procesos de erosión hídrica superficial en grado severo de tipo cárcavas y surcos.

3.2.1.3 Asociación El Crucero (MC)

Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda – Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. Símbolos: MCa1, MCa2, MCb2

Geográficamente se localizan al extremo noroccidente del área de estudio, en el ejido de Topilejo; en alturas entre 2.920 y 2.960 metros sobre el nivel del mar.

Esta unidad ocupa la posición de laderas del campo de lavas, de longitud larga a media, forma ondulada y ligeramente disectadas. Relieve ligeramente plano y ligeramente ondulado, con pendientes entre 0 y 7%.

En general la vegetación natural ha sido reemplazada principalmente por cultivos de avena y algunos sectores en pastos.

La unidad cartográfica la conforman en un 55% los suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profundos y en un 45% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profundos. Presentan las siguientes fases por pendiente y erosión, separadas en las siguientes unidades:

- MCa1: Fase, ligeramente plana, erosión ligera.
- MCa2: Fase, ligeramente plana, erosión moderada.
- MCb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profundos.
(Perfil P-15)**

Estos suelos están descritos en las Unidades Cartográficas **MA** y **MB**, correspondientes a la Consociación Tezcayuca y la Asociación Tezca.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. (Perfil P-14)

Estos suelos se presentan en las laderas bajas de los campos de lavas, dentro del paisaje de montaña; comprende suelos moderadamente profundos, bien drenados y de textura franco arenosas sobre franco arcillo arenosas y se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas sobre basaltos.

Morfológicamente presentan un perfil de tipo A/2A/2B (*figura 3.5*). El horizonte A, tiene 68 cm de espesor, color negro y pardo muy oscuro, textura franca y franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; luego aparece el 2Ab (sepultado), color pardo oscuro, textura franco arcillo arenosa (al tacto) y estructura en bloques subangulares, media, fuerte. El horizonte 2Bwb de alteración, color pardo amarillento oscuro y textura franca y estructura en bloques subangulares media y fina moderada.

Estos suelos retienen entre el 24 y 31% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Químicamente son suelos de reacción ligeramente ácida, media capacidad catiónica de cambio en el horizonte superficial y alta en profundidad, media saturación de bases, bajos contenidos de carbono orgánico en superficie y altos en profundidad, medianos contenidos de calcio en superficie y bajos en profundidad, altos contenidos de magnesio, bajos en potasio y fertilidad moderada.

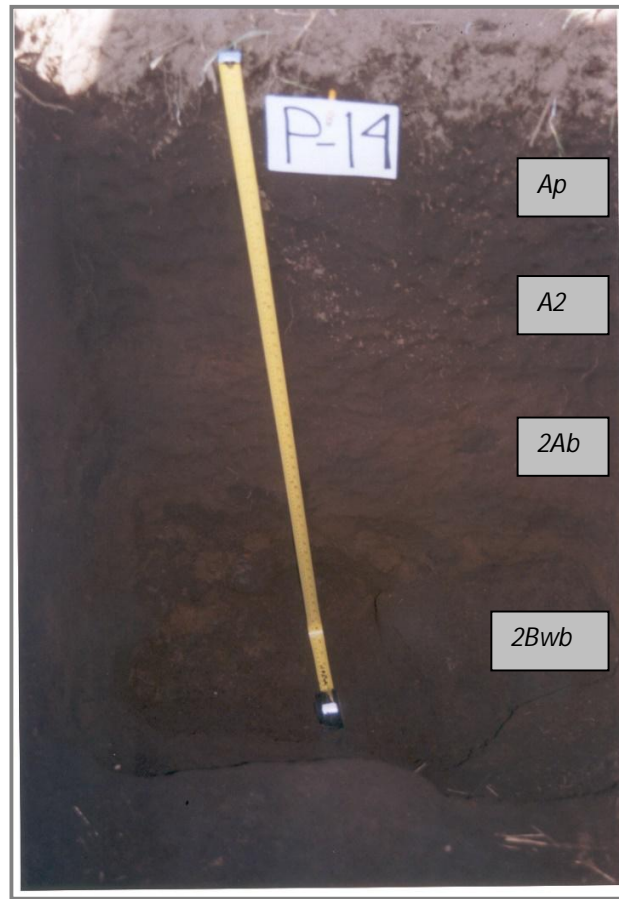


Figura 3.5 Perfil P-14. *Thaptic Haplocryands*

Los principales limitantes para el uso y manejo son la moderada profundidad efectiva, limitada por fragmentos de roca > del 60% por volumen, la escasa y mala distribución de las lluvias y las frecuentes heladas.

3.2.1.4 Asociación Cruce (MD)

Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda – Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda – Tierra de cárcavas. Símbolo: MDa3

Se localiza al noroccidente del área de estudio; en alturas entre 2.940 y 2.960 metros sobre el nivel del mar.

Esta unidad ocupa la posición de planos del campo de lavas. Son de origen volcánico, relieve ligeramente plano, con pendientes 0-3%, de longitud media, forma ondulada y moderadamente disectadas.

La vegetación natural ha sido reemplazada por actividades agrícolas con cultivos principalmente de avena.

La unidad cartográfica la conforman en un 45% los suelos Typic Haplocryands, en un 35% por los suelos Thaptic Haplocryands y 20% por clases de no suelos, tierra de cárcavas. Presenta la siguiente fase por pendiente y erosión, separada en la siguiente unidad:

MDa3: Fase, ligeramente plana, erosión severa.

**. . Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profundos.
(Perfil P-15)**

Estos suelos están descritos en las Unidades Cartográficas **MA** y **MB**, correspondientes a la Consociación Tezcayuca y la Asociación Tuxtepec, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. (Perfil P-14)

Estos suelos están descritos en las Unidad Cartográfica **MC**, correspondientes a la Asociación El Crucero, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos. Se ubican en los campos de lava y representa las áreas afectadas por fuertes procesos de erosión hídrica superficial en grado severo (tipo cárcavas y surcos).

3.2.1.5 Asociación Tuxtepec (ME)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda – Typic Haplocryands,

francosa gruesa sobre arenosa, profunda. Símbolos: MEa1, MEa2, MEb1, MEb2, MEc2, MEd2

Son áreas localizadas en el ejido de Topilejo, a lado y lado de la autopista que conduce a Cuernavaca entre la estación de energía eléctrica hasta inmediaciones de la cabecera rural de Parres, en alturas comprendidas entre los 2.920 y 2.980 metros.

Corresponde a áreas de relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes 0-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección. Son suelos formados a partir de depósitos superficiales no consolidados de ceniza volcánica.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, reemplazada por cultivos como avena, maíz y papa. En otros sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad se compone en un 50% por los suelos Thaptic Haplocryands y en un 40% por los suelos Typic Haplocryands. Presentan fases por pendientes y erosión:

MEa1: Fase, ligeramente plana, erosión ligera.

MEa2: Fase, ligeramente plana, erosión moderada.

MEb1: Fase, ligeramente ondulada, erosión ligera.

MEb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

MEc2: Fase, moderadamente inclinada, erosión moderada.

MEd2: Fase, fuertemente inclinada, erosión moderada.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda (Perfil P-10)

Estos suelos se presentan en las laderas de los campos de lava, dentro del paisaje de montaña. Se caracterizan por ser profundos y bien drenados. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/A (Figura 3.6). El horizonte superficial Ap es grueso, de 40 cm de profundidad, color negro, textura franca y estructura en bloques subangulares, media, moderada; que yace sobre un horizonte A2, de color pardo grisáceo muy oscuro y textura franca. El horizonte Bw de alteración, color pardo amarillento oscuro y textura franca. Posteriormente se presenta un horizonte Ab, (sepultado), de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro, textura franco limosa y estructura en bloques subangulares medios y finos.

Estos suelos retienen entre el 19 y 32% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

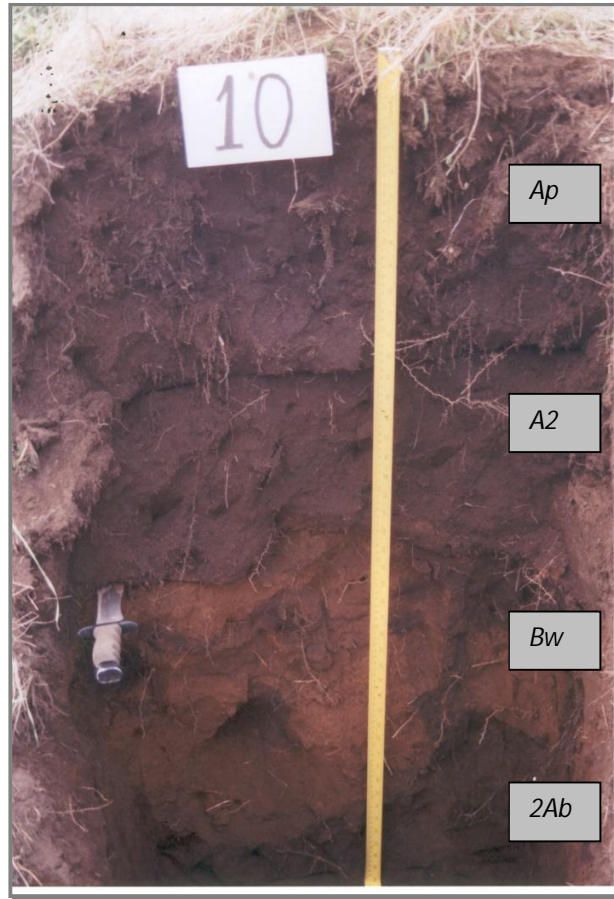


Figura 3.6 Perfil P-10 Thaptic Haplocryands

Los suelos son de reacción ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, media capacidad catiónica de cambio en superficie y alta en profundidad, bajos contenidos de carbono orgánico, baja y media saturación de bases, medios y altos contenidos de calcio, medios contenidos de potasio en superficie y bajos en profundidad, bajos contenidos de magnesio en superficie y medios a altos en profundidad y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión moderada presente en algunas áreas.

. **Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda. (Perfil P-15)**

Estos suelos ya están descritos en las Unidades Cartográficas **MA** y **MB**, correspondientes a la Consociación Tezcayuca y la Asociación Tezca.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda.
(Perfil P-12)**

Estos suelos se caracterizan por ser profundos, presentando capas de arenas volcánicas a los 100cm de profundidad y son bien drenados. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica que cubren materiales heterométricos, arenas y gravas volcánicas.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/C (**Figura 3.7**). El horizonte superficial Ap tiene 28 cm de espesor, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fina y media moderada; que yace sobre un horizonte A2, de colores pardo oscuro y pardo muy oscuro y textura franco arenosa. Luego se presenta un horizonte Bw de alteración, de color pardo amarillento oscuro y textura franca y posteriormente un 2C (capas de arena y grava volcánica) de color pardo amarillento oscuro, texturas arenosas y sin estructura (suelta).

Estos suelos retienen entre el 14 y 29% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas; las retenciones más bajas se presentan en profundidad.

Los suelos son de reacción fuerte y moderadamente ácida en superficie y neutra en profundidad, media y alta capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, baja saturación de bases, bajos contenidos de calcio y magnesio en superficie y medios en profundidad, bajos contenidos de potasio y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas y la escasa y mala distribución de las lluvias.

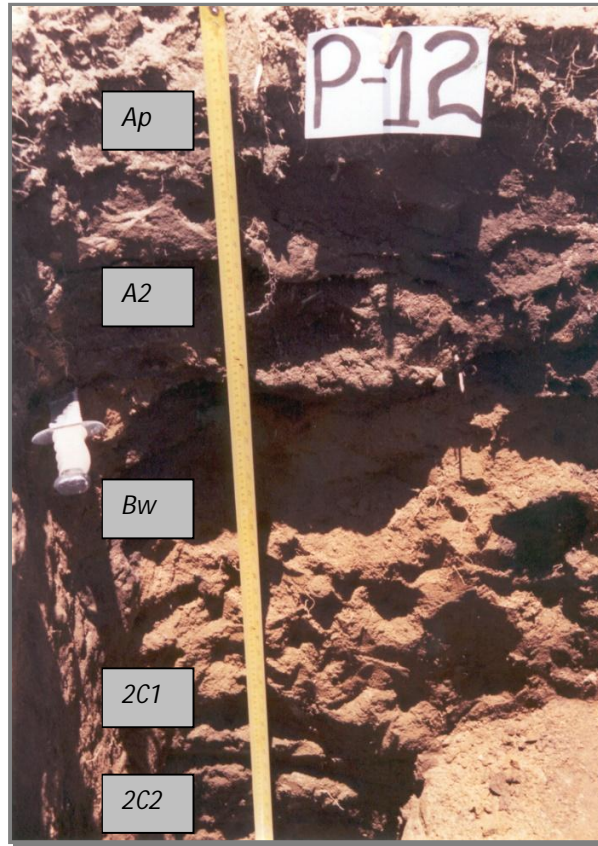


Figura 3.7 Perfil P-12 Typic Haplocryands

3.2.1.6 Asociación Tuxte (MF)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda – Tierra de cárcavas.

Símbolos: MFa3, MFb3, MFc3

Esta unidad se encuentra entre los 2.980 y 3.020 metros de altura sobre el nivel del mar.

Ocupa la posición de laderas y planos del campo de lavas, de longitud media y larga, forma ondulada y ligera a moderada disección, el relieve es ligeramente plano a moderadamente ondulado, con pendientes entre 0 y 12%.

La vegetación natural ha sido sustituida en su totalidad. Actualmente se desarrollan actividades agrícolas con cultivos de papa y avena y en algunos sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad cartográfica la conforman en un 45% los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda, en un 35% por los suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda y 20% por clases de no suelos, tierra de cárcavas. Presenta las siguientes fases por pendiente y erosión

MFa3: Fase, ligeramente plana, erosión severa.

MFb3: Fase, ligeramente ondulada, erosión severa.

MFc3: Fase, moderadamente ondulada, erosión severa.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda (Perfil P-10)

Los suelos que integran esta unidad ya están descritos en las Unidades Cartográficas **ME**, correspondiente a la Asociación Tuxtepec, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda. (Perfil P-15)

Estos suelos ya están descritos en las Unidades Cartográficas **MA**, correspondientes a la Consociación Tezcayuca, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos. Se ubican en los campos de lava y representa las áreas afectadas por fuertes procesos de erosión hídrica superficial en grado severo (tipo cárcavas y surcos).

3.2.1.7 Asociación Rocas (MG)

Typic Haplocryands, francosa gruesa, pedregosa, superficial – Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. Símbolos: MGap, MGbp, MGcp, MGdp.

Son áreas de poca extensión, localizadas indistintamente en el área de estudio, en alturas entre 2.920 y 3.200 metros sobre el nivel del mar.

Esta unidad se encuentra en las laderas del campo de lavas, de longitud corta y forma ondulada. Constituidas principalmente de rocas basálticas cubiertas de ceniza volcánica, de relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes entre 0 y 25%.

En general la vegetación natural ha sido reemplazada principalmente por cultivos de avena y algunos sectores se encuentran en pastos cebadilla y otras en matorrales. En esta unidad se viene removiendo la piedra (basalto) que se encuentra presente en superficie y en el perfil para incorporarlas generalmente a las actividades agrícolas.

La unidad cartográfica la conforman en un 70% los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, pedregosa, superficial y en un 30% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. Presentan las siguientes fases por pendiente y pedregosidad, separadas en las siguientes unidades:

MGap	Fase ligeramente plana, pedregosa
MGbp:	Fase, ligeramente ondulada, pedregosa.
MGcp:	Fase, moderadamente ondulada, pedregosa.
MGdp	Fase fuertemente ondulada, pedregosa

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, pedregosa, superficial.
(Perfil P-11)**

Estos suelos se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por abundante piedra en superficie y en el perfil (>60% por volumen) y drenaje moderadamente excesivo. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica que cubren el basalto.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B (**Figura 3.8**). El horizonte superficial A1 tiene 26 cm de espesor, color pardo muy oscuro, textura franco arenosa gravillosa y estructura en bloques subangulares, fina, débil; que yace sobre un horizonte A2, de color pardo oscuro y textura franco arenosa pedregosa. El horizonte Bw de alteración, color pardo amarillento oscuro y textura franco arenosa muy pedregosa (> del 60% por volumen).

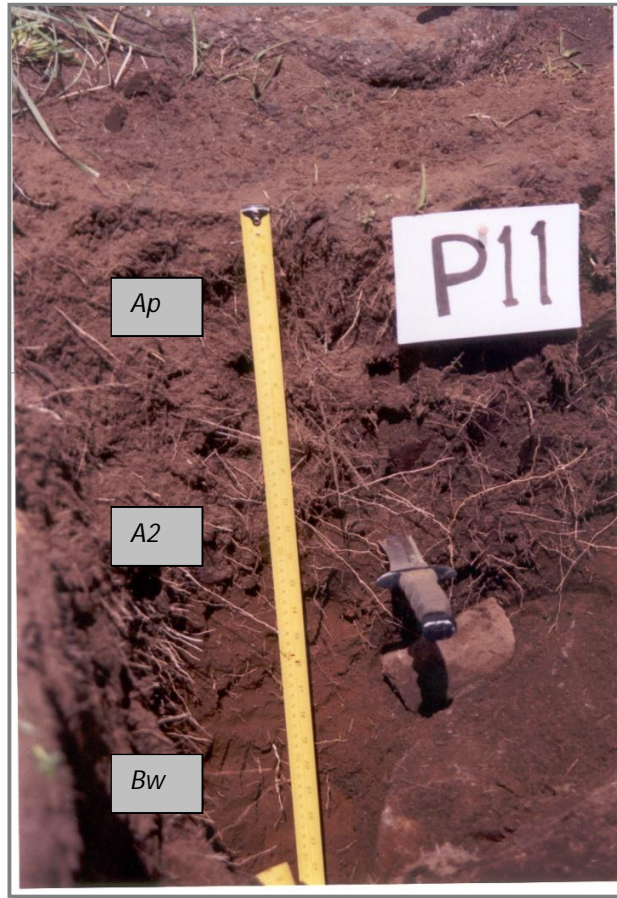


Figura 3.8 Perfil P-11 Typic Haplocryands (P)

Estos suelos retienen entre el 23 y 29% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, alta capacidad catiónica de cambio, altos contenidos de carbono orgánico en superficie y medios a bajos con la profundidad, media saturación de bases, medios contenidos de calcio y magnesio, altos contenidos de potasio en superficie y bajos en profundidad y alta fertilidad.

Los principales limitantes para el uso y manejo son la poca profundidad efectiva, la pedregosidad en superficie, las frecuentes heladas y la escasa y mala distribución de las lluvias.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. (Perfil P-14)**

Estos suelos están descritos en la unidad cartográfica **MC**, correspondiente a la Asociación El Crucero.

3.2.1.8 Consociación El Ejido (MH)

**Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda -
Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda.
Símbolos: MHa2, MHb1, MHb2, MHc1, MHc2, MHd1, MHd2**

Son áreas localizada en la parte central del área de estudio, principalmente en el ejido de Topilejo y una parte en el sector nor oriental del ejido de Parres, en alturas comprendidas entre los 3.000 y 3.120 metros.

Corresponde a áreas de relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes 0-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección. Son suelos formados a partir de depósitos superficiales no consolidados de ceniza volcánica.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, reemplazada por cultivos como avena, maíz y papa. En otros sectores se han plantado bosques de pino y se presentan actividades de extracción de suelo para la venta (llamados banco de suelo).

La unidad se compone en un 60% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda y en un 40% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

- MHa1: Fase, ligeramente plana, erosión ligera.
- MHa2: Fase, ligeramente plana, erosión moderada.
- MHb1: Fase, ligeramente ondulada, erosión ligera.
- MHb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.
- MHc1: Fase, moderadamente ondulada, erosión ligera.
- MHc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.
- MHd1: Fase, fuertemente ondulada, erosión ligera.
- MHd2: Fase, fuertemente ondulada, erosión moderada.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-9)

Estos suelos se presentan en las laderas de los campos de lava y se caracterizan por ser moderadamente profundos y bien drenados.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/2A (**Figura 3.9**). El horizonte superficial Ap es grueso, de 30/40 cm de profundidad, color pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, muy fina y fina, débil; que yace sobre un horizonte Bw, de color pardo amarillento oscuro, textura franca y estructura en bloques subangulares medios, moderados. Posteriormente se presenta un horizonte 2Ab, (sepultado), de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro, texturas franco arcillosa y franco arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares medios y finos.

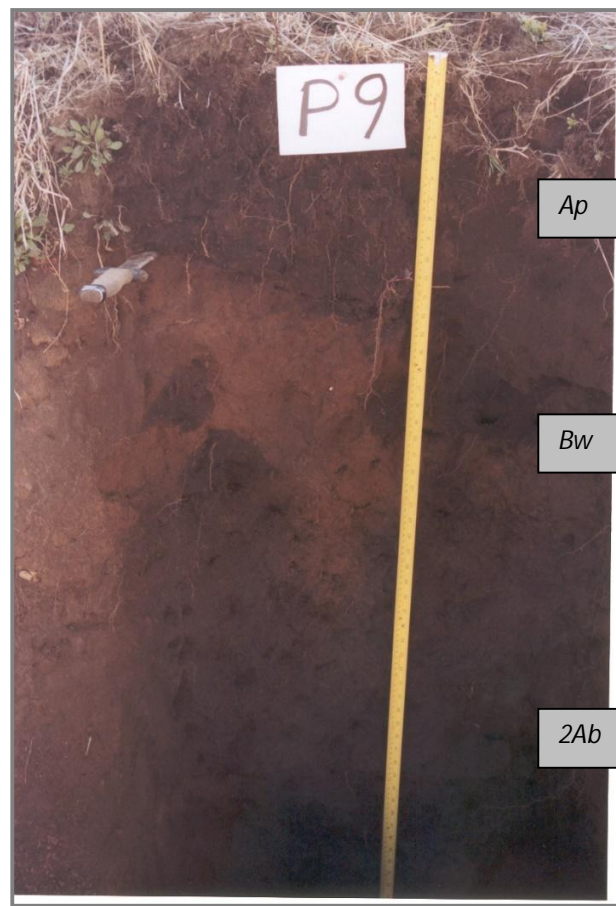


Figura 3.9 Perfil P-9 Thaptic Haplocryands

Estos suelos retienen entre el 18 y 29% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, alta capacidad catiónica de cambio, medios y bajos contenidos de carbono orgánico,

media saturación de bases, medios contenidos de calcio, bajos a altos contenidos de magnesio con la profundidad, bajos y muy bajos en potasio y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión moderada presente en la mayor parte de la unidad.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-10)**

Estos suelos fueron descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec.

3.2.1.9 Asociación Jido (MI)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Tierra de cárcavas. Símbolos: Mla3, Mlc3, Mld3

Son áreas localizadas en la parte central del área de estudio, en alturas comprendidas entre los 3.000 y 3.040 metros.

Representan áreas de relieve ligeramente plano y moderadamente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 0-3 y 7-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada a fuerte disección. Son suelos desarrollados a partir de depósitos superficiales no consolidados de ceniza volcánica.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, reemplazada por cultivos como avena y papa. En otros sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad se compone en un 50% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, muy profunda en un 30% por los suelos Thaptic Haplocryands y en un 20% por tierra de cárcavas. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

Mla3: Fase, ligeramente plana, erosión severa.

Mlc3: Fase, moderadamente ondulada, erosión severa.

Mld3: Fase, fuertemente ondulada, erosión severa.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-9)**

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **MH**, correspondientes a la Asociación El Ejido, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-10)

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos. Representan aquellas áreas afectadas por fuertes procesos de erosión hídrica superficial en grado severo (tipo cárcavas y surcos).

3.2.2 Suelos del Campo de Lava en clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano C(E)(m).

Esta unidad presenta formas de relieves variados: ligeramente planos, ligeramente ondulados, moderadamente ondulados y fuertemente ondulados, en altitudes comprendidas entre 2.980 y 3.220 metros, con temperaturas de 5° a 18°C y precipitaciones de 1.000 a 1.200 mm anuales.

Los suelos se han formado a partir de depósitos de ceniza volcánica que cubren el material geológico de materiales heterométricos (gravas, arenas y otros materiales piroclásticos) y basaltos. Conforman este paisaje las unidades cartográficas MJ, MK ML, MM, MN, MO, MP, MQ, MR, MS.

3.2.2.1 Consociación Topilejo (MJ)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. Símbolos: MJc2, MJd2

Geográficamente se localizan en el ejido Topilejo en inmediaciones del volcán Acopiaco, sector norte y nororiente de este volcán, en alturas comprendidas entre los 3.040 y 3.140 metros.

Corresponde a áreas de relieve moderadamente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada

disección. Son suelos formados a partir de depósitos superficiales no consolidados de ceniza volcánica.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, reemplazada por cultivos como avena, maíz y papa. En otros sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad se compone en un 80% por los suelos Thaptic Haplocryands, moderadamente profunda y en un 20% por los suelos Thaptic Haplocryands, profunda. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MJc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.

MJd2: Fase, fuertemente ondulada, erosión moderada.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-9)**

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **MH**, correspondientes a la Asociación El Ejido

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-10)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec

3.2.2.2 Asociación Topi (MK)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda – Tierra de cárcavas - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. Símbolos: MKc3, MKd3

Se localizan en cercanías al volcán Acopiaco, (sector norte y nororiente), en alturas comprendidas entre los 3.040 y 3.140 metros.

Corresponde a áreas de relieve ligeramente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y fuerte disección.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, sustituida por cultivos como avena y papa. En algunos sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad se compone en un 70% por los suelos Thaptic Haplocryands, moderadamente profunda, un 25% por clase de no suelos, Tierra de cárcavas y un

5% por los suelos Thaptic Haplocryands, profundos. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MKc3: Fase, moderadamente ondulada, erosión severa.

MKd3: Fase, fuertemente ondulada, erosión severa.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, moderadamente profunda. (Perfil P-9)

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **MH**, correspondientes a la Asociación El Ejido, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos y representa las áreas afectadas por fuertes procesos de erosión hídrica superficial en grado severo (tipo cárcavas y surcos).

3.2.2.3 Complejo Rincón de la Viga (ML)

Humic Vitricryands, arenosa sobre francosa gruesa, profunda - Vitric Haplocryands, arenosa sobre francosa fina, superficial - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina. Símbolos: MLa2, MLb2, MLc2, MLd2, MLe2.

Esta unidad se localiza en el ejido Topilejo, en contacto con las laderas norte y este del volcán Acopixco, en alturas comprendidas entre los 3.080 y 3.240 metros.

Comprende áreas predominantemente de relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes entre 0 y 25% y algunos sectores aladaños y muy cercanos a las faldas de los conos volcánicos se presentan relieves fuertemente quebrado, con pendientes entre 25 y 50%, de longitud media y larga, forma ondulada e irregular y moderada disección.

De la vegetación natural únicamente quedan algunas especies como oyamel y pino principalmente; en general la vegetación ha sido reemplazada por cultivos como avena, papa, maíz y algunos sectores en pastos. En otros sectores se han plantado bosques de pino.

La unidad cartográfica la compone en un 40% los suelos Humic Vitricryands, profundos, en un 30% por los suelos Vitric Haplocryands, superficial y en un 30%

por los suelos Thaptic Haplocryands, profundos. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

- MLa2 Fase, ligeramente plana, erosión moderada
- MLb2 Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.
- MLc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.
- MLd2: Fase, fuertemente ondulada, erosión moderada.
- MLe2: Fase, fuertemente quebrada, erosión moderada.

**. Suelos Humic Vitricryands, arenosa sobre francosa fina, profunda.
(Perfil P-4)**

Estos suelos se presentan en las laderas de los campos de lava, dentro del paisaje de montaña. Se caracterizan por ser profundos y drenaje moderadamente excesivo.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/2A (**Figura 3.10**). El horizonte superficial Ap es grueso, de 30/35 cm de profundidad, color negro, textura Arenosa franca y estructura en bloques subangulares, media, débil; luego se presenta un horizonte A2 de color pardo muy oscuro, textura arenosa franca gravillosa - cascajosa y estructura granular fina y media débil; que yace sobre un horizonte Bw de alteración, de color pardo amarillento oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares fina y media, fuerte. Posteriormente se presenta un horizonte 2Ab, (sepultado), de colores pardo oscuro y pardo grisáceo muy oscuro, texturas franco arcillosas y estructura en bloques subangulares, fina y media, débil y moderada.

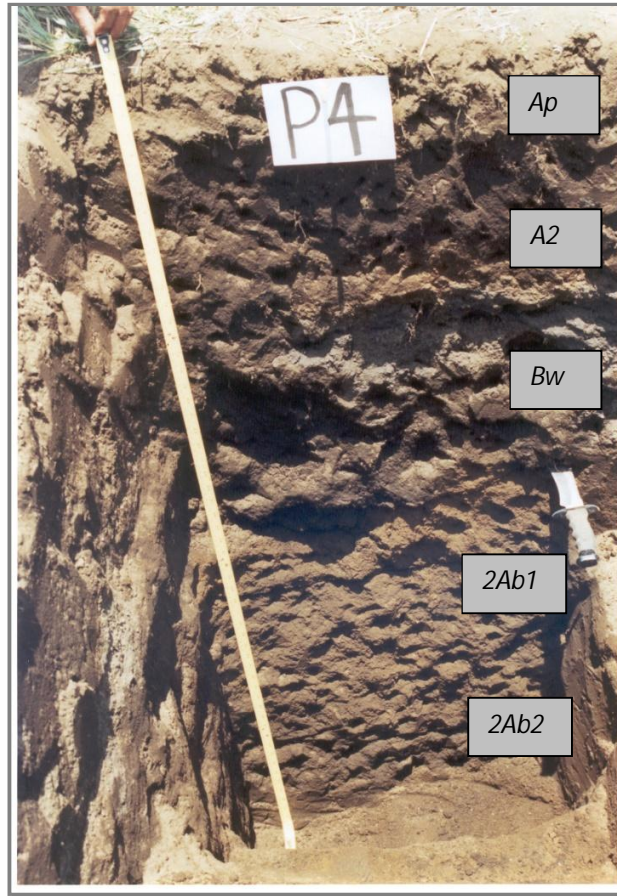


Figura 3.10 Perfil P-4 Humic Vitricryands

Estos suelos retienen entre el 12 y el 31% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción moderadamente ácida en superficie y neutra en profundidad, media capacidad catiónica de cambio en superficie y alta en profundidad, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, media saturación de bases en superficie y altos en profundidad, medios contenidos de calcio y magnesio en superficie y altos en profundidad, bajos en potasio y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión moderada presente en la mayor parte de las áreas.

**. Suelos Vitric Haplocryands, arenosa sobre francosa fina, superficial.
(Perfil P-8)**

Estos suelos se caracterizan por ser superficiales, limitados por fragmentos de roca (>60% por volumen), tipo gravilla y drenaje moderadamente excesivos.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/C/Ab (**Figura 3.11**). El horizonte superficial Ap es de 18 cm de profundidad, color pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, media, moderada; que yace sobre un horizonte A2, de color pardo oscuro y textura arenosa franca. Luego se presenta un horizonte 2C, constituido por varias capas de arena volcánica fina y gruesa y fragmentos de roca tipo gravilla. Posteriormente se presenta el horizonte 3Ab (sepultado), de color negro y pardo oscuro y texturas franco arcillosa y arcillosa.

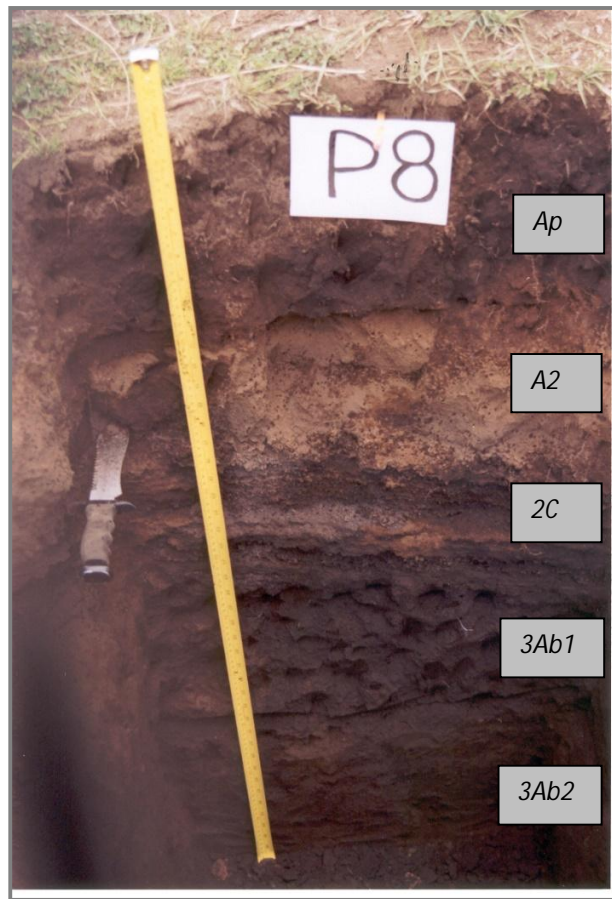


Figura 3.11 Perfil P-8 Vitric Haplocryands

Estos suelos retienen entre el 13 y 30% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción ligeramente ácida en superficie y neutra en profundidad, alta y media capacidad catiónica de cambio, decrecimiento irregular del carbono orgánico con contenidos medios y bajos en superficie y en profundidad, alta saturación de bases, altos contenidos de calcio y magnesio, bajos contenidos de potasio y fertilidad moderada. La relación existente entre estos elementos nos permite apreciar: una relación Ca/Mg invertida y deficiencias de Mg y K.

Los principales limitantes para el uso y manejo son la poca profundidad efectiva, la alta susceptibilidad a la erosión, las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la actual erosión que afecta en grado moderado a la unidad.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-9)

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MH**, correspondiente a la Asociación El Ejido

3.2.2.4 Complejo La Viga (MM)

Humic Vitricryands, arenosa sobre francosa fina, profunda - Vitric Haplocryands, arenosa sobre francosa fina, superficial – Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda -Tierra de cárcavas. Símbolos: MMc3, MMd3

Esta unidad se localiza en el ejido Topilejo, en contacto con las laderas sur y este del volcán Acopiaco, en alturas comprendidas entre los 3.080 y 3.180 metros.

Comprende áreas de relieve moderado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección.

En general la vegetación natural ha sido reemplazada por cultivos como avena, papa y en algunos sectores en pastos. En otros sectores se ha plantado pino.

La unidad cartográfica la componen en un 35% los suelos Humic Vitricryands, moderadamente profunda, en un 25% por los suelos Vitric Haplocryands, superficial, en un 25% por los suelos Thaptic Haplocryands, moderadamente profunda y un 15% en tierra de cárcavas. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MMc3: Fase, moderadamente ondulada, erosión severa.

MMd3: Fase, fuertemente ondulada, erosión severa.

. **Suelos Humic Vitricryands, moderadamente profunda y Suelos Vitric Haplocryands, superficial. (Perfil P-4 y P-8)**

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **ML**, correspondientes al complejo Rincón de la Viga, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. **Suelos Thaptic Haplocryands. (Perfil P-9)**

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MH**, correspondiente a la Asociación El Ejido, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. **Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo**

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos. Representan áreas afectadas por erosión hídrica superficial en grado severo (tipo cárcavas y surcos).

3.2.2.5 Asociación Acopi (MN)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Humic Vitricryands, arenosa sobre francosa fina, profunda - Vitric Haplocryands, arenosa sobre francosa fina, superficial. Símbolos: MNa2, MNc2, MNd2.

Se localizan en cercanías al volcán Acopiaco, (sector norte y nororiente), en alturas comprendidas entre los 3.240 y 3.160 metros.

Corresponde a áreas de relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes 0-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, sustituida por cultivos como avena y papa. En algunos sectores se presentan relictos de bosques de oyamel y aile y en otros se ha plantado pino.

La unidad se compone en un 50% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda, en un 25% por los suelos Humic Vitricryands, arenosa sobre francosa fina, profunda y un 25% por los suelos Vitric Haplocryands, arenosa sobre francosa fina, superficial. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MNa2 Fase, ligeramente plano, erosión moderada.
MNc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.
MNd2: Fase, fuertemente ondulada, erosión moderada.

. Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-10)

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec

. Suelos Humic Vitricryands, moderadamente profunda y Suelos Vitric Haplocryands, superficial. (Perfil P-4 y P-8).

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **ML**, correspondientes al complejo Rincón de la Viga

3.2.2.6 Asociación Parres (MO)

Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda – Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, muy profunda.

Símbolos: MOa2, MOb2, MOc2.

Geográficamente se localizan en los alrededores de Parres, en el ejido de Topilejo; en alturas entre 2.960 y 3.020 metros sobre el nivel del mar.

Esta unidad ocupa la posición de laderas del campo de lavas. Son suelos de relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado, con pendientes entre 0 y 12%, de longitud larga a media, forma ondulada y ligera a moderadamente disectadas.

En general la vegetación natural ha sido reemplazada principalmente por cultivos de avena y algunos sectores en pastos.

La unidad cartográfica la conforman en un 55% los suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda, en un 35% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda y en un 10% por los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, muy profunda. Presentan las siguientes fases por pendiente y erosión, separadas en las siguientes unidades:

MOa2: Fase, ligeramente plana, erosión moderada.
MOb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

MOc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.

. **Suelos Typic Haplocryands, francosa fina sobre fina, profunda. (Perfil P-15)**

Estos suelos están descritos en las Unidades Cartográficas **MA** y **MB**, correspondientes a la Consociación Tezcayuca.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-10)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec

. **Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, moderadamente profunda. (Perfil P-12)**

Estos suelos están descritos en las Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec.

3.2.2.7 Consociación El Guarda (MP)

Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda, Vitric Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda. Símbolos: MPb2, MPc2, MPd2.

Esta unidad se localiza en el ejido Topilejo, en contacto con la ladera oeste del volcán Acopiaco, en alturas comprendidas entre los 3.020 y 3.120 metros.

Comprende áreas de relieve ligeramente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 7-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, sustituida por cultivos como avena y papa. En algunos sectores se ha plantado pino.

La unidad cartográfica la componen en un 50% los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda, en un 40% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda y en un 10% por los suelos Vitric Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profundos. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MPb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

MPc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.

MPd2: Fase, fuertemente ondulada, erosión moderada.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda.
(Perfil P-3)**

Estos suelos se caracterizan por ser profundos y drenaje moderadamente excesivos.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/2A (**Figura 3.12**). El horizonte superficial Ap es grueso, de 22/27 cm de profundidad, color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fina y media, débil; luego se presenta un horizonte A2 de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares media moderada; que yace sobre un horizonte Bw de alteración, de color pardo amarillento oscuro, textura franca y estructura en bloques subangulares media y fina, fuerte. Posteriormente se presenta un horizonte 2Ab, (sepultado), de color pardo oscuro, textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares, media, fuerte.

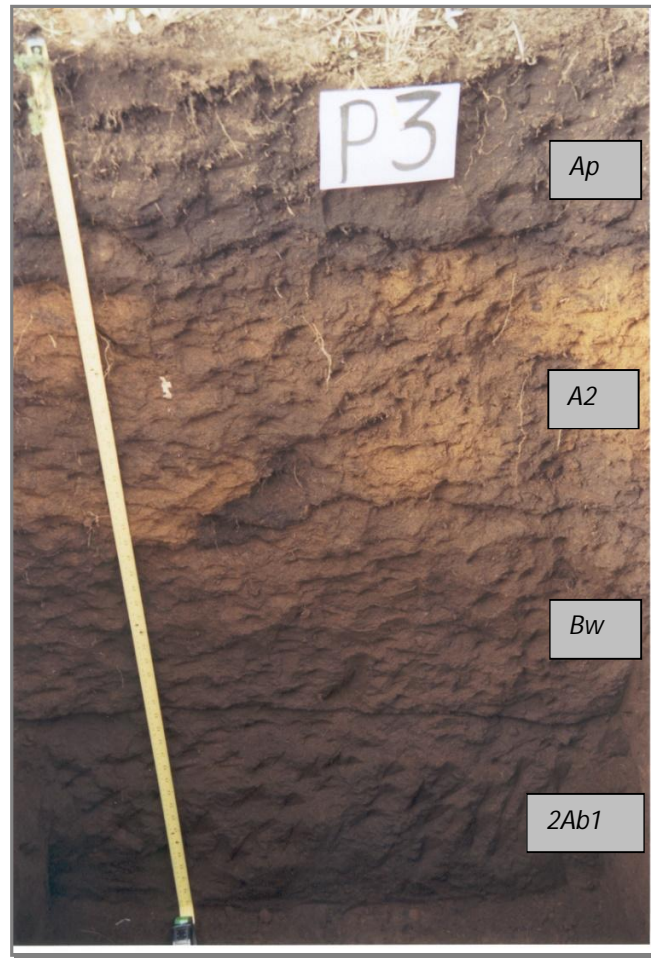


Figura 3.12 Perfil P-3 Typic Haplocryands

Estos suelos retienen entre el 18 y el 25% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción fuertemente ácida en superficie y moderada a ligeramente ácida en profundidad, media capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, media saturación de bases en superficie y media a alta en profundidad, medios contenidos de calcio, bajos contenidos de magnesio en superficie y medios a altos en profundidad, muy bajos en potasio y fertilidad moderada.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión moderada presente en la mayor parte de la unidad.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-10)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda. (Perfil P-5)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **MR**, correspondientes a la Asociación Piaxco

3.2.2.8 Consociación Guaro (MQ)

Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda, Tierra de Cárcavas. Símbolos: MQb3, MQc3, MQd3.

Esta unidad se encuentra en contacto con la ladera oeste del volcán Acopiaco, en alturas comprendidas entre los 3.020 y 3.140 metros.

Presentan áreas de relieve ligeramente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes 3-25%, de longitud media y larga y moderadamente disectadas. Representan aquellas áreas afectadas por fuertes procesos de erosión.

La unidad cartográfica la componen en un 45% los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda, en un 35% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda y en un 15% por la clase de no suelo Tierras de cárcavas. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MQb3: Fase, ligeramente ondulada, erosión severa.

MQc3: Fase, moderadamente ondulada, erosión severa.

MQd3: Fase, fuertemente ondulada, erosión severa.

. **Suelos Typic Haplocryands. (Perfil P-3)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **MP**, correspondientes a la Consociación El Guarda, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. **Suelos Thaptic Haplocryands. (Perfil P-10)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **ME**, correspondientes a la Asociación Tuxtepec, cambiando el grado de afectación por la erosión que presentan en estos suelos los cuales se encuentran en grado severo.

. Tierra de Cárcavas, Clase de no Suelo

Estas tierras de cárcavas corresponden a la clase de no suelos. Representan áreas afectadas por erosión hídrica superficial en grado severo (tipo cárcavas y surcos).

3.2.2.9 Asociación Piaxco (MR)

Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda - Vitric Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda - Humic Vitricryands, arenosa sobre francosa fina, profunda: MRa2, MRb1, MRb2, MRc2, MRd2

Se localizan al sureste del volcán La Cráter del Guarda, en alturas comprendidas entre los 3.040 y 3.180 metros.

Son áreas de relieve que varía desde ligeramente plano hasta fuertemente ondulado, con pendientes 0-25%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, sustituida principalmente por cultivos de avena y papa. En algunos sectores se presentan relictos de bosques de oyamel y aile y en otros se ha plantado pino.

La unidad se compone en un 40% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda, en un 35% por los suelos Vitric Haplocryands, francosa gruesa sobre arenosa, profunda y un 25% por los suelos Vitric Haplocryands, arenosa sobre francosa gruesa, profunda. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MRa2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

MRb1: Fase, ligeramente ondulada, erosión ligera.

MRb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

MRc2: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.

MRd2: Fase, fuertemente ondulada, erosión moderada.

. Suelos Thaptic Haplocryands. (Perfil P-5)

Estos suelos se caracterizan por ser profundos y drenaje moderadamente excesivo y se han desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/2A (**Figura 3.13**). El horizonte superficial Ap es de 20 cm de profundidad, color pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; luego se presenta un horizonte A2 de color negro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares media moderada; que yace sobre un horizonte Bw de alteración, de color pardo amarillento oscuro, textura arenosa franca y estructura en bloques subangulares media y gruesa, fuerte. Posteriormente se presentan horizontes 2Ab, (sepultados), de colores pardo muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro y texturas arenosa franca y franco arcillosa.

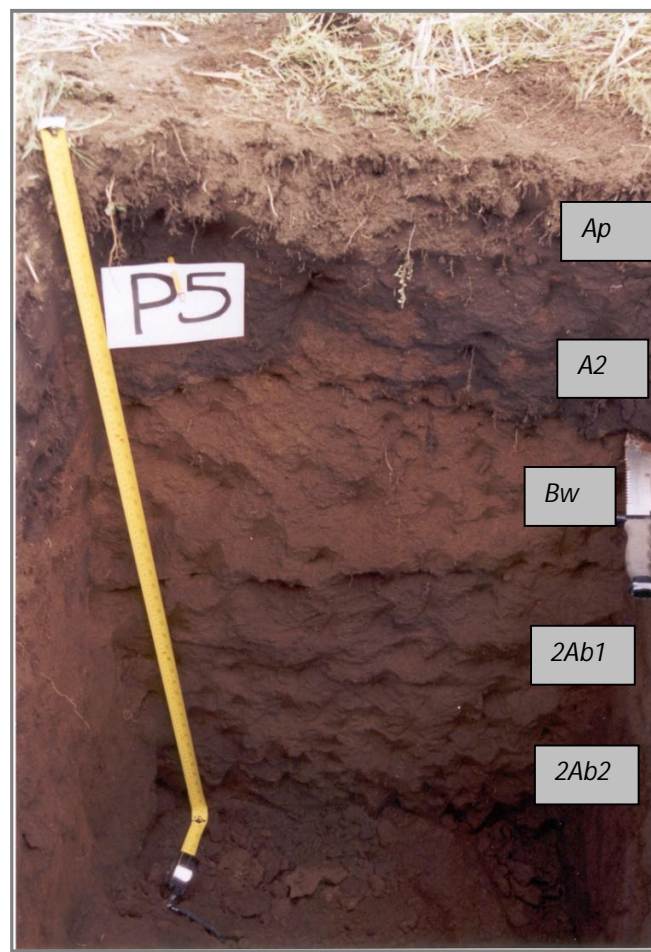


Figura 3.13 Perfil P-5 Thaptic Haplocryands.

Estos suelos retienen entre el 16 y el 20% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Son suelos de reacción moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida a neutra en profundidad, alta capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, baja saturación de bases en superficie y media en profundidad, bajos contenidos de calcio en superficie y medios en profundidad, bajos contenidos en magnesio y potasio y fertilidad baja.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias y la erosión moderada presente en la mayor parte de las áreas.

. Suelos Vitric Haplocryands. (Perfil P-6)

Estos suelos se caracterizan por ser profundos. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B (**Figura 3.14**). El horizonte superficial Ap es de 40 cm de profundidad, color pardo muy oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; que yace sobre un horizonte A2, de color pardo grisáceo muy oscuro y textura arenosa franca, gravillosa. Luego se presenta un horizonte Bw1 de alteración, de color pardo amarillento oscuro, textura arenosa franca, con gravilla y estructura en bloques subangulares fina débil. Posteriormente se presenta un Bw2 de color pardo amarillento oscuro, texturas franco arcillosa con gravilla y estructura en bloques subangulares fina moderada.

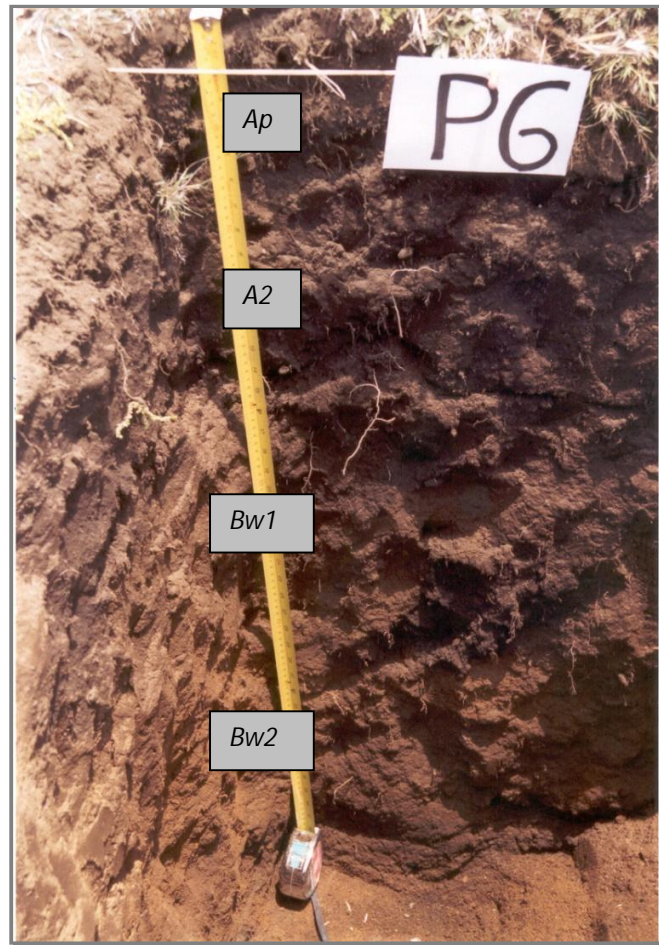


Figura 3.14 Perfil P-6 Vitric Haplocryands

Estos suelos retienen entre el 14 y 17% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Los suelos son de reacción moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida a neutra en profundidad, media capacidad catiónica de cambio, con contenidos medios de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, media y alta saturación de bases, medios contenidos de calcio, bajos contenidos de magnesio en superficie y medios en profundidad, altos contenidos de potasio y fertilidad moderada. En la estimación de la relación entre los elementos Ca/Mg, se aprecia una deficiencia en Mg en superficie e ideal en el resto del perfil.

Los principales limitantes para el uso y manejo son las frecuentes heladas, la escasa y mala distribución de las lluvias, la alta susceptibilidad a la erosión y la actual erosión que afecta en grado moderado a la unidad.

. **Suelos Humic Vitricryands. (Perfil P-4)**

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **ML**, correspondientes al complejo Rincón de la Viga

3.2.2.10 Asociación Altavista (MS)

Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda - Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. Símbolos: MSa1, MSa2, MSb1, MSb2, MSc2.

Esta unidad se localiza en buena parte del ejido de Parres, en alturas comprendidas entre los 3.000 y 3.020 metros.

Comprende áreas de relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado, con pendientes 0-12%, de longitud media y larga, forma ondulada y moderada disección. Son suelos desarrollados a partir de depósitos superficiales no consolidados de ceniza volcánica.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, sustituida por cultivos como avena, papa y algunas hortalizas como rábano. En otros sectores se ha plantado pino.

La unidad cartográfica la componen en un 50% los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda y en un 50% por los suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. Presentan las siguientes fases por pendientes y erosión:

MSa1: Fase, ligeramente plana, erosión ligera.

MSa2: Fase, ligeramente plana, erosión moderada.

MSb1: Fase, ligeramente ondulada, erosión ligera.

MSb2: Fase, ligeramente ondulada, erosión moderada.

MSc1: Fase, moderadamente ondulada, erosión moderada.

. **Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-3)**

Estos suelos se describieron en la Unidad Cartográfica **MP**, correspondientes a la Consociación El Guarda.

. **Suelos Thaptic Haplocryands, francosa gruesa sobre francosa fina, profunda. (Perfil P-9)**

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MH**, correspondiente a la Asociación El Ejido

3.2.3 Suelos de Conos volcánicos en clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.

Esta unidad presenta diversas formas de relieve, ligeramente planos, con pendientes 0-3% y moderados a fuertemente ondulados, con pendientes 7-25%; también se presentan relieves con pendientes desde fuertemente quebrada a fuertemente empinada (25% y > de 75%), en altitudes entre los 3.100 y 3.330 metros, con temperaturas de 5° a 18°C y precipitaciones de 1.000 a 1.200 mm anuales.

Los suelos se han formado a partir de depósitos de ceniza volcánica que cubren el material geológico de rocas ígneas volcánicas piroclásticas consolidadas (Brecha volcánica) y otros casos por basaltos. Conforman este paisaje las unidades cartográficas MT, MU, MV, MW.

3.2.2.11 Consociación Cráter (MT)

Typic Melanocryands, francosa gruesa, profunda. Símbolo: MTa.

Se localizan en el cráter de los volcanes Acopiaco y Cráter del Guarda, al sur del área de estudio, a los 3.220 y los 3.300 metros.

Representa áreas de relieve ligeramente plano, con pendientes 0-3%, de longitud media, forma rectilínea y sin disección.

La vegetación natural ha sido destruida en su totalidad, sustituida por actividades agrícolas con cultivos de avena.

La unidad se compone en un 90% por los suelos Typic Melanocryands, francosa gruesa, profunda y en un 10% por los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda. Presentan la siguiente fase por pendiente:

MTa Fase, ligeramente plano.

. Suelos Typic Melanocryands, francosa gruesa, profunda. (Perfil P-1)

Estos suelos se localizan en la posición del fondo de cráter del cono volcánico. Se caracterizan por ser profundos y bien drenados.

Morfológicamente presentan un perfil A/C (**Figura 3.15**). El horizonte Ap de 45 cm de espesor, color pardo muy oscuro, textura franca y estructura en bloques subangulares, fina y media, moderada; luego continua un horizonte A, de colores pardo muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro y texturas francas; que yacen sobre un 2C, de colores gris oscuro y pardo oscuro, de texturas arenosas y sin estructura (suelta).

Estos suelos retienen entre el 25 y el 30% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Son suelos moderadamente ácidos, de alta capacidad catiónica de cambio, altos contenidos de carbono orgánico en superficie y medios en profundidad, mediana saturación de bases, medios contenidos de calcio y magnesio en superficie y altos en profundidad, altos contenidos de potasio en superficie y bajos en profundidad y alta fertilidad.

Los principales limitantes para el uso y manejo son su accesibilidad y la posición que presentan dentro del paisaje, las frecuentes heladas y la escasa y mala distribución de las lluvias.

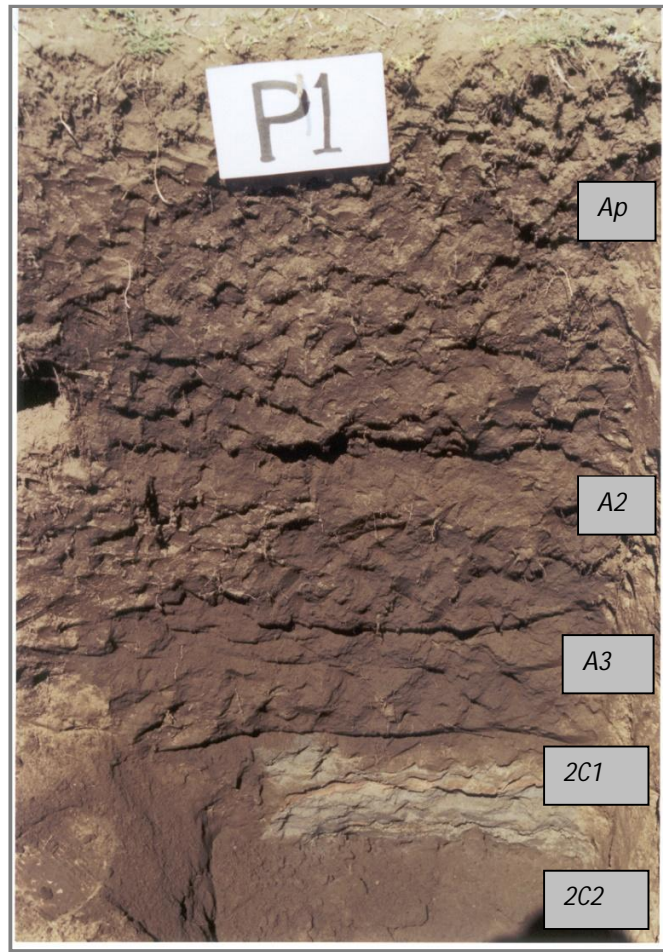


Figura 3.15 Perfil P-1 Typic Melanocryands

. **Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda. (Perfil P-2)**

Estos suelos están descritos en la Unidad Cartográfica **MU**, correspondiente a la Consociación Cráter

3.2.2.12 Consociación Caldera (MU)

Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda. Símbolos: MUa, MUd, MUE, MUG.

Esta unidad se localiza en el cráter de los volcanes Acopiaco y la Cráter del Guarda, en alturas comprendidas entre los 3.200 y 3.300 metros.

Comprende áreas principalmente de relieve moderadamente quebrado (12-25%), fuertemente quebrado (25-50%) y fuertemente empinado (>75%), de longitud

variada, forma recta y poca disección y algunos pequeños sectores de rellanos de relieve ligeramente plano (0-3%).

En general la vegetación en estas áreas aún se conserva, representan algunos sectores donde se extrae o explota la vegetación natural existente. En esta unidad se presentan bosques con especies como oyamel, aile, pino y algunas veces asociaciones de estos.

La unidad cartográfica la componen en un 90% los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda y un 10% por los suelos Typic Melanocryands, francosa gruesa, profunda. Presentan las siguientes fases por pendientes:

MUa Fase, Ligeramente plana.

MUd Fase, moderadamente quebrado.

MUe: Fase, fuertemente quebrado.

MUg: Fase, fuertemente empinado.

. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, moderadamente profunda. (Perfil P-2)

Estos suelos se localizan en pared del cráter del cono volcánico. Se caracterizan por ser moderadamente profundos a profundos y bien drenados.

Morfológicamente presentan un perfil A/B/2A (**Figura 3.16**). El horizonte A1 de 30 cm de espesor, color negro, textura franco arenosa y estructura granular, fina y media, débil; luego continua un horizonte A2, de color pardo muy oscuro y texturas franco arenosa, con piedra (15%) y estructura en bloques subangulares fina débil; que yacen sobre un Bw de alteración, color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura en bloques angulares media, débil. Luego aparece un horizonte 2A (sepultado), de color pardo grisáceo muy oscuro y textura franco arcillosa.

Estos suelos retienen entre el 16 y el 31% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Son suelos moderadamente ácidos en superficie y ligeramente ácidos en profundidad, de alta y media capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, media y alta saturación de bases, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio en superficie y altos en profundidad y fertilidad alta.

Los principales limitantes para el uso y manejo son su accesibilidad y la posición que presentan dentro del paisaje, las fuertes pendientes, la alta susceptibilidad a la erosión las frecuentes heladas y la escasa y mala distribución de las lluvias.



Figura 3.16 Perfil P-2 Typic Haplocryands

. Suelos Typic Melanocryands. (Perfil P-1)

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MT**, correspondiente a la Consociación Cráter

3.2.2.13 Asociación Volcán (MV)

Typic Haplocryands, francosa gruesa, muy profunda - Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda - Lithic Haplocryands, francoso grueso, muy superficial – Afloramientos rocosos. Símbolos: MVa, MVap, MVcp, MVd, MVdp, MVe, MVf.

Se localizan en las laderas de los conos volcánicos del Acopiaco y La Cráter del Guarda y algunos conos de piroclastos presentes en el área, en alturas comprendidas entre los 3.100 y 3.300 metros, en clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, con temperaturas entre 5° y 12°C y precipitaciones de 1000 a 1.200 mm anuales.

Son áreas principalmente de relieves moderado y fuertemente quebrado a moderadamente empinado, con pendientes entre 12-75%, de longitud variada, forma rectilínea y sin disección y en algunas áreas como las cimas y descansos de laderas se presentan pendientes ligeramente planas y ligeramente quebradas, con pendientes 0-3% y 7-12%.

En general la vegetación natural en estas áreas aún se conserva. En esta unidad se presenta bosques de especies como oyamel, aile y pino y algunas veces asociaciones de estos; presentándose algunos sectores donde se extrae o explota este tipo de vegetación.

La unidad se compone en un 50% por los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, muy profunda, en un 25% por los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda, en un 15% por los suelos Lithic Haplocryands, francosa gruesa, muy superficial y un 10% por afloramientos rocosos. Presentan las siguientes fases por pendientes y pedregosidad:

- MVa: Fase, ligeramente plana.
- MVap: Fase, ligeramente plana, pedregosa.
- MVcp: Fase, ligeramente quebrada, pedregosa.
- MVd: Fase, moderadamente quebrada.
- MVdp: Fase, moderadamente quebrada, pedregosa.
- MVe Fase, fuertemente quebrada.
- MVf Fase, moderadamente empinada.

. Suelos Typic Haplocryands. (Perfil P-7)

Estos suelos se caracterizan por ser muy profundos y drenaje moderadamente excesivo.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/B/2A (*Figura 3.17*). El horizonte superficial A es de 28 cm de profundidad, color pardo oscuro, textura franco arenosa, con gravilla y cascajo (25%) y estructura migajosa, fina débil; luego se presenta un horizonte A2 de color pardo oscuro, textura franco arenosa con gravilla y cascajo (20%) y estructura en bloques subangulares fina, débil; que yace sobre un horizonte Bw de alteración, de color pardo amarillento oscuro, texturas franco arenosa, con gravilla y cascajo (10%) y textura franca en profundidad y estructura en bloques subangulares fina y media, débil y fuerte. Posteriormente se presentan horizontes 2Ab, (sepultados), de colores pardo oscuro y pardo amarillento oscuro y textura franco arenosa.

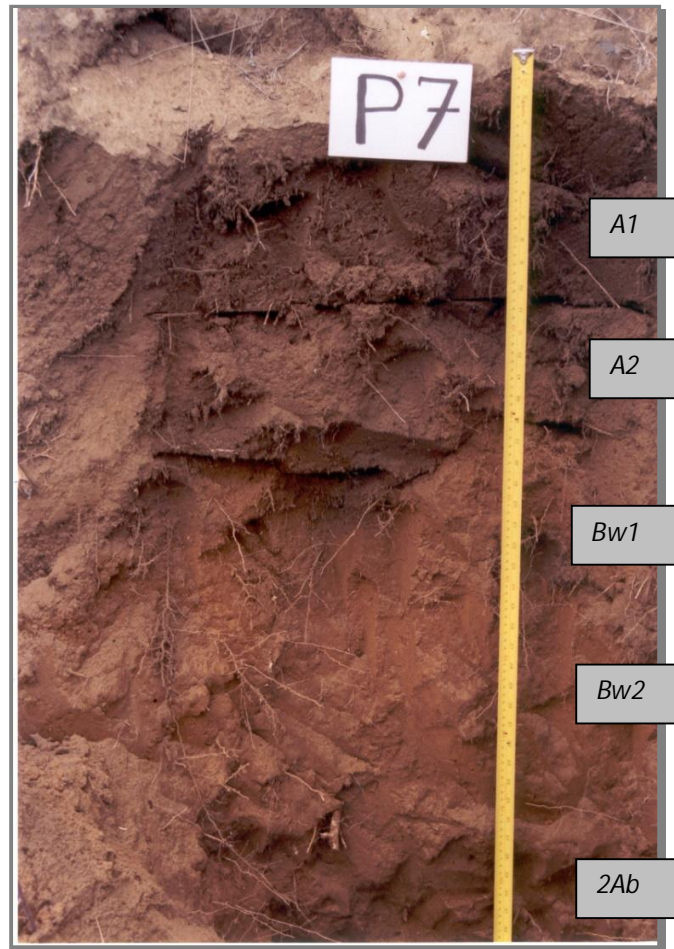


Figura 3.17 Perfil P-7 Typic Haplocryands

Estos suelos retienen entre el 17 y el 21% de agua cuando se le somete a una tensión de 15 atmósferas.

Son suelos de reacción neutra y ligeramente ácida, media capacidad catiónica de cambio, medios contenidos de carbono orgánico en superficie y bajos en profundidad, media saturación de bases, medios contenidos de calcio y magnesio, altos contenidos de potasio y fertilidad alta.

Los principales limitantes para el uso y manejo son los fragmentos de roca en superficie y en el perfil y en algunos casos las fuertes pendientes, (mayores del 25%).

. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, profunda. (Perfil P-2)

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MU**, correspondiente a la Consociación Cráter

. Suelos Lithic Haplocryands, francosa gruesa, muy superficial. (Cateo C-68)

Estos suelos se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por fragmentos de roca en superficie (>60% por volumen) y entre los 25 y 30 cm de profundidad se presenta el material piroclástico consolidado de toba y/o el material basáltico.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/C/R. El horizonte superficial A1 es de 15cm de profundidad, color pardo muy oscuro, textura franco arenosa, extremadamente gravilla, cascajo y piedra (>60% por volumen) y estructura migajosa, fina, débil; que yace sobre un horizonte A2, de color pardo oscuro y textura franco arenosa, extremadamente gravilla, cascajo y piedra (>60% por volumen). Luego se presenta un horizonte 2C, compuesto por una mezcla de material tobáceo de poca alteración. Posteriormente se presenta la roca (R), constituida por el basalto.

Los principales limitantes para el uso y manejo son la poca profundidad efectiva, limitada por la roca, las fuertes pendientes y la presencia de abundantes fragmentos de roca en superficie y en el perfil.

. Afloramientos Rocosos, clase de no suelo.

Estas áreas represan a la clase de no suelo, donde aflora el material rocoso.

3.2.2.14 Asociación Pendiente (MW)

Lithic Haplocryands, francosa gruesa, muy superficial – Afloramientos rocosos - Typic Haplocryands, francosa gruesa, muy profunda. Símbolos: MWf, MWg.

Se localizan en las laderas de mayor pendiente del cono volcánico del Acopiaco, en alturas comprendidas entre los 3.140 y 3.300 metros.

Son áreas de relieve moderado y fuertemente empinado, con pendientes entre 50 y > del 75%, de longitud media a muy larga y forma rectilínea.

En general la vegetación natural en estas áreas aún se conserva, presentándose especies como oyamel, aile y pino y asociaciones de estas especies.

La unidad se compone en un 50% por los suelos Lithic Haplocryands, francosa gruesa, muy superficial, en un 25% por los Afloramientos rocosos, y en un 20% por los suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, muy profunda. Presentan las siguientes fases por pendiente:

MWf: Fase, moderadamente empinada.

MWg Fase, fuertemente empinada.

**. Suelos Lithic Haplocryands, francosa gruesa, muy superficial.
(Cateo C-68)**

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MV**, correspondiente a la Asociación Volcán.

. Afloramientos Rocosos.

Estas áreas represan a la clase de no suelo, donde aflora el material rocoso.

**. Suelos Typic Haplocryands, francosa gruesa, muy profunda.
(Perfil P-7)**

Estos suelos fueron ya descritos en la Unidad Cartográfica **MV**, correspondiente a la Asociación Volcán.

3.2.4 Suelos de Coladas de lava en clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano y semifrío húmedo con lluvias en verano, con alto contenido de humedad.

En esta unidad se presentan diversas formas de relieve, desde ligeramente planos, con pendientes 0-3% y ligeramente ondulados hasta fuertemente ondulados, con pendientes 3-25%, en altitudes entre los 2.940 y 3.080 metros; presenta temperaturas de 5° a 18°C y precipitaciones entre 800 y 1.100 mm anuales.

Esta unidad se encuentra principalmente constituida por rocas ígneas volcánicas intermedias, basaltos y en menor proporción se presentan áreas con depósitos delgados de ceniza volcánica que cubren este material geológico. Conforma este paisaje la unidad cartográfica MX.

3.2.4.1 Complejo Piedras (MX)

Afloramientos rocosos - Lithic Haplocryands, francosa gruesa, muy superficial –Lithic Cryorthents, francosa gruesa, muy superficial. Símbolos: MXa, MXb, MXc, MXd.

Se localizan en los extremos que limitan la zona de estudio, correspondiente a las coladas de lava, en alturas comprendidas entre los 2.940 y 3.080 metros.

Son áreas de relieve ligeramente plano a fuertemente ondulado, con pendientes entre 0 y 25%, de longitud media y larga y de forma irregular. Son áreas donde principalmente aflora el material geológico (basalto), presentándose los afloramientos rocosos. En menor proporción se encuentran áreas con poco desarrollo de suelo (muy superficiales), los cuales se han formado a partir de depósitos superficiales no consolidados de ceniza volcánica (de poco espesor) y directamente sobre las rocas ígneas volcánicas.

En general, esta unidad se presenta ciertas áreas donde aún se conservan algunos relictos de bosque natural con especies como oyamel, aile y pino.

La unidad se compone en un 40% por misceláneo rocosos, en un 30% por los suelos Lithic Haplocryands y en un 30% por los suelos Lithic Cryorthents. Presentan las siguientes fases por pendiente:

MXa Fase, ligeramente plana.

MXb Fase, ligeramente ondulada.

MXc: Fase, moderadamente ondulada.

MXd Fase, fuertemente ondulada.

. Afloramientos Rocosos.

Estas áreas represan a la clase de no suelo, donde aflora el material rocoso.

. Suelos Lithic Haplocryands.

(Cateo PAR-3)

Estos suelos se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por fragmentos de roca en superficie y por la presencia de la roca (basalto), a menos de 50 cm. de profundidad.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/R. El horizonte superficial A1 es de 7/12 cm de profundidad, color negro, textura franco arenosa, extremadamente gravilla, cascajo y pedregosa (>60% por volumen) y estructura migajosa, fina, débil; que yace sobre un horizonte A2, de color pardo oscuro y textura franca, extremadamente gravilla, cascajo y pedregosa (>60% por volumen). Posteriormente se presenta la roca (R), constituida por el basalto.

Los principales limitantes para el uso y manejo son los afloramientos rocosos, la muy poca profundidad efectiva, limitada por la roca y la presencia de abundantes fragmentos de roca en superficie y en el perfil.

. Suelos Lithic Cryorthents.

(Cateo CH2A)

Estos suelos se caracterizan por ser muy superficiales, limitados por fragmentos de roca en superficie y la presencia de la roca (basalto) a menos de 50 cm. de profundidad.

Morfológicamente se presenta un perfil de tipo A/R. El horizonte superficial A es de 5/10 cm de profundidad, color pardo negro, textura franca, extremadamente gravilla, cascajo y piedra (>60% por volumen) y estructura en bloques subangulares fina, débil; que yace sobre la roca (R), constituida por el basalto.

Los principales limitantes para el uso y manejo es la presencia de afloramientos rocosos, la poca profundidad efectiva, limitada por la roca y la presencia de abundantes fragmentos de roca en superficie y en el perfil (>60% por volumen).

BIBLIOGRAFÍA

Centro de Investigación en Geografía y Geomática "Ing. Jorge L. Tamayo" A.C. 2001. Diagnóstico de los Servicios Ambientales que brinda el Suelo de Conservación del DF.

CORTES, A. y MALAGON C., D. 1984. Los levantamientos Agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano", Bogotá, Colombia. 360 p.

CONSERVA. 1999. Cálculos elaborados por Torres Lima, P., como parte del trabajo Desarrollo Agrícola y Regional e Indicadores de Sustentabilidad en la Ciudad de México, México DF.

Coordinación General De Comunicación Social, Boletín ALDF/454 del 15 agosto del 2002. Está el distrito federal en el umbral de un "colapso ambiental"; urgente, normar el suelo de conservación.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS. 1985. Criterios para el uso de la taxonomía de los suelos en la denominación de unidades cartográficas. Servicio de Conservación de Suelos. Departamento de Agricultura. Ver en español. Monografía Técnica SMSS Número 15. 67 p.

García, E. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, COMISIÓN DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL. DIRECCIÓN EJECUTIVA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 2000. Programa General De Ordenamiento Ecológico Del Distrito Federal. 2002-2003

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Dirección General de Desarrollo Urbano. 2003. Programa Parcial De desarrollo Urbano "San Miguel Topilejo". Delegación de Tlalpan.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. SEDECO, Centro de Información Estadística y Geográfica, La actividad rural en el Distrito Federal v.1.0, Disco Compacto, México DF, 1999.

----- SIGECO, Sistema de Información Geoeconómica, Agenda Estadística del Distrito Federal.

----- Secretaría del Medio Ambiente. CORENA. Programa de Conservación y Restauración de los Recursos Naturales, 1999-2000.

----- CORENA. El suelo de Conservación del Distrito Federal, 1999.

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL y ACDI. 2000. Plan de Manejo Integral de las Microcuencas del Suelo de Conservación del Distrito Federal, Marzo 2000.

----- Secretaria del Medio Ambiente. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), 2000.

----- SEDUVI, 2000. Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, Yacimientos Pétreos, Minas, Canteras y Zonas de Conservación.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. INEGI, 2001. Cuaderno Estadístico Delegacional 2001. Tlalpan, Distrito Federal.

----- INEGI, 1997. "Cuaderno Estadístico Delegacional". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Tlalpan. D. F.

----- (Versión Beta, 2003). Anuario Estadístico, México, 1998.

----- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

----- INEGI, 2002. "Registro mensual de precipitación pluvial en mm para Ajusco". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, D. F. <http://www.inegi.gob.mx/entidades/espanol/dfd.html>

----- INEGI. DATOS 1995, CONTEO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1995.

----- INEGI, 1998. Carta Topográfica, Milpa Alta E14A49, Distrito Federal, Morelos y Estado de México, Escala 1:50.000: México, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 2000. Normas y especificaciones para levantamientos de suelos. Subdirección Agrológica. Bogotá, Colombia. 64 p.

----- 1972. Normas para descripción de perfiles y unidades cartográficas de suelos. Subdirección Agrológica. Bogotá, Colombia. 159 p.

----- 1986. Metodología para levantamientos edafológicos, especificaciones y manual de procedimientos. Subdirección de docencia e investigación. Bogotá, Colombia. 82 p.

----- 1989. Metodología para levantamientos edafológicos, especificaciones y procedimientos. Subdirección Agrológica. Bogotá, Colombia. 82 p.

----- 1999. Descripción de suelos (libreta). Subdirección Agrológica. Bogotá, Colombia.

----- 2002. Manual de códigos de atributos de los levantamientos de recursos de tierras. Subdirección de Agrológica. Bogotá D.C. Colombia. 98 p

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA; Gobierno del Distrito Federal, Secretaría del Medio Ambiente; CentroGeo. 2004. GEO Ciudad de México, una visión territorial del sistema urbano ambiental.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. PAOT. Asentamientos Irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal, 2003.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. Anuario Estadístico 1999 de la producción agropecuaria. México, 1999.

----- 1999. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. México, 2000

Rentería, V. G. Agricultura y Suelo de Conservación en el DF. UNAM - Facultad de Economía. México, 1999.

SOIL SURVEY STAFF. 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Clasification for Making and Interpreting Soil Surveys. Second edition, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Washington, D.C. USA. 869 p.

Tlalpan, 2002b. Información General, Delegación de Tlalpan.
www.tlalpan.df.gob.mx/info_gral/index.html

www.df.gob.mx/jefatura/documentos/informe/1erinforme/anexo/delegacional/tlalpan.pdf

VILLOTA, H. 1991. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Subdirección de Docencia e Investigación. Bogotá, D.C. Colombia. 82 p.

VILLOTA, H. 1997. Métodos de Levantamientos de suelos. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Oficina de Investigación en Percepción Remota, CIAF. Bogotá, D.C. Colombia. 34 p.

ZINCK, A. 1986. Physiography and soils, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección Agrológica. Bogotá, D:C: Colombia. (Mimeografiado).

www.semarnap.gob.mx/proders/regiones/DF, Región sur del DF. Propuesta de estudios técnicos para la elaboración del programa de desarrollo regional. Encuesta a productores de El Ajusco, marzo 1997.

www.asies.org.gt/ca/documentos/versionfinal

www.conafor.gob.mx/regiones_conafor/zona13.

www.df.mx/agenda_2000

www.seduvi.df.gob.mx/programas/tramites/yacimientos2.html

www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/suelo_conservacion/01presentacion.html

www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/suelo_conservacion/02introducción/.html

www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/suelo_conservacion/03rasgos_biologicos.html

www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/suelo_conservacion/04rasgos_fisicos.html

www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/suelo_conservacion/05suelo_conservacion.html

www.sma.df.gob.mx/sma/corenader/suelo_conservacion/06socioeconomicos.html

www.tlalpan.df.gob.mx/acciones/cifras/agua.html

www.paot.org.mx/centro/programas/suelo-corena.pdf

ANEXO A.

Leyenda de Suelos Ejidos Topilejo-Parres, Del. Tlalpan.

ANEXO B.

Tabla Propiedades Físico-Químicas.

ANEXO C.

DESCRIPCIÓN PERFILES DE SUELOS

Perfil: P1	Taxonomía: Typic Melanocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3.302 m	
Coordenadas Planas:	482.558	2.113.990
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Consociación Cráter	Símbolo: MT
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso volcánico	
	Tipo de Relieve: Cono volcánico	Forma de Terreno: Cráter
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, C(E)(m).	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 1% Clase: Ligeramente plano	
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: Rectilínea
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: No hay	Tipo:
Drenajes Natural:	Bien drenado	
Profundidad Efectiva:	Profundo	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Melánico	Endopedón: No hay
Uso Actual:	Agricultura, cultivo de avena. (Actualmente en descanso)	
Limitantes de Uso:	Accesibilidad, posición en el paisaje y el clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 18/2004	

MORFOLOGÍA

0 – 45 cm Ap	Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franca, gravilla (2%); estructura en bloques subangulares fina y media, moderado; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medianos; frecuentes raíces muy finas, finas y medias; frecuente actividad de macroorganismos; reacción violenta al NaF; límite difuso y plano; pH: 5.7; moderadamente ácido. (Melánico). N°. de laboratorio: 731.
45 - 80 A2	Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franca, gravilla (2%); estructura en bloques subangulares fina y media, débiles; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; frecuentes poros finos; raíces frecuentes muy finas y finas; frecuente actividad de macroorganismos; reacción violenta al NaF; límite gradual y plano; pH: 6.0; moderadamente ácido. (Melánico). N°. de laboratorio: 732.
80 - 105 A3	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura franca (en campo franco arenosa); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; frecuentes poros medianos y muchos finos; pocas raíces muy finas y finas; poca actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite abrupto y plano; pH: 6.2; ligeramente ácido. (Úmbrico) N°. de laboratorio: 733.

- 105 - 112** Color en húmedo gris oscuro (10YR4/1); textura en campo arenosa; sin estructura (suelta);
2C1 consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; no hay raíces; no se observa actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite abrupto y plano.
- 112 – 120** Color en húmedo pardo oscuro (7.5YR4/2); textura en campo arenosa; sin estructura (suelta);
2C2 consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; no hay raíces; no se observa actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF.

Observaciones: Este perfil se encuentra en el Cráter del cono volcánico, fondo del cráter; donde normalmente se desarrollan actividades agrícolas (cultivo de avena principalmente). En la actualidad, estas tierras se encuentran en descanso. La poca gravilla que se presenta en los dos primeros horizontes es de naturaleza ígnea y se encuentran en avanzado estado de alteración.

Perfil: P2	Taxonomía: Typic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3.223 m	
Coordenadas Planas:	482.651	2.113.926
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Consociación Cráter	Símbolo: MU
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso volcánico	
	Tipo de Relieve: cono volcánico	Forma de Terreno: Ladera irregular Cráter
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 23%	Clase: Fuertemente inclinado
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: Rectilínea
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: No hay	Tipo: -
Drenajes Natural:	Bien drenado	
Profundidad Efectiva:	Moderadamente Profundo.	Lim. Profundidad: Cambio Textural Abrupto
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico / Mólico	Endopedón: Cábico
Uso Actual:	Conservación	
Limitantes de Uso:	Accesibilidad, posición en el paisaje y el clima (escasas lluvias – heladas	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 18/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 28/32 cm** Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franco arenosa; estructura granular fina y media, débiles;
A1 consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos; muchas raíces finas, frecuentes medias y pocas gruesas; mucha actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite gradual y ondulado; pH: 6.0, moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 734.
- 28/32 – 47/50** Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa, (piedra 15%); estructura en bloques subangulares fina, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros finos y medianos; frecuentes raíces medias y muchas raíces finas; mucha actividad de macroorganismos; reacción violenta al NaF; límite claro y ondulado; pH: 6.3; ligeramente ácido. (Mólico). N°. de laboratorio: 735.

- 47/50 - 98 Bw** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa, (piedra (25%); estructura en bloques angulares media, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; frecuentes poros medianos y muchos finos; pocas raíces finas y medias; frecuente actividad de macroorganismos; reacción violenta al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5, ligeramente ácido. (Cámbico). N°. de laboratorio: 736.
- 98 - 140 2Ab** Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en mezcla con pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos y muchos poros finos; pocas raíces finas y medias; frecuente actividad de macroorganismos; reacción ligera al NaF; límite claro y ondulado; pH: 6.6; neutro. (Úmbrico sepultado). N°. de laboratorio: 737.

Observaciones: La frecuente piedra que se presenta en el segundo y tercer horizonte es de naturaleza ígnea y su grado de alteración es fuerte. A partir de los 98 cm de profundidad se presenta cambio textural abrupto; estas profundidades varían entre los 95 y 110 cm de profundidad, lo que los califica entre moderadamente profundos y profundos.

Perfil: P3	Taxonomía: Typic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3070 m	
Coordenadas Planas:	481. 381	2.113.705
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Consociación - Asociación.	Símbolo: MP - MS
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 10%	Clase: Moderadamente ondulado
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: Ondulada
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica laminar	Tipo: Surcos
Drenajes Natural:	Moderadamente excesivo	Grado: Moderado
Profundidad Efectiva:	Profundo.	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Agricultura (cultivos de avena y rábano)	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 19/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 22/27 cm Ap** Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes y muchos poros finos y medianos; muchas raíces finas y frecuentes medias; frecuente actividad de macroorganismos; reacción violenta al NaF; límite claro y ondulado; pH: 5.5; fuertemente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 738.
- 22/27 – 64/70 A2** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos y pocos gruesos; frecuentes raíces finas y pocas medianas;

frecuente actividad de macroorganismos; reacción violenta al NaF; límite claro e irregular; pH: 6.0; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 739.

64/70 – 98
Bw Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa (en campo franca); estructura en bloques subangulares fina y media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros medianos y muchos poros finos; pocas raíces finas; poca actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite difuso y plano; pH: 6.3; ligeramente ácido. (Cámbico). N°. de laboratorio: 740.

98 - 130
2Ab Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares media, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros medianos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; pH: 6.4; ligeramente ácidos. N°. de laboratorio: 741.

Observaciones: En general el área se encuentra moderadamente disectada y se presentan problemas por erosión hídrica laminar en grado moderado y otros sectores en grado severo. Formación de surcos y cárcavas, algunas de ellas profundas, particularmente aquellas que se localizan a lado y lado del camino que recorre esta zona.

Perfil: P4	Taxonomía: Vitric Haplocryands		
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo	
Altitud:	3185 m		
Coordenadas Planas:	483.270	2.113.269	
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Complejo – Asociación (es)	Símbolo: ML – MM / MN – MR	
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico		
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular	
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.		
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.		
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 9%	Clase: Moderadamente ondulado	
	Longitud: Larga	Forma de la Pendiente: Ondulada	
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Críico	
Erosión:	Clase: Hídrica laminar	Tipo: Surcos	Grado: Moderado
Drenajes Natural:	Moderadamente excesivo		
Profundidad Efectiva:	Profundo.		
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	Lim. Profundidad:	
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas		
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico sobre Mólico	Endopedón: Cámbico	
Uso Actual:	Agricultura (papa)		
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)		
Descrito:	Aristides Saavedra G.		
Fecha:	Mayo 19/2004		

MORFOLOGÍA

0 – 30/35 cm
Ap Color en húmedo negro (10YR2/1); textura arenosa franca; estructura en bloques subangulares media, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos, pocos gruesos; frecuentes raíces finas; frecuente actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite gradual y plano; pH: 5.9; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 742.

- 30/35 – 66/70 A2** Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura arenosa franca, gravilla (35%); estructura granular fina y media, débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocos poros medianos y muchos poros finos; pocas raíces; frecuente actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite claro y ondulado; pH: 6.6; neutro. (Mólico). N°. de laboratorio: 743.
- 66/70 - 88 Bw** Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos, pocos medianos; pocas raíces finas; poca actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite claro y ondulado; pH: 6.7; neutro. (Cámbico). N°. de laboratorio: 744.
- 88 - 120 2Ab1** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares fina, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos y muchos finos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.9; neutro. (sepultado) N°. de laboratorio: 745.
- 120- 142 2Ab2** Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros medianos y muchos finos; no hay raíces; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano; pH: 6.9; neutro. (Sepultado). N°. de laboratorio: 746.

Observaciones: Se presentan en la unidad movimientos en masa tipo reptación y por otra parte, hay limitaciones en profundidad por cambio textural abrupto entre los 66 y 70 cm.

Perfil: P5	Taxonomía: Vitric Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3100 m	
Coordenadas Planas:	481.594	2.113.226
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación Piaxco	Símbolo: MR
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 8%	Clase: moderadamente ondulado
	Longitud: Larga	Forma de la Pendiente: Ondulada
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica laminar	Tipo: Surcos
Drenajes Natural:	Moderadamente excesivos	Grado: Moderado
Profundidad Efectiva:	Profundo.	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Agricultura. Cultivo de avena.	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 20/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 20 cm Ap** Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros medianos y muchos finos; muchas raíces finas, pocas medias; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual, plano; pH: 5.6; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 747.
- 20 – 45 A2** Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares media y gruesa, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa, no plástica; muchos poros finos y pocos medianos; muchas raíces finas, pocas medias; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 5.8; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 748.
- 45 - 65 Bw** Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura arenosa franca; estructura en bloques subangulares media y gruesa, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros medianos y finos; frecuentes raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano; pH: 6.3; ligeramente ácido. (Cámbico). N°. de laboratorio: 749.
- 65 - 90 2Ab1** Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2) en mezcla con pardo oscuro (10YR3/3); textura arenosa franca; estructura en bloques angulares fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa, no plástica; muchos poros medianos y finos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.6; neutro. (Sepultado). N°. de laboratorio: 750.
- 90 - 120 2Ab2** Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura en campo franco arcillosa; estructura en bloques subangulares media, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros medianos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF.

Observaciones: La unidad está afectada por erosión hídrica superficial en grado moderado y a 90cm de profundidad se presenta un cambio textural abrupto como limitante de profundidad.

Perfil: P6	Taxonomía: Vitric Haplocryands	
Estado: DF	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3106 m	
Coordenadas Planas:	481.882	2.112.610
Taxonomía:	Vitric Haplocryands	
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación Piaxco	Símbolo: MR
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 14%	Clase: Fuertemente ondulado
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: ondulada
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos
Drenajes Natural:	Moderadamente excesivo	Grado: Moderado
Profundidad Efectiva:	Profundo.	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Agricultura cultivo de avena.	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	

Descrito: Aristides Saavedra G.
Fecha: Mayo 20/2004

MORFOLOGÍA

- 0 – 40 cm**
Ap Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa, con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocos poros medianos y muchos finos; muchas raíces muy finas y finas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual e interrumpido; pH: 5.8; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 752.
- 40 – 65/70**
A2 Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura arenosa franca, con gravilla, cascajo y piedra (25%); estructura en bloques subangulares fina, débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocos poros medianos y muchos finos; frecuentes raíces finas y pocas raíces medias; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5; ligeramente ácido. (Mólico). N°. de laboratorio: 753.
- 65/70 - 95**
Bw1 Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura arenosa franca, con gravilla (5%); estructura en bloques subangulares fina, débil, consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; frecuentes poros medianos y muchos finos; pocas raíces finas y medias; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.7; neutro. (Cámbico). N°. de laboratorio: 754.
- 95 - 120**
Bw2 Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6); textura en campo franco arcillosa, con gravilla (15%); estructura en bloques subangulares fina, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros finos y pocos medianos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF. (Cámbico).

Observaciones: Los fragmentos de roca presentes en el perfil del suelo son de naturaleza ígnea y se encuentran en estado avanzado de alteración y a los 95cm de profundidad se presenta un cambio textural abrupto como limitante de profundidad.

Perfil: P7	Taxonomía: Typic Haplocryands		
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo	
Altitud:	3120 m		
Coordenadas Planas:	483.073	2.412.504	
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación Volcán – A. Pendiente	Símbolo: MV- MW	
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso volcánico		
	Tipo de Relieve: Cono Volcánico	Forma de Terreno: Ladera irregular baja	
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.		
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.		
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 50%	Clase: ligeramente escarpada	
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: Rectilínea	
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico	
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos	Grado: Moderado
Drenajes Natural:	Moderadamente excesivo		
Profundidad Efectiva	Muy Profundo.		
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	Lim. Profundidad: -	
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas		

Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Agricultura (cultivo de avena).	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 20/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 28 cm A1** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa, con gravilla y cascajo (25%); estructura en migajones, fina, débil; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos; muchas raíces finas y medias y frecuentes gruesas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano; pH: 6.6; neutro. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 756.
- 28 – 40/44 A2** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa con gravilla y cascajo (20%); estructura en bloques subangulares fina, débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos; frecuentes raíces gruesas y muchas raíces finas y medias; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 757.
- 40/44 - 90 Bw1** Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6); textura franco arenosa, con gravilla y cascajo (10%); estructura en bloques subangulares fina y media, débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y frecuentes medianos; frecuentes raíces finas y medias, pocas gruesas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite difuso y plano; pH: 6.6; neutro. (Cámbico). N°. de laboratorio: 758.
- 90 - 115 Bw2** Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franca; estructura en bloques subangulares fina y media, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y frecuentes medianos; frecuentes raíces finas y pocas medias; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano. (Cámbico).
- 115 - 135 2AB** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3) en mezcla con pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y frecuentes medianos; frecuentes raíces finas y medias, pocas gruesas; frecuente actividad de macroorganismos y fuerte reacción al NaF.

Perfil: P8	Taxonomía: Vitric Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3135 m	
Coordenadas Planas:	483.971	2.113.522
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Complejo (s) / Asociación	Símbolos: ML – MM / MN
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 8%	Clase: Moderadamente ondulado
	Longitud: Larga	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos y cárcavas Grado: Moderado

Drenajes Natural:	Moderadamente excesivo	
Profundidad Efectiva	Superficial (30 cm.)	Lim. Profundidad: Frag. de roca (>60% por volumen)
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Mólico	Endopedón: No hay
Uso Actual:	Agricultura (cultivo de avena y pastos)	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 20/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 18 cm**
Ap Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocos poros medianos y muchos poros finos; frecuentes raíces finas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.1; ligeramente ácido. (Mólico). N°. de laboratorio: 760.
- 18 – 30**
A2 Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo arenosa franca); estructura en bloques subangulares fina, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos; frecuentes raíces finas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite abrupto y plano; pH: 6.2; ligeramente ácido. (Mólico). N°. de laboratorio: 761.
- 30 - 60**
2C Capas de Arena. Texturas arenosas gravilosas; sin estructura, suelta; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; límite abrupto y plano.
- 60 - 85**
3Ab1 Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franca (en campo franca arcillosa); estructura en bloques subangulares fina y media, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros medianos y finos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; no hay límite; pH: 6.6; neutro. (A. Sepultado). N°. de laboratorio: 762.
- 85 - 110**
3Ab2 Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo arcillosa); estructura en bloques subangulares gruesa, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros medianos y finos; no hay raíces; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; pH: 6.6; neutro. (A. Sepultado). N°. de laboratorio: 763.

Observaciones: El área se encuentra moderadamente disectada. Hay erosión hídrica laminar, moderada y severa, con la presencia y desarrollo de surcos y cárcavas. Se desarrollan suelos superficiales, limitados por fragmentos de roca mayor del 60% por volumen. Se presentan capas arenosas y gravilosas, entre los 30 y 45 cm de profundidad y a partir de los 60 cm. de profundidad aparece un suelo sepultado.

Perfil: P9	Taxonomía: Thaptic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3148 m	
Coordenadas Planas:	483.396	2.114.777
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Consociación	Símbolos: MH – MI – MK / MJ
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso volcánico	

Litología / sedimentos:	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Clasificación del Clima (E. García):	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Aspectos del Relieve:	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Clima Edáfico:	Gradiente: 7%	Clase: Moderadamente ondulado
Erosión:	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: ondulado
Drenajes Natural:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Críico
Profundidad Efectiva:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos y cárcavas
Afloramientos Rocosos:	Bien drenado	Grado: Moderado
Características Diagnósticas:	Profundo	Lim. Profundidad:
Horizontes Diagnósticos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Uso Actual:	Propiedades Ándicas	Endopedón: Cábico
Limitantes de Uso:	Epipedón: Úmbico	
Descrito:	Agricultura (cultivo de papa)	
Fecha:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
	Aristides Saavedra G.	
	Mayo 21/2004	

MORFOLOGÍA

0 – 30/40 cm Ap	Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares muy fina y fina, débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y frecuentes medianos; muchas raíces finas y medias; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro e interrumpido; pH: 6.1; ligeramente ácido. (Úmbico). N°. de laboratorio: 764.
30/40 – 60/64 Bw	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenoso; estructura en bloques subangulares media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos, frecuentes medianos y pocos gruesos; frecuentes raíces finas y medias; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.7; neutro. (Cábico). N°. de laboratorio: 765.
60/64 - 110 2Ab1	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2), en mezcla con pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares media y gruesa, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; frecuentes poros medianos y muchos poros finos; frecuentes raíces finas; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano; pH: 6.8; neutro. (A. Sepultado). N°. de laboratorio: 766.
110 - 140 2Ab2	Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2) en mezcla con pardo oscuro (10YR3/3); textura en campo franco arcillosa arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros finos y gruesos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF. (A. Sepultado).

Observaciones: Se presenta en el área erosión hídrica superficial en grado moderado, con desarrollo de surcos.

Perfil: P10	Taxonomía: Thaptic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3034 m	
Coordenadas Planas:	482.761	2.115.748

Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación (es)	Símbolo: ME - MF – MH – MI - MJ
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 2% Clase: Ligeramente Plano	
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos y cárcavas Grado: Severo
Drenajes Natural:	Bien drenado	
Profundidad Efectiva:	Profundo	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Agricultura (cultivos de papa) y extracción de suelo	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 21/2004	

MORFOLOGÍA

0 – 40cm Ap	Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franca (en campo franco arenosa); estructura en bloques subangulares media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y medianos; muchas raíces finas y medias; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite difuso y plano; pH: 6.1; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 768.
40 – 60 A2	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura franca; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medianos, pocos gruesos; muchas raíces finas y medias; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y ondulado, pH: 6.2; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 769.
60 – 90/95 Bw	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); textura franco limosa (en campo franca); estructura en bloques subangulares, media y gruesa, moderada, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medianos, frecuentes gruesos; muchas raíces finas y medias; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5; neutro. (Cámbico). N°. de laboratorio: 770.
90/95 - 130 2Ab	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en mezcla con pardo oscuro (10YR3/3); textura franco limosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares fina y media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros finos y medianos, pocos gruesos; frecuentes raíces finas y medias; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; pH: 6.5; neutro. (A. Sepultado). N°. de laboratorio: 771.

Observaciones: En el área se extrae aproximadamente un metro de la capa superficial del suelo.

Perfil: P11	Taxonomía: Typic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3108 m	
Coordenadas Planas:	483.788	2.115.336
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación Rocas	Símbolo: MG
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 5%	Clase: ligeramente ondulada
	Longitud: Corta	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Críico
Erosión:	Clase: -	Tipo: -
Drenajes Natural:	Moderadamente excesivo	
Profundidad Efectiva:	Muy superficial	
Pedregosidad superficial:	Tipo: Piedra y pedregón	Lim. Profundidad: Piedra y pedregón
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Ninguno	
Limitantes de Uso:	Pedregosidad	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 29/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 26cm
A1** Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa, con gravilla, cascajo y piedra (15%); estructura en bloques subangulares fina, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos; frecuentes raíces medias y muchas raíces finas; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano; pH: 6.2; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 772.
- 26 – 40
A2** Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa, con piedra (30%); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocos poros medianos y muchos poros finos; frecuentes raíces medias y muchas raíces finas; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y ondulado, pH: 6.5; neutro. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 773.
- 40 – 75
Bw1** Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4); textura franco arenosa, con piedra y pedregón (> del 60%); estructura en bloques subangulares, media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos; muchas raíces finas; poca actividad de macroorganismos; Fuerte reacción al NaF; pH: 6.6; neutro. (Cámbico). N°. de laboratorio: 774.

Observaciones: Se presenta abundante piedra y pedregón en superficie y en el perfil; actualmente en estas áreas se están removiendo las piedras para desarrollar actividades agrícolas. Fragmentos de roca > del 60% por volumen en profundidad y el tamaño de estos fragmentos varían entre los 35 y 50 cm.

Perfil: P12	Taxonomía: Typic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	3023 m	
Coordenadas Planas:	483.586	2.116.545
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación	Símbolo: ME - MO
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 9%	Clase: Moderadamente ondulado
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos
Drenajes Natural:	Bien drenado	Grado: Moderado
Profundidad Efectiva	Profunda	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Agricultura (cultivo de avena)	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 24/2004	

MORFOLOGÍA

0 – 28cm Ap	Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocos poros medianos y muchos poros finos; muchas raíces finas; mucha actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite claro y plano; pH: 5.5; fuertemente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 775.
28 – 44 A2	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3) en mezcla con pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares gruesa y moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos; frecuentes raíces finas; mucha actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite claro y ondulado, pH: 5.9; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 776.
44 – 100 Bw	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); textura franco arenosa (en campo franca); estructura en bloques subangulares, media y gruesa, fuerte, consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; pocos poros medianos y muchos poros finos; pocas raíces finas; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5; neutro. (Cámbico). N°. de laboratorio: 777.
100 – 135 2C1	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); textura arenosa franca (en campo arenosa); sin estructura, suelta; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos; pocas raíces finas; No hay actividad de macroorganismos; límite claro y plano; pH: 6.4; ligeramente ácido. N°. de laboratorio: 778.
135 – 150 2C2	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6) y pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura arenosa; sin estructura, suelta; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; no hay raíces y no hay actividad de macroorganismos.

Observaciones: Estos suelos representan la inclusión de las unidades.

Perfil: P13	Taxonomía: Typic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	2967 m	
Coordenadas Planas:	483.274	2.1157.329
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Consociación - Asociación	Símbolo: MA - MB
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 6% Clase: ligeramente ondulado	
	Longitud: Media	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos-cárcavas Grado: Moderado y severo
Drenajes Natural:	Bien drenado	
Profundidad Efectiva:	Profundo	Lim. Profundidad: -
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cámbico
Uso Actual:	Actualmente en descanso (pastos)	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 29/2004	

MORFOLOGÍA

0 – 27/30cm Ap	Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franco arenosa (en campo franca); estructura en bloques subangulares fina, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medianos; muchas raíces finas y medias, frecuentes gruesas; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y ondulado; pH: 5.9; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 779.
27/30 – 60 AB	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3) en mezcla con pardo amarillento oscuro (10YR3/6); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos, medianos y gruesos; pocas raíces medias y frecuentes raíces finas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano, pH: 6.4; ligeramente ácido. N°. de laboratorio: 780.
60 – 100 Bw1	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en mezcla con pardo amarillento oscuro (10YR3/6); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares, media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros finos y medianos, pocos gruesos; muchas raíces finas, pocas gruesas; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5; ligeramente ácido. (Cámbico). N°. de laboratorio: 781.
100 – 125 Bw2	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/6) en mezcla con pardo amarillento (10YR5/8); textura franco arenosa (en campo franco arcillosa); estructura en bloques subangulares, media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros finos, frecuentes medianos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; pH: 6.5; ligeramente ácido. (Cámbico). N°. de laboratorio: 782.

Observaciones: El área se encuentra afectada por erosión hídrica laminar en surcos, grado moderado.

Perfil: P14	Taxonomía: Thaptic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	2951 m	
Coordenadas Planas:	282.765	2.117.612
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación	Símbolo: MC – MD - MG
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	
	Tipo de Relieve: Campo de Lava	Forma de Terreno: Ladera irregular baja
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 6% Clase: ligeramente ondulado	
	Longitud: Larga	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos Grado: Moderado
Drenajes Natural:	Bien drenado	
Profundidad Efectiva	Moderadamente profundo	Lim. Profundidad: Fragmentos de roca (>60% vol)
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cábico
Uso Actual:	Agricultura (cultivo de avena)	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 25/2004	

MORFOLOGÍA

- 0 – 38/40cm**
Ap Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franco arenosa (en campo franca), con gravilla y cascajo (1%); estructura en bloques subangulares fina, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y frecuentes medianos; muchas raíces finas; mucha actividad de macroorganismos; reacción fuerte al NaF; límite claro y ondulado; pH: 6.4; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 783.
- 38/40 – 68**
A2 Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2); textura franco arenosa; estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muchos poros finos y frecuentes medianos y gruesos; pocas raíces medias y frecuentes raíces finas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite gradual y plano, pH: 6.3; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 784.
- 68 – 95**
2Ab Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo franco arcillo arenosa), con gravilla (15%); estructura en bloques subangulares, media, fuerte; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros finos, frecuentes medianos y pocos gruesos; frecuentes raíces finas; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.4; ligeramente ácido. (A. sepultado). N°. de laboratorio: 785.
- 95 – 125**
2Bwb Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR3/4) en mezcla con pardo amarillento oscuro (10YR3/6); textura franco arenosa (en campo franca), con gravilla, cascajo, guijarro y piedra (>60%); estructura en bloques subangulares fina y media, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado

ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos, frecuentes medianos y pocos gruesos; muchas raíces finas; poca actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; pH: 5.7; moderadamente ácido). N°. de laboratorio : 786.

Observaciones: A partir de los 95 cm. de profundidad hay abundantes fragmentos de roca (>60% por volumen).

Perfil: P15	Taxonomía: Typic Haplocryands	
Estado: DF.	Delegación: Tlalpan	Sitio: Ejido Topilejo
Altitud:	2987 m	
Coordenadas Planas:	483.605	2.116.858
Unidad Cartográfica:	Clase de UCS: Asociación	Símbolo: MC – MD – ME - MF - MO
Geomorfología:	Paisaje: Relieve montañoso y ondulado volcánico	Tipo de Relieve: Campo de Lava
		Forma de Terreno: Ladera irregular
Litología / sedimentos:	Depósitos superficiales clásticos, piroclásticos no consolidados. Ceniza volcánica.	
Clasificación del Clima (E. García):	Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano.	
Aspectos del Relieve:	Gradiente: 11%	Clase: Moderadamente ondulado
	Longitud: Larga	Forma de la Pendiente: ondulado
Clima Edáfico:	R. Humedad: Ústico	R. Temperatura: Cryico
Erosión:	Clase: Hídrica Laminar	Tipo: Surcos
Drenajes Natural:	Bien drenado	Grado: Moderado
Profundidad Efectiva:	Profundo	Lim. Profundidad:
Afloramientos Rocosos:	Tipo de Frag: No hay	% de Frag: -
Características Diagnósticas:	Propiedades Ándicas	
Horizontes Diagnósticos:	Epipedón: Úmbrico	Endopedón: Cábico
Uso Actual:	Agricultura (cultivos de maíz y avena)	
Limitantes de Uso:	Clima (escasas lluvias – heladas)	
Descrito:	Aristides Saavedra G.	
Fecha:	Mayo 25/2004	

MORFOLOGÍA

0 – 46/50cm Ap	Color en húmedo negro (10YR2/1); textura franco arenosa (en campo franca); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medianos; muchas raíces finas y muy finas; mucha actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y ondulado; pH: 5.8; moderadamente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 787.
46/50 – 75 A2	Color en húmedo pardo muy oscuro (10YR2/2) en mezcla con pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura franco arenosa (en campo franca); estructura en bloques subangulares fina y media, moderada; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; muchos poros finos y medianos; frecuentes raíces finas y muy finas; frecuente actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.3; ligeramente ácido. (Úmbrico). N°. de laboratorio: 788.
75 – 105 Bw	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR4/4); textura franco limosa (en campo franco arcillo limosa); estructura en bloques subangulares, media y gruesa, fuerte; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros finos y medianos; pocas raíces finas y muy finas; poca

actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; límite claro y plano; pH: 6.5; ligeramente ácido. (Cámbico). N°. de laboratorio: 789.

105 – 125

2Ab

Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en mezcla con pardo oscuro (10YR3/3); textura franco arenosa (en campo arcillo limosa); estructura en bloques subangulares, media, fuerte; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; muchos poros muy finos y medianos; pocas raíces finas; no hay actividad de macroorganismos; fuerte reacción al NaF; pH: 6.6; neutro. (A. Sepultado).

N°. de laboratorio : 790.

ANEXO E.

EQUIVALENCIAS ENTRE CLASIFICACIÓN DE SUELOS TAXONOMIA USDA - FAO EJIDOS TOPILEJO - PARRES

UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Taxonomía USDA, Soil Survey Staff, Segunda Edición, 1999.	Taxonomía FAO, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 1999.
Consociación Tezcayuca	<i>Unidades Taxonómicas.</i> Suelos * Typic Haplocryands (P-13) * Typic Haplocryands (P-15)	<i>Unidades Taxonómicas.</i> Suelos Andosol Úmbrico Ortidístico (P-13) Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-taptoúmbrico) (P-15)
Asociación Tezca	Suelos * Typic Haplocryands (P-13) * Typic Haplocryands (P-15)	Suelos Andosol Úmbrico Ortidístico (P-13) Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-taptoúmbrico) (P-15)
Asociación El Crucero	Suelos * Typic Haplocryands (P-15) * Thaptic Haplocryands (P-14)	Suelos Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-taptoúmbrico) (P-15) Andosol Ortidístico Cumuli (Taptoúmbrico) (P-14)
Asociación Cruce	Suelos * Typic Haplocryands (P-15) * Thaptic Haplocryands (P-14)	Suelos Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-taptoúmbrico) (P-15) Andosol Ortidístico Cumuli (Taptoúmbrico) (P-14)

UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Taxonomía USDA, Soil Survey Staff, Segunda Edición, 1999.	Taxonomía FAO, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 1999.
Asociación Tuxtepec	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-10) * Typic Haplocryands (P-15) * Typic Haplocryands (P-12)	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (Cumuli) (P-10) Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-taptoúmbrico) (P-15) Andosol Umbrico Hiperdístico (P-12)
Asociación Tuxte	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-10) * Typic Haplocryands (P-15)	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (Cumuli) (P-10) Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-taptoúmbrico) (P-15)
Asociación Rocas	Suelos * Typic Haplocryands (P-11) * Thaptic Haplocryands (P-14)	Suelos Andosol Epidístico Endoesquelético (P-11) Andosol Ortidístico Cumuli (Taptoúmbrico) (P-14)
Consociación El Ejido	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-9) * Thaptic Haplocryands (P-10)	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (P-9) Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (Cumuli) (P-10)
Asociación Jido	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-9) * Thaptic Haplocryands (P-10)	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (P-9) Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (Cumuli) (P-10)
Consociación Topilejo	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-9) * Thaptic Haplocryands	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (P-9) Andosol Ortidístico Taptoúmbrico

UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Taxonomía USDA, Soil Survey Staff, Segunda Edición, 1999.	Taxonomía FAO, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 1999.
	(P-10)	(Cumuli) (P-10)
Asociación Topi	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-9)	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (P-9)
Complejo Rincón de la Viga	Suelos * Humic Vitricryands (P-4) * Vitric Haplocryands (P-8) * Thaptic Haplocryands (P-9)	Suelos Andosol Vítrico Endoéutrico (Cumuli-Taptomólico) (P-4) Andosol Ortiéutrico Taptomólico (P-8) Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (P-9)
Complejo La Viga	Suelos * Humic Vitricryands (P-4) * Vitric Haplocryands (P-8) * Thaptic Haplocryands (P-9)	Suelos Andosol Vítrico Endoéutrico (Cumuli-Taptomólico) (P-4) Andosol Ortiéutrico Taptomólico (P-8) Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (P-9)
Asociación Acopi	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-10) * Humic Vitricryands (P-4) * Vitric Haplocryands (P-8)	Suelos Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (Cumuli) (P-10) Andosol Vítrico Endoéutrico (Cumuli-Taptomólico) (P-4) Andosol Ortiéutrico Taptomólico (P-8)
Asociación Parres	Suelos * Typic Haplocryands (P-15) * Thaptic Haplocryands (P-10) * Typic Haplocryands (P-12)	Suelos Andosol Ortidístico Cumuli (Bati-Taptoúmbrico) (P-15) Andosol Ortidístico Taptoúmbrico (Cumuli) (P-10) Andosol Úmbrico Hiperdistrico (P-12)

UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Taxonomía USDA, Soil Survey Staff, Segunda Edición, 1999.	Taxonomía FAO, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 1999.
Consociación El Guarda	Suelos * Typic Haplocryands (P-3) * Thaptic Haplocryands (P-10) * Thaptic Haplocryands (P-5)	Suelos Andosol Cumuli Ortidístico (Taptomólico) (P-3) Andosol Ortidístico Taptomóbrico (Cumuli) (P-10) Andosol Hiperdístico Taptomólico (Abrúptico) (P-5)
Asociación Guaro	Suelos * Typic Haplocryands (P-3) * Thaptic Haplocryands (P-10)	Suelos Andosol Cumuli Ortidístico (Taptomólico) (P-3) Andosol Ortidístico Taptomóbrico (Cumuli) (P-10)
Asociación Piaxco	Suelos * Thaptic Haplocryands (P-5) * Vitric Haplocryands (P-6) * Humic Vitricryands (P-4)	Suelos Andosol Hiperdístico Taptomólico (Abrúptico) (P-5) Andosol Cumuli Epidístico (P-6) Andosol Vítrico Endoéutrico (Cumuli-Taptomólico) (P-4)
Asociación Altavista	Suelos * Typic Haplocryands (P-3) * Thaptic Haplocryands (P-9)	Suelos Andosol Cumuli Ortidístico (Taptomólico) (P-3) Andosol Ortidístico Taptomóbrico (P-9)
Consociación Cráter	Suelos * Typic Melanocryands (P-1) * Typic Haplocryands (P-2)	Suelos Andosol Melánico Ortidístico (Cumuli) (P-1) Andosol Úmbrico Taptomólico (Cumuli) (P-2)
Consociación Caldera	Suelos * Typic Haplocryands (P-2) * Typic Melanocryands (P-1)	Suelos Andosol Úmbrico Taptomólico (Cumuli) (P-2) Andosol Melánico Ortidístico (Cumuli) (P-1)

UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Taxonomía USDA, Soil Survey Staff, Segunda Edición, 1999.	Taxonomía FAO, Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, 1999.
Asociación Volcán	Suelos * Typic Haplocryands (P-7) * Typic Haplocryands (P-2) * Lithic Haplocryands (C-68)	Suelos Andosol Úmbrico Ortidístico (Bati-taptoúmbrico) (P-7) Andosol Úmbrico Taptomólico (Cumuli) (P-2) Andosol Lítico Epiesquelético (C-68)
Asociación Pendiente	Suelos * Lithic Haplocryands (C-68) * Typic Haplocryands (P-7)	Suelos Andosol Lítico Epiesquelético (C-68) Andosol Úmbrico Ortidístico (Bati-taptoúmbrico) (P-7)
Complejo Piedras	Suelos * Lithic Haplocryands (CH-2A) * Lithic Cryorthents (PARR-3)	Suelos Andosol Lítico Epiléptico (CH-2A) Regosol Lítico (PARR-3)

LISTA DE PERFILES CLASIFICACIÓN - FAO

P1 = Andosol Melánico Ortidístico (Cumuli).

P2 = Andosol Úmbrico Taptomólico (Cumuli).

P3 = Andosol Cumuli Ortidístico (Taptomólico).

P4 = Andosol Vítrico Endoéutrico (Cumuli-Taptomólico).

P5 = Andosol Hiperdístico Taptomólico (Abrúptic).

P6 = Andosol Cumuli Epidístrico.

P7 = Andosol Úmbrico Ortidístrico (Bati-Taptoúmbrico).

P8 = Andosol Ortiétrico Taptomólico.

P9 = Andosol Ortidístrico Taptoúmbrico.

P10 = Andosol Ortidístrico Taptoúmbrico (Cumuli).

P11 = Andosol Epidístrico Endoesquelético.

P12 = Andosol Úmbrico Hiperdístrico.

P13 = Andosol Úmbrico Ortidístrico.

P14 = Andosol Ortidístrico Cumuli (Taptoúmbrico).

P15 = Andosol Ortidístrico Cumuli (Bati-Taptoúmbrico).

