

**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
-MAGA-**

Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo -UPGGR-

Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-

-Subdirección de Agrología-

Estudio Semidetallado de los Suelos del Departamento de Chimaltenango, Guatemala

VOLUMEN II



**Convenio de Cooperación
No. 43-2006 MAGA- IGAC**





**Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
-MAGA-**

Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo -UPGGR-

Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-

-Subdirección de Agrología-

Convenio de Cooperación No. 43-2006 MAGA- IGAC

**Estudio Semidetallado de los Suelos
del Departamento de
Chimaltenango, Guatemala**

VOLUMEN II

Guatemala, Diciembre de 2010



© Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-
Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo -UPGGR-
7ª. Av. 12-90, Zona 13, Ciudad de Guatemala
Tel. / fax: (502) 2413-7370
Dirección electrónica: sigmaga@newcomgua.com

Impreso en Guatemala

Primera edición: diciembre de 2010
Tiraje 1,000 ejemplares.

Diseño e impresión:
Ediciones Don Quijote, S.A.
PBX: 2421-9696
e-mail: ventasdonquijote@gmail.com

ISBN: 978-9929-8088-1-2



Se permite la reproducción parcial o total siempre y cuando se cite al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación como fuente de la información generada, tanto documental como cartográfica.



REPÚBLICA DE GUATEMALA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y
ALIMENTACIÓN
UNIDAD DE PLANIFICACIÓN GEOGRÁFICA Y GESTIÓN DE RIESGO -UPGGR-

ALVARO COLOM CABALLEROS

Presidente de la República de Guatemala

JUAN ALFONSO DE LEÓN GARCÍA

Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación

COORDINACIÓN DEL PROYECTO EN GUATEMALA (Convenio 43-2006 MAGA-IGAC)

DR. ING. JOSE MIGUEL DURO TAMASIUNAS

Coordinador UPGGR y

Coordinador Convenio No.43-2006 MAGA-IGAC

PERSONAL TECNICO DE LA UPGGR VINCULADO A LA EJECUCION DEL PROYECTO	
Ing. Rovoham Monzón. Jefe Técnico Laboratorio SIG Ing. Rudy Vásquez. Asistente Técnico Ing. Arturo Cruz. Socialización y Mapa USOT Pcc. Rafael López. Asistente Administrativo Financiero	José Folgar. Analista Espacial Jorge Carcamo. Analista Espacial Gustavo Rosal. Analista Espacial Henry Morales. Analista Espacial (hasta Diciembre 2007) Elmer Pérez, Bases de Datos (hasta Agosto 2009)

PROFESIONALES EDAFOLOGOS EJECUTORES DEL LEVANTAMIENTOS DE SUELOS	
Jefe Técnico Edafólogo (personal colombiano): Ing. William González (Ene. 2009 – Jul. 2010) Ing. Raúl Álvarez (Nov. 2007 – Jul. 2009) Ing. Edgar Ávila (Nov. 2006 – Jul. 2007)	Edafólogos: Ing. Manuel Tum Nov. 2006 - Jul. 2010 Ing. Cesar García Nov. 2006 - Jul. 2010 Ing. Rogelio Pacheco Abr. 2009 - Jul. 2010 Ing. Hugo Corzo Nov. 2006 - Dic. 2008 Ing. José Sánchez Nov. 2006 - Dic. 2008 Ing. Alexei Domínguez Nov. 2006 – Ene. 2008 Ing. Otto Illescas Nov. 2006 – Dic. 2008 Ing. Víctor Villalta Nov. 2006 – Ago. 2008 Ing. Salvador García Nov. 2006 – Jul. 2007 Ing. Víctor Chan Ago.- Nov. 2007 Ing. Roberto Moscoso Nov. 2006 – Dic. 2007

LABORATORIOS DE SUELOS VINCULADOS AL PROYECTO

Escuela Nacional Central de Agricultura. ENCA	Convenio N°. 74-2007 MAGA-ENCA	Ing. José Chonay. Director Laboratorio de Suelos
Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. FAUSAC	Convenio N°. 48-2007 MAGA-FAUSAC	Ing. Aníbal Sacabajá. Director Laboratorio de Suelos
Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar. CENGICAÑA	Convenio N°. 55-2007 MAGA-CENGICAÑA	Licda. Wendy Cano. Directora Laboratorio de Suelos
Asociación Nacional del Café. ANACAFE	Convenio N°. 46-2007 MAGA- ANACAFE	Ing. Humberto Jiménez. Director Laboratorio de Suelos
Laboratorio Nacional de Suelos Instituto Geográfico AGUSTIN CODAZZI - Colombia	Convenio N°.43-2006 MAGA-IGAC	Ing. Jorge Sánchez Coordinador Laboratorio de Suelos

ASISTENTES DE EDAFOLOGIA

(Estudiantes en Ejercicio Profesional de Agronomía EPSA's)

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala FAUSAC

Candida Tacam, José López, Henry Custodio y José Cabrera	Ago. 2007 – May. 2008
Gustavo Rosal	Feb. 2008 – Nov. 2008
Dunia López, Judith del Cid, Amarilys Yoc y Oscar Hernández	Ago. 2008 – May. 2009

COLABORADORES

Centro Universitario del Norte CUNOR-USAC	Ing. Luis Chiquín: Ampliación mapas geológicos
Geólogo y Vulcanólogo	Dr. Samuel Boris Bonnis: Asesoría en Geología

CONSULTORES

Ing. Hugo Tobías	Elaboración del Proyecto de Preinversión (año 2005)
Ing. Luís Herrera e Ing. Mario Bautista	Elaboración del Mapa de Clasificación Climática de Guatemala, escala 1:50,000

ASISTENCIA TÉCNICA Y REVISIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

DR. DIMAS MALAGON CASTRO



REPÚBLICA DE COLOMBIA

Instituto Geográfico Agustín Codazzi



JUAN MANUEL SANTOS CALDERÓN

Presidente de la República de Colombia

IVÁN DARÍO GÓMEZ GUZMÁN

Director General IGAC

CONSEJO DIRECTIVO

JORGE BUSTAMANTE ROLDÁN

Presidente Consejo Directivo

Director Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE

RODRIGO RIVERA SALAZAR

Ministro de Defensa Nacional

HERNANDO JOSÉ GÓMEZ RESTREPO

Director Departamento Nacional de Planeación

BEATRIZ URIBE BOTERO

Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

ALBERTO MENDOZA MORALES

Representante Presidencia de la República
Presidente de la Sociedad Geográfica de Colombia

JUAN CAMILO RESTREPO

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

ALEJANDRO GAVIRIA URIBE

Representante Presidencia de la República

MERCEDES VÁSQUEZ DE GÓMEZ

Secretaria General

COMITÉ DE DIRECCIÓN

MIGUEL ÁNGEL CARDENAS CONTRERAS

Subdirector de Geografía y Cartografía

JULIÁN SERNA GIRALDO

Subdirector de Agrología

DORA INÉS REY MARTÍNEZ

Jefe Oficina Asesora de Planeación

LILIA PATRICIA ARIAS DUARTE

Jefe Oficina CIAF

IVANNA NUSSIKA AGUDELO PADILLA

Jefe Oficina de Difusión y Mercadeo de Información

JORGE GRANADOS ROCHA

Asesor Dirección General

GLADYS PINZÓN DAZA

Subdirectora de Catastro

MARCELA ABELLA PALACIOS

Jefe Oficina Asesora Jurídica

JORGE ARMANDO PORRAS BUITRAGO

Jefe Oficina Contro Interno

HILDA YAMILE LOTA GUACHETÁ

Jefe Oficina de Informática y Telecomunicaciones

FELIPE FONSECA FINO

Asesor Dirección General

RODRIGO MORATO HERRERA

Asesor Dirección General

JOHANA TRUJILLO MOYA

Asesora de Comunicaciones



REPÚBLICA DE COLOMBIA
Instituto Geográfico Agustín Codazzi



**COORDINACIÓN DEL PROYECTO EN COLOMBIA
(Convenio 43-2006 IGAC-MAGA)**

ING. JULIÁN SERNA GIRALDO
Subdirector de Agrología y
Coordinador Convenio No.43-2006 IGAC-MAGA

**PERSONAL TECNICO DEL IGAC
VINCULADO A LA EJECUCION DEL PROYECTO**

DIRECTORES TÉCNICOS	
----------------------------	--

Ing. Ricardo Siachoque. Ene. 2009 – Jul. 2010	Ing. Napoleón Ordóñez. Nov. 2006 – Dic. 2008
--	---

EXPERTO FOTOINTERPRETADOR

Ing. Miguel Aponte

EXPERTOS EDAFÓLOGOS	
----------------------------	--

Ing. Marco Aurelio Velandia Ing. Luís Eduardo García Ing. Hugo Díaz	Ing. Libardo Burgos Ing. Jaime Forero
--	--

EXPERTOS EN LABORATORIOS DE SUELOS	
---	--

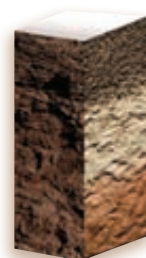
Ing. Jorge Sánchez Licda. Martha Carrascal	Inga. Janeth González Ing. Carlos Pulido Ing. Miguel Vargas
---	--



VOLUMEN II

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
CAPITULO 5: CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO	755
5.1 TIERRAS DE LA CLASE I	812
5.2 TIERRAS DE LA CLASE II.....	812
5.2.1 Subclase por limitaciones de erosión y clima (Ilec).....	813
5.2.1.1 Grupo de manejo Ilec-1	813
5.2.2 Subclase por limitaciones de erosión, suelo y clima (Ilesc)	814
5.2.2.1 Grupo de manejo Ilesc-1	814
5.2.2.2 Grupo de manejo Ilesc-2.....	815
5.2.3 Subclase por limitaciones de pendiente, erosión y clima (Ipec)	816
5.2.3.1 Grupo de manejo Ipec-1	816
5.2.3.2 Grupo de manejo Ipec-2	817
5.2.3.3 Grupo de manejo Ipec-3	817
5.3 TIERRAS DE LA CLASE III.....	818
5.3.1 Subclase por limitaciones de drenaje y suelo (IIIhs).....	819
5.3.1.1 Grupo de manejo IIIhs-1	819
5.3.2 Subclase por limitaciones de pendiente (IIIp)	820
5.3.2.1 Grupo de manejo IIIp-1	820
5.3.3 Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (IIIps).....	821
5.3.3.1 Grupo de manejo IIIps-1	821
5.3.3.2 Grupo de manejo IIIps-2	822
5.3.3.3 Grupo de manejo IIIps-3	822
5.3.3.4 Grupo de manejo IIIps-4	823
5.3.3.5 Grupo de manejo IIIps-5	824
5.3.3.6 Grupo de manejo IIIps-6	825
5.3.4 Subclase por limitaciones de suelo (IIIIs)	826
5.3.4.1 Grupo de manejo IIIIs-1	826
5.3.4.2 Grupo de manejo IIIIs-2	827
5.3.4.3 Grupo de manejo IIIIs-3	828
5.3.4.4 Grupo de manejo IIIIs-4	828
5.4 TIERRAS DE LA CLASE IV	829
5.4.1 Subclase por limitaciones de erosión (IVe)	830
5.4.1.1 Grupo de manejo IVe-1	830
5.4.1.2 Grupo de manejo IVe-2.....	831
5.4.2 Subclase por limitaciones de erosión, humedad y suelo (IVehs)	832
5.4.2.1 Grupo de manejo IVehs-1	832
5.4.3 Subclase por limitaciones de erosión y suelo (IVes).....	833
5.4.3.1 Grupo de manejo IVes-1	833
5.4.3.2 Grupo de manejo IVes-2.....	834
5.4.3.3 Grupo de manejo IVes-3	834
5.4.4 Subclase por limitaciones de humedad y suelo (IVhs)	835
5.4.4.1 Grupo de manejo IVhs-1	835
5.4.5 Subclase por limitaciones de pendiente (IVp)	836
5.4.5.1 Grupo de manejo IVp-1	836
5.4.5.2 Grupo de manejo IVp-2	837
5.4.5.3 Grupo de manejo IVp-3	838
5.4.5.4 Grupo de manejo IVp-4	839

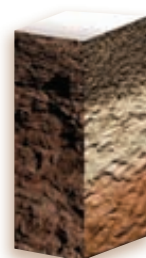




5.4.5.5	Grupo de manejo IVp-5	839
5.4.5.6	Grupo de manejo IVp-6	840
5.4.5.7	Grupo de manejo IVp-7	841
5.4.5.8	Grupo de manejo IVp-8	842
5.4.5.9	Grupo de manejo IVp-9	843
5.4.5.10	Grupo de manejo IVp-10	844
5.4.6	Subclase por limitaciones de pendiente y erosión (IVpe).....	845
5.4.6.1	Grupo de manejo IVpe-1	845
5.4.6.2	Grupo de manejo IVpe-2	846
5.4.6.3	Grupo de manejo IVpe-3	847
5.4.6.4	Grupo de manejo IVpe-4	848
5.4.6.5	Grupo de manejo IVpe-5	848
5.4.6.6	Grupo de manejo IVpe-6	849
5.4.6.7	Grupo de manejo IVpe-7	850
5.4.6.8	Grupo de manejo IVpe-8	851
5.4.7	Subclase por limitaciones de pendiente, erosión y suelo (IVpes)	852
5.4.7.1	Grupo de manejo IVpes-1	852
5.4.7.2	Grupo de manejo IVpes-2	852
5.4.7.3	Grupo de manejo IVpes-3	853
5.4.7.4	Grupo de manejo IVpes-4	854
5.4.8	Subclase por limitaciones de pendiente, humedad y suelo (IVphs)	855
5.4.8.1	Grupo de manejo IVphs-1	855
5.4.9	Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (IVps)	856
5.4.9.1	Grupo de manejo IVps-1	856
5.4.9.2	Grupo de manejo IVps-2	856
5.4.9.3	Grupo de manejo IVps-3	857
5.4.9.4	Grupo de manejo IVps-4	858
5.4.9.5	Grupo de manejo IVps-5	859
5.4.10	Subclase por limitaciones de suelo (IVs)	860
5.4.10.1	Grupo de manejo IVs-1	860
5.4.10.2	Grupo de manejo IVs-2	861
5.4.10.3	Grupo de manejo IVs-3	862
5.4.10.4	Grupo de manejo IVs-4	862
5.4.10.5	Grupo de manejo IVs-5	863
5.4.10.6	Grupo de manejo IVs-6	864
5.5	TIERRAS DE LA CLASE V.....	865
5.6	TIERRAS DE LA CLASE VI	865
5.6.1	Subclase por limitaciones de humedad (VIh)	866
5.6.1.1	Grupo de manejo VIh-1	866
5.6.1.2	Grupo de manejo VIh-2	867
5.6.2	Subclase por limitaciones de humedad y suelo (VIhs)	868
5.6.2.1	Grupo de manejo VIhs-1	868
5.6.2.2	Grupo de manejo VIhs-2	869
5.6.3	Subclase por limitaciones de pendiente (VIp)	870
5.6.3.1	Grupo de manejo VIp-1	870
5.6.3.2	Grupo de manejo VIp-2	870
5.6.3.3	Grupo de manejo VIp-3	871
5.6.3.4	Grupo de manejo VIp-4	873
5.6.3.5	Grupo de manejo VIp-5	874
5.6.3.6	Grupo de manejo VIp-6	875
5.6.3.7	Grupo de manejo VIp-7	875
5.6.3.8	Grupo de manejo VIp-8	876
5.6.3.9	Grupo de manejo VIp-9	877
5.6.3.10	Grupo de manejo VIp-10	878
5.6.3.11	Grupo de manejo VIp-11	879
5.6.3.12	Grupo de manejo VIp-12	880



5.6.4	Subclase por limitaciones de pendiente y humedad (VIph).....	881
5.6.4.1	Grupo de manejo VIph-1	881
5.6.4.2	Grupo de manejo VIph-2	882
5.6.4.3	Grupo de manejo VIph-3	883
5.6.4.4	Grupo de manejo VIph-4	884
5.6.5	Subclase por limitaciones de pendiente, humedad y suelo (VIphs).....	885
5.6.5.1	Grupo de manejo VIphs-1.....	885
5.6.5.2	Grupo de manejo VIphs-2.....	886
5.6.6	Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (VIps).....	886
5.6.6.1	Grupo de manejo VIps-1.....	886
5.6.6.2	Grupo de manejo VIps-2.....	887
5.6.6.3	Grupo de manejo VIps-3.....	888
5.6.6.4	Grupo de manejo VIps-4.....	889
5.6.6.5	Grupo de manejo VIps-5.....	890
5.6.6.6	Grupo de manejo VIps-6.....	891
5.6.6.7	Grupo de manejo VIps-7.....	892
5.6.7	Subclase por limitaciones de suelo (VIs).....	892
5.6.7.1	Grupo de manejo VIs-1	893
5.6.7.2	Grupo de manejo VIs-2.....	894
5.6.7.3	Grupo de manejo VIs-3.....	894
5.6.7.4	Grupo de manejo VIs-4.....	895
5.6.7.5	Grupo de manejo VIs-5.....	896
5.6.7.6	Grupo de manejo VIs-6.....	897
5.6.7.7	Grupo de manejo VIs-7.....	898
5.7	TIERRAS DE LA CLASE VII.....	899
5.7.1	Subclase por limitaciones de erosión (VIIe).....	900
5.7.1.1	Grupo de manejo VIIe-1	900
5.7.2	Subclase por limitaciones de pendiente (VIIp).....	901
5.7.2.1	Grupo de manejo VIIp-1	901
5.7.2.2	Grupo de manejo VIIp-2.....	902
5.7.2.3	Grupo de manejo VIIp-3.....	903
5.7.2.4	Grupo de manejo VIIp-4.....	904
5.7.2.5	Grupo de manejo VIIp-5.....	905
5.7.2.6	Grupo de manejo VIIp-6.....	906
5.7.3	Subclase por limitaciones de pendiente y clima (VIIpc).....	906
5.7.3.1	Grupo de manejo VIIpc-1	907
5.7.4	Subclase por limitaciones de pendiente y erosión (VIIpe).....	907
5.7.4.1	Grupo de manejo VIIpe-1	907
5.7.4.2	Grupo de manejo VIIpe-2.....	908
5.7.4.3	Grupo de manejo VIIpe-3.....	908
5.7.5	Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (VIIps).....	909
5.7.5.1	Grupo de manejo VIIps-1	909
5.7.5.2	Grupo de manejo VIIps-2.....	910
5.7.5.3	Grupo de manejo VIIps-3.....	910
5.7.5.4	Grupo de manejo VIIps-4.....	911
5.7.6	Subclase por limitaciones de suelo (VIIs).....	912
5.7.6.1	Grupo de manejo VIIs-1	912
5.7.6.2	Grupo de manejo VIIs-2	912
5.7.6.3	Grupo de manejo VIIs-3	913
5.8	TIERRAS DE LA CLASE VIII.....	914
5.8.1	Subclase por limitaciones de erosión (VIIIe).....	915
5.8.1.1	Grupo de manejo VIIIe-1	915
5.8.1.2	Grupo de manejo VIIIe-2.....	916
5.8.2	Subclase por limitaciones de erosión, humedad y suelo (VIIIehs).....	916
5.8.2.1	Grupo de manejo VIIIehs-1	916
5.8.3	Subclase por limitaciones de erosión y suelo (VIIIes).....	917





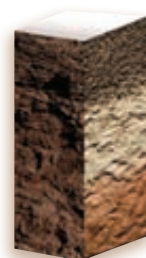
5.8.3.1	Grupo de manejo VIIIes-1	917
5.8.4	Subclase por limitaciones de pendiente (VIIIp)	917
5.8.4.1	Grupo de manejo VIIIp-1	917
5.8.4.2	Grupo de manejo VIIIp-2	918
5.8.4.3	Grupo de manejo VIIIp-3	918
5.8.4.4	Grupo de manejo VIIIp-4	919
5.8.4.5	Grupo de manejo VIIIp-5	919
5.8.4.6	Grupo de manejo VIIIp-6	920
5.8.4.7	Grupo de manejo VIIIp-7	920
5.8.5	Subclase por limitaciones de pendiente y erosión (VIIIpe)	921
5.8.5.1	Grupo de manejo VIIIpe-1	921
5.8.6	Subclase por limitaciones de clima (VIIIc)	921
5.8.6.1	Grupo de manejo VIIIc-1	921
5.9	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	922
6.	CAPITULO 6: ZONIFICACIÓN DE TIERRAS.....	923
6.1	INTRODUCCIÓN	923
6.2	UNIDADES DE ZONIFICACIÓN DE TIERRAS	924
6.2.1	Tierras con vocación agrícola.....	929
6.2.1.1	Cultivos transitorios intensivos (CTI).....	930
6.2.1.2	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS).....	931
6.2.1.3	Cultivos permanentes intensivos (CPI).....	932
6.2.1.4	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS).....	933
6.2.2	Tierras con vocación ganadera	935
6.2.2.1	Pastoreo semi-intensivo (PSI).....	935
6.2.2.2	Pastoreo extensivo (PEX)	936
6.2.3	Tierras con vocación agroforestal.....	937
6.2.3.1	Agrosilvícola (AGS)	938
6.2.3.2	Agrosilvopastoril (ASP).....	939
6.2.3.3	Silvopastoril (SPA).....	940
6.2.4	Tierras con vocación forestal.....	941
6.2.4.1	Forestal productor (FPD)	942
6.2.4.2	Forestal protector (FPR).....	943
6.2.5	Tierras con vocación para la conservación.....	944
6.2.5.1	Conservación y Recuperación (CRE)	945
6.2.5.2	Áreas de Reserva Natural.....	946
6.2.6	Otras categorías	949
6.3	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	950
7.	CAPITULO 7: APLICACIONES ADICIONALES DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS.....	951
7.1	ASPECTOS FÍSICOS MÁS RELEVANTES	951
7.1.1	Clases texturales del horizonte superficial.....	951
7.1.2	Porosidad total de los horizontes superficiales	952
7.1.3	Retención de humedad	953
7.1.4	Drenaje natural	954
7.1.5	Profundidad efectiva del suelo.....	955
7.2	ASPECTOS QUÍMICOS MÁS RELEVANTES	956
7.2.1	pH (Reacción del suelo).....	957
7.2.2	Capacidad de intercambio de cationes (Actividad del suelo).....	957
7.2.3	Saturación de bases	958
7.2.4	Carbono orgánico (materia orgánica).....	959
7.2.5	Fósforo asimilable	961
7.2.6	Potasio asimilable.....	961



7.2.7	Fertilidad química.....	962
7.3	ASPECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DEL MAPA DE SUELOS	963
7.3.1	Pendientes del terreno	964
7.3.2	Intensidad del uso de la tierra	965
7.3.3	Erosión actual de las tierras	967
7.3.4	Contenido de Carbono Orgánico de los Suelos del Departamento de Chimaltenango y su relación con el secuestro del CO ₂ atmosférico y el cambio climático global.....	968
7.4	SÍNTESIS DEL CAPÍTULO.....	968
7.5	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	969

ANEXOS

ANEXO A: MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA REALIZAR EL		
LEVANTAMIENTO DE SUELOS		i
ANTECEDENTES		i
1.	PRIMERA ETAPA DE GABINETE DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS	iii
1.1	Generación y recopilación de información y mapas temáticos	iii
1.1.1	Imágenes digitales, ortofotos, modelos de elevación digital a escala 1:20,000.....	iii
1.1.2	Generación del Mapa de Clasificación Climática (Sistema Thornthwaite) a escala 1:50,000	iv
1.1.3	Obtención y readecuación del Mapa de Geología a escala 1:250,000.....	ix
1.2	Generación del Mapa y Leyenda Geomorfológica.....	x
1.2.1	Fotointerpretación de imágenes digitales.....	x
1.2.2	Vectorización de las delineaciones geomorfológica e incorporación al SIG.....	xi
1.2.3	Cálculo de pendientes por medio del SIG para las delineaciones de las unidades geomorfológicas.....	xii
1.2.4	Elaboración de la leyenda geomorfológica.....	xiv
1.3	Preparación y planificación del trabajo de campo.....	xvii
1.3.1	Diseño de las herramientas de captura de datos de campo: cajuelas y calicatas	xvii
1.3.2	Diseño de las base de datos de cajuelas y calicatas y creación de la interfaz	xix
1.3.3	Dotación de equipo de campo a los técnicos	xxi
1.3.4	Dotación de información cartográfica básica y temática al equipo técnico.....	xxii
1.3.5	Diseño del muestreo de campo con base a la leyenda y mapa geomorfológico.....	xxii
2.	TRABAJO DE CAMPO DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS	xxiii
2.1	Socialización con las autoridades locales y población.....	xxiii
2.2	Realización de las observaciones	xxiii
2.2.1	Observaciones de cajuela y barrenaje	xxiii
2.2.2	Corrección de líneas geomorfológicas y delineación preliminar de líneas de suelos	xxv
2.2.3	Ingreso de datos de observaciones a base de datos y definición de la cajuela modal	xxv
2.2.4	Apertura de calicata, lectura de perfiles y toma de muestras	xxvi
2.2.5	Recolección de "monolitos": columnas de suelos representativos	xxix
3.	ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS RECOLECTADAS Y CUADROS DE VALORES PARA LA INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	xxx
3.1	Análisis de laboratorio de suelos: químicos, físicos y mineralógicos.....	xxx
3.1.1	Análisis químicos	xxx
3.1.1.1	Potencial de hidrógeno (pH)	xxxi
3.1.1.2	Saturación del aluminio intercambiable (SAI)	xxxi
3.1.1.3	Saturación de bases intercambiables (SAB)	xxxii
3.1.1.4	Carbón orgánico (CO).....	xxxii
3.1.1.5	Potasio disponible (K).....	xxxiii
3.1.1.6	Fósforo disponible (P).....	xxxiii
3.1.1.7	Capacidad de intercambio catiónico (CIC).....	xxxiv
3.1.1.8	Calculo de la fertilidad natural de los suelos	xxxiv
3.1.1.9	Resumen de la calificación de propiedades químicas de suelos.....	xxxv
3.1.2	Análisis físicos realizados.....	xxxvi
3.1.2.1	Textura	xxxvi
3.1.2.2	Densidad real, específica o de partícula.....	xxxvii
3.1.2.3	Densidad aparente o de volumen.....	xxxiii





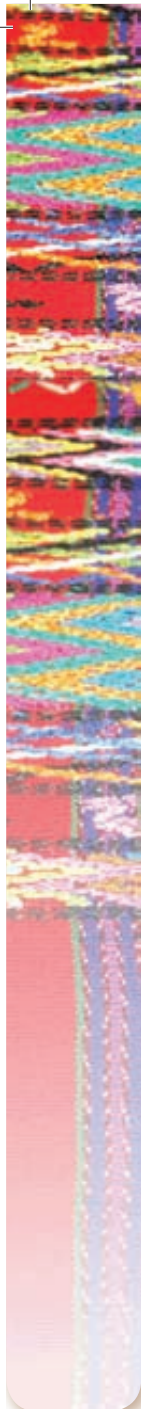
3.1.2.4	Retención de humedad.....	xxxiii
3.1.2.5	Coefficiente de extensión lineal.....	xxxiii
3.1.2.6	Límites de Atterberg.....	xxxix
3.1.2.7	Aplicaciones de las propiedades físicas.....	xxxix
3.1.2.8	Resumen de la calificación de propiedades físicas de suelos.....	xl
3.1.3	Análisis mineralógicos.....	xli
3.1.4	Análisis micromorfológicos.....	xli
3.1.5	Preparación de monolitos (procesos de preparación y etiquetado).....	xlii
4.	SEGUNDA ETAPA DE TRABAJO DE GABINETE.....	xliv
4.1	Generación del mapa preliminar de suelos con datos de campo.....	xliv
4.1.1	Confección de la base datos de calicatas y generación de mapa en formato GIS.....	xliv
4.1.2	Delineación de las unidades cartográficas de suelos y elaboración de la leyenda preliminar de suelos.....	xliv
4.2	Obtención del Mapa Final de Suelos y Mapas de aplicaciones.....	xlvi
4.2.1	Recepción de datos de laboratorio, para realizar la clasificación final de los suelos.....	xlvi
4.2.2	Obtención del Mapa final de Suelos y su Leyenda respectiva.....	xlvi
4.2.3	Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso, Zonificación y otras aplicaciones.....	xlvi
4.2.3.1	Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso de las Tierras.....	xlvi
4.2.3.2	Elaboración del Mapa de Zonificación Física de Tierras.....	lv
4.2.3.3	Elaboración del Mapa de Uso de la Tierra escala 1:20,000.....	lvii
4.2.3.4	Elaboración del Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra.....	lix
4.3	Informe Técnico Final.....	lxi
5.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	lxii

Los siguientes anexos se incluyen en el CD-Rom adjunto:

Anexo B. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES DE INCLUSIONES Y RÉPLICAS

Anexo C: CUADRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN

Anexo D: GLOSARIO DE TÉRMINOS



CAPÍTULO 5

CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO



Capítulo 5. CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO

En el presente capítulo se aplica la información edafológica proveniente del levantamiento de suelos por medio de un capítulo interpretativo que busca ofrecer una herramienta práctica para la planificación y el desarrollo productivo del departamento de Chimaltenango.

El método utilizado es el Sistema de Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras elaborado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1965), con las adaptaciones a Colombia que ha realizado el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2002 y 2007). Este sistema permite agrupar las diferentes unidades de suelos en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos. Esta agrupación se basa en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables del relieve y de los suelos en cuanto a limitaciones para el uso, la capacidad de producción, el riesgo de deterioro del suelo y los requerimientos de manejo.

Esta clasificación se aplica para fines agropecuarios y forestales y también permite identificar zonas que requieren protección y conservación de los recursos naturales. Se determina el uso más adecuado al suelo teniendo en cuenta únicamente los aspectos relacionados con este recurso que intervienen directamente en la producción, sin considerar las distancias a los mercados, el estado de las vías de comunicación, el tamaño y forma de los lotes, la tenencia de la tierra, la educación y nivel de vida de los campesinos y las políticas agropecuarias (IGAC, 2007).

El levantamiento de suelos se llevó a cabo a escala 1:50,000 (semidetalle). La clasificación taxonómica se realizó hasta la categoría de “Familia”. Las Unidades Cartográficas cumplieron los requisitos de la “Consociación”, ésta se constituyó en la Unidad de Tierra y como tal fue evaluada.

El sistema de clasificación utilizado se compone de tres categorías:

- **Clases:** niveles de abstracción más altos y generales; en cada una se interpretan aspectos relacionados con la posición geomorfológica, relieve, grado de pendiente, clima, grado de limitación y capacidad de uso.
- **Subclases:** categoría intermedia que contiene información generalizada de factores como pendiente, erosión, humedad, suelos y clima.
- **Grupo de manejo:** nivel más bajo y detallado; contiene información sobre el manejo de suelos con base a las limitaciones específicas y sus grados de limitación que expresan la intensidad de la desviación con respecto al suelo ideal (en general, se consideran cinco grados de intensidad en las limitaciones: ligera, moderada, severa, muy severa y extremadamente severa). Las limitaciones se analizan sobre variables como pendientes, erosión actual, tipo de drenaje, inundaciones, encharcamientos, profundidad efectiva, texturas, fragmentos gruesos en el suelo, pedregosidad superficial, afloramientos rocosos, permeabilidad, aspectos del clima ambiental y régimen de humedad del suelo. De acuerdo a estas limitaciones y sus grados se sugieren las respectivas recomendaciones.

Las Clases por Capacidad de Uso agrupan suelos que presentan similitud en el grado relativo de limitaciones y/o riesgos en cuanto al deterioro de los mismos al ser utilizados en el proceso de producción. Las clases son ocho, se nombran con letras romanas (I a la VIII). Las limitaciones para la producción se



incrementan al subir de clase hasta llegar a la clase VIII que es la clase de protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

Las clases con vocación agrícola son las primeras cuatro (I, II, III y IV), son arables (con limitaciones crecientes de la primera a la cuarta clase), tienen aptitud para la producción de cultivos intensivos y para la ganadería intensiva y semiintensiva. La clase IV posee mayores limitaciones que obligan a incrementar las medidas de conservación de suelos y limitan el tipo de cultivos, orientándose (aunque no en forma exclusiva) hacia los cultivos permanentes que protegen de mejor forma el suelo.

La clase V, es una clase con limitaciones tan severas respecto a condiciones de encharcamiento y otros factores que no se puede utilizar en el proceso de producción salvo para la ganadería extensiva y en ciertas épocas del año.

La clase VI y la clase VII poseen limitaciones muy severas por pendientes elevadas y otros factores que restringen su utilización a cultivos de cobertura permanente en sistemas agroforestales y forestales, necesitan fuertes medidas de conservación de suelos. Asimismo, es posible utilizarlas en sistemas silvopastoriles.

La Clase VIII posee tal grado de limitaciones que no se puede utilizar en la producción agropecuaria y forestal y debe dedicarse a la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

Con respecto a las Subclases de capacidad, son divisiones de las Clases que agrupan tierras que tienen igual número de factores y grados similares de limitaciones y riesgos en su uso. Las limitaciones son: gradientes de la pendiente (símbolo “p”); limitaciones por la erosión actual y/o susceptibilidad a la erosión (símbolo “e”); limitaciones por humedad como exceso de humedad, mal drenaje, inundaciones y encharcamientos (símbolo “h”); limitaciones derivadas del suelo, como escasas profundidades efectivas, texturas extremas, fragmentos de roca en el perfil, pedregosidad superficial y limitaciones de fertilidad (símbolo “s”); limitaciones de clima como temperaturas muy bajas y exceso o déficit de lluvias (símbolo “c”). Se pueden presentar solas o en combinación de factores y se designan con letras minúsculas. Los Grupos de Manejo se indican con números.

Se presenta un ejemplo de la nomenclatura utilizada:

Grupo de Manejo Iles-2: significa que ciertas fases de las unidades de suelos presentan limitaciones que las clasifican en la Clase II y se identifican los factores limitantes que definen las Subclases por erosión y suelo; asimismo el número arábigo indica que existen dos Grupos de Manejo con diferentes grados de limitación referidos a los factores erosión y suelo.

En la Figura 5.1 se presenta una síntesis gráfica de la Capacidad de Uso y Manejo de las Tierras y en la Figura 5.2 se presenta el Mapa de Capacidad de Uso del departamento de Chimaltenango, respectivamente.

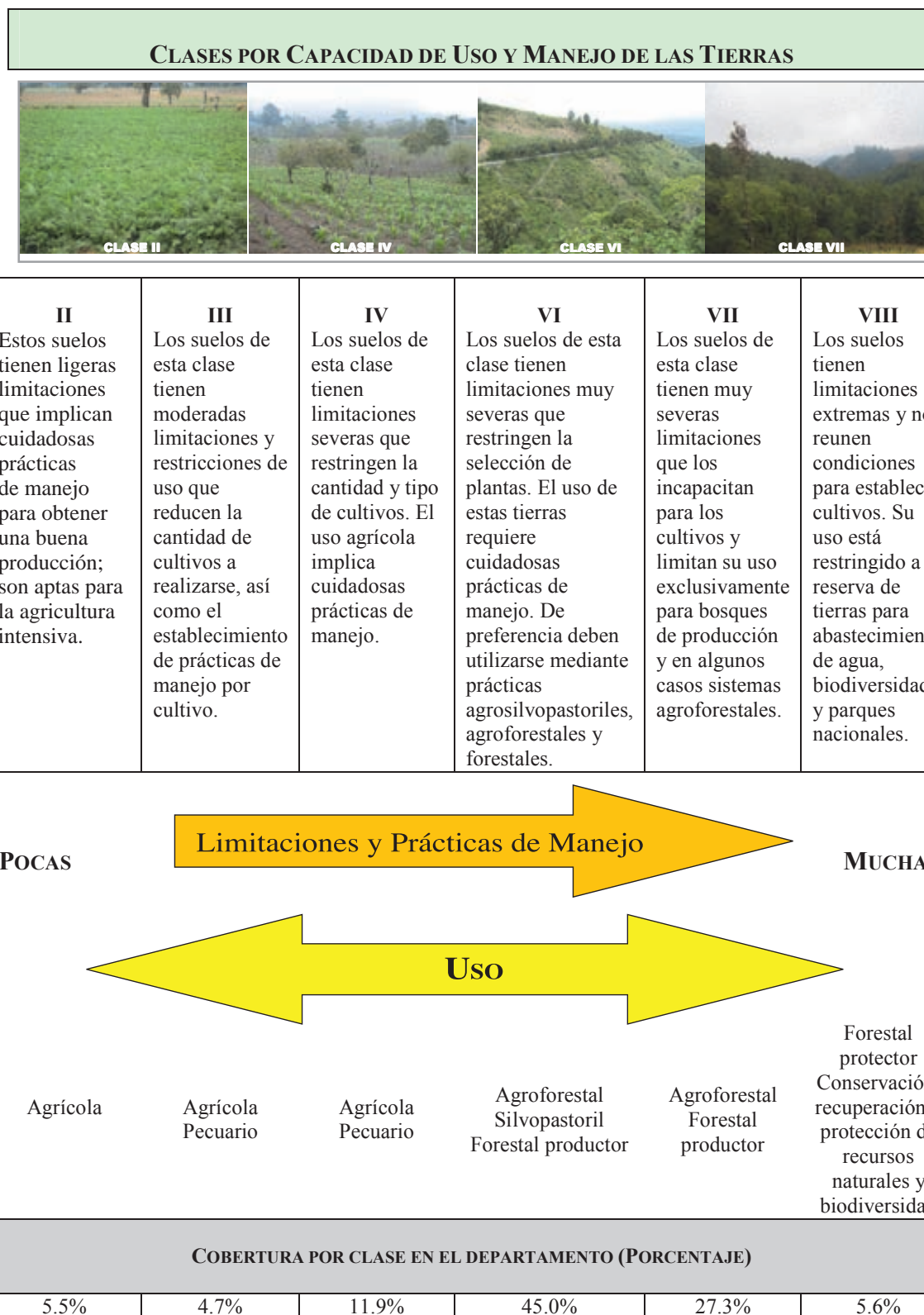


Figura 5.1 Síntesis gráfica de la Clasificación por Capacidad de Uso y Manejo de las Tierras del departamento de Chimaltenango

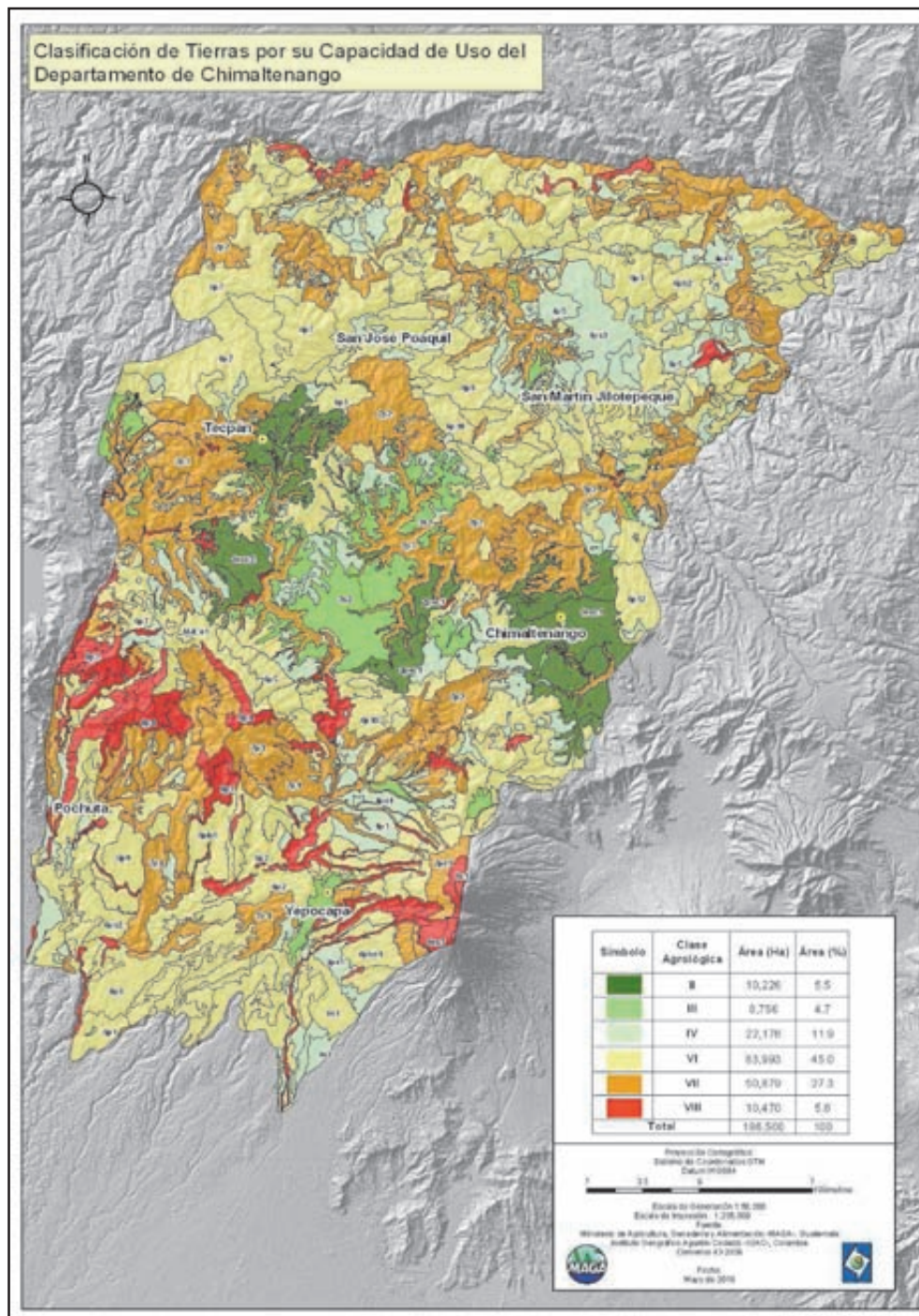


Figura 5.2 Mapa de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso, departamento de Chimaltenango

En el Cuadro 5.1, se presenta la leyenda del Mapa de Capacidad de Uso de las tierras del departamento de Chimaltenango.

Cuadro 5.1 Leyenda del Mapa de Capacidad de Uso de las Tierras del Departamento de Chimaltenango

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
II	Ilec	Ilec-1	ASDa1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Erosión ligera. Deficientes en un semestre del año. Bajos niveles de materia orgánica. Retención de fosfatos.	Agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los principales: fresa, mora, maíz; hortalizas; arveja china; arveja dulce; flores (claveles). Otros cultivos posibles: minivegetales; zuchinis; flores (rosas); arándanos; aguacate hass; melocotón.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica y eólica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas, con el objeto de minimizar la escorrentía y establecer cortinas rompevientos. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca con menores caudales y continuos. Incrementar el nivel de materia orgánica en el suelo: abonos verdes, abonos orgánicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.	643
		Ilesc-1	AQAa1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Erosión ligera. Fertilidad media. Deficientes en un semestre del año.	Agricultura intensiva con cultivos de clima templado subhúmedo, siendo los principales: maíz; hortalizas; café. Otros cultivos posibles: fresa, mora, arveja china, zuchinis; flores y follajes; aguacate hass.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Incrementar la fertilidad del suelo aumentando la materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha.	3,512
	Ilesc	Ilesc-2	ASEa1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Erosión ligera. Fertilidad media. Deficientes en un semestre del año.	Agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los principales: maíz, mora, hortalizas; arveja china; arveja dulce; flores (claveles), aguacate hass. Otros cultivos posibles: minivegetales; zuchinis; arándanos; melocotón.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Incrementar la fertilidad del suelo aumentando la materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha.	2,517

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
II		Ipec-1	ASDb1	Clima semifrio húmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; retención de fosfatos; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente inclinada. Erosión ligera. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Retención de fosfatos.	Agricultura intensiva con cultivos de clima semifrio húmedo, siendo los principales: maíz, hortalizas; arveja china; brócoli, repollo; ejote francés y amarillo; minivegetales; fresa; mora; frambuesa. Otros cultivos posibles: arándanos; melocotón; aguacate hass.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión cólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Mantener la fertilidad del suelo aplicando materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada	1,533
			MSRb1					
		Ipec-2	ASEb1	Clima semifrio húmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente inclinada. Erosión ligera. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura intensiva con cultivos de clima semifrio húmedo, siendo los principales: maíz, hortalizas; ejote francés, minivegetales. Otros cultivos posibles: mora; arándanos; melocotón; aguacate hass.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas de nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión cólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Incrementar la fertilidad del suelo aumentando la materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha.	525
			AQAb1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente inclinada. Erosión ligera. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura intensiva con cultivos de clima templado subhúmedo, siendo los principales: maíz, hortalizas; flores y follajes; fresa; mora; café. Otros cultivos posibles: arveja china, arveja dulce, lechuga, ejote francés; aguacate hass.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión cólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Mantener la fertilidad del suelo aplicando materia orgánica (abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha), y fertilizantes químicos.	1,496

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
III	IIIhs	IIIhs-1	LQGb1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos moderadamente superficiales; drenaje imperfecto; texturas moderadamente finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados. Poca pedregosidad superficial.	Drenaje imperfecto. Poca profundidad efectiva. Pendiente ligeramente inclinada. Deficientes en precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo, siendo los principales: café y maíz. Otros usos posibles: sistemas agroforestales; plantaciones forestales; ganadería semintensiva.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas y acequias de ladera. Labranza mínima por pedregosidad y evitar erosión cólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Adicionar materia orgánica para mejorar estructura, incorporar restos de cosecha, abonos verdes, abonos orgánicos. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar la sobrecarga animal para minimizar el pisoteo.	136
			LQGbpl					
	IIlp	IIlp-1	MSNc1	Clima semifrío húmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas finas y moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente inclinada. Retención de fosfatos. Deficientes en precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los principales: café, maíz, hortalizas. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass, melocotón; mora y arándano; plantaciones forestales y ganadería semintensiva.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas y acequias de ladera. Labranza mínima para evitar erosión cólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Mantener la fertilidad del suelo adicionando materia orgánica al incorporar restos de cosecha, abonos verdes, abonos orgánicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Producción ganadera bajo planes de manejo. Evitar la sobrecarga animal para reducir el pisoteo.	112
			MSRc1					
	IIlps	IIlps-1	AQCc1	Clima templado subhúmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligeramente erosionados. Poca pedregosidad superficial.	Pendiente moderadamente inclinada. Poca pedregosidad superficial. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes en precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: maíz; hortalizas. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass. Con fuertes medidas de conservación de suelos: fresa y mora.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas de nivel, barreras vivas y muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo para minimizar la escorrentía. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados en el tiempo. Mantener la fertilidad del suelo, adicionar materia orgánica incorporando restos de cosecha, abonos verdes, abonos orgánicos. Donde exista retención de fósforo se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada.	73
			MQTc1					
			MQTcpl					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
III	IIIps	IIIps-2	ASCc1	Clima semifrío húmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas medianas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente inclinada. Texturas finas. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: maíz, hortalizas, mora. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass; melocotón; arándano y plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo para evitar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca; regar a mayores intervalos por las texturas finas. Mantener la fertilidad del suelo, adicionar materia orgánica incorporando restos de cosecha, abonos verdes, abonos orgánicos. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.	85
			MSOc1					
		IIIps-3	LQDc1	Clima templado subhúmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos moderadamente bien drenados; texturas finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente inclinada. Menor profundidad efectiva. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Sistemas agroforestales; granos básicos con fuertes medidas con conservación de suelos; Ganadería semintensiva con pastos cultivados.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas de nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo para evitar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca; regar a mayores intervalos por las texturas finas. Se recomienda la implementación de cultivos de raíces cortas debido a los suelos moderadamente superficiales. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	126
		IIIps-4	MIJc1	Clima frío húmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente ácidos; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente inclinada. Textura gruesa. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo. Retención de fosfatos. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima frío húmedo. Siembra de granos básicos con fuertes medidas con conservación de suelos; flores y follajes. Otros usos posibles: Sistemas agroforestales; Ganadería semintensiva con pastos cultivados; plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo por la presencia de fragmentos en el perfil. Mantener la fertilidad existente y mejorar la estructura con la aplicación de abonos orgánicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar la sobrecarga animal para reducir el pisoteo.	162

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
III	IIIs	IIIs-5	ASBc1	Clima semifrío húmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos profundos; drenados; texturas medias a moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta a muy alta; ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente inclinada. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo. Retención de fosfatos. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: maíz, mora. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate Hass; arándano y plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo por la presencia de fragmentos en el perfil. Necesitan riego en la época seca: regar en forma espaciada por texturas medias. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.	135
			ASHc1					
	IIIs	IIIs-6	PBAc1	Clima templado húmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a moderadamente ácidos; fertilidad alta, ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente inclinada. Texturas gruesas. Retención de fosfatos. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivo principal: café. Otros cultivos y usos posibles: macadamia; granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos; sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.	727
			AQCb1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos moderadamente profundos a profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta, ligeramente erosionados. Poca pedregosidad superficial.	Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo. Retención de fosfatos en algunas áreas. Pendiente ligeramente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Sistemas agroforestales con café bajo sombra, mora. Siembra de granos básicos y hortalizas con fuertes medidas de conservación de suelos.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo por la presencia de fragmentos de roca en el perfil. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de hojarasca y restos de cosecha. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca.	127

Continúa...

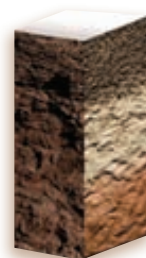


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
III		IIIs-2	ASCa1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Texturas finas (arcillosas) sobre ceniza. Pendiente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: arveja china, ejote francés, ejote dulce; hortalizas: zucchinis, brócoli, alcachofa, zanahoria, mora; usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass; arándano y melocotón.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión eólica. Incorporar materia orgánica para mejorar la estructura; mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca; regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo.	6,254
			ASCb1					
	IIIs	IIIs-3	AlAb1	Clima frío húmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Texturas moderadamente gruesas. Retención de fosfatos. Pendiente inclinada. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima frío húmedo, granos básicos y hortalizas (zanahoria, repollo brócoli, otros). Sistemas agroforestales con aguacate hass; arándano, melocotón. Plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas de nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada.	130
			ASBb1 ASHa1 ASHb1 MSLb1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado; suelos moderados a profundos; moderadamente drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pocos fragmentos de roca en el suelo. Pendiente inclinada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales: granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos; hortalizas; flores (claveles). Otros cultivos y usos posibles: mora; sistemas agroforestales con aguacate hass, arándano y melocotón.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión eólica. Incorporar materia orgánica para mejorar la estructura; mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca; regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo.	689

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB-CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV		IVe-1	MQTbp2	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente inclinado y moderadamente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; moderadamente erosionados. Poca pedregosidad superficial.	Erosión moderada. Pocos fragmentos de roca en el suelo. Pendiente ligeramente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, zuchinis, repollo, otros), granos básicos. Otros usos posibles: Sistemas agroforestales y plantaciones forestales	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Estos suelos necesitan un laboreo mínimo por la presencia de fragmentos en el perfil. Mejorar la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca, caudales menores y con períodos cortos entre aplicaciones.	13
			MQTc2					
	IVe	IVe-2	MSOb2	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas medias; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Erosión moderada, ligeramente inclinada. Retención de fosfatos. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales y plantaciones forestales	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no pueden mecanizarse. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad a través de abonos verdes y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Necesitan riego en época seca, caudales mayores y espaciados en el tiempo.	19
			PHAc2	Clima semicálido húmedo; relieve moderadamente inclinado; drenaje moderadamente profundo; drenaje excesivo; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; moderadamente erosionados.	Erosión moderada. Drenaje excesivo y texturas gruesas. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Retención de fosfatos. Fertilidad media. Pendiente moderadamente inclinada.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: caña de azúcar. Otros usos posibles: plantaciones de hule, plantaciones agroforestales y forestales. Ganadería semintensiva con pastos cultivados.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Estos suelos necesitan una labranza mínima, debido a los fragmentos en el perfil. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura y mejorar el drenaje excesivo. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo	28

Continúa...

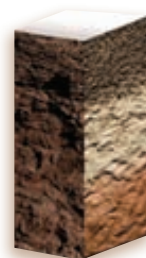


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASE S	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVes	IVes-1	PHD62	Clima semicálido húmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos moderadamente superficiales a superficiales; bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente a ligeramente ácidos; fertilidad media a alta; moderadamente erosionados.	Erosión moderada. Limitada profundidad efectiva. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil y pedregosidad superficial. Retención de fosfatos.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: caña de azúcar; granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Ganadería semintensiva con pastos cultivados.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Estos suelos necesitan una labranza mínima, debido a los fragmentos en el perfil y en superficie. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Establecer cultivos de raíces cortas que puedan aprovechar la profundidad superficial. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	51
			RHA62					
		IVes-2	LQ1bp2 LQ1cp2	Clima templado subhúmedo; relieve moderado a ligeramente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas finas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados. Mediana pedregosidad superficial.	Erosión moderada. Mediana pedregosidad superficial. Texturas finas (arcillosas). Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: ejote francés, granos básicos, flores y foliajes. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra, ganadería semintensiva con pastos cultivados.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas de nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar por los fragmentos en la superficie y en el perfil. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca, regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Desarrollar las actividades ganaderas bajo planes de manejo.	147
IV	IVes-3	IVes-3	LP1bp2	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; imperfectamente drenados; texturas moderadamente finas; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados. Mediana pedregosidad superficial.	Erosión moderada. Drenaje imperfecto y texturas moderadamente finas. Mediana pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semicálido subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos, fresa. Otros cultivos y usos posibles: ganadería semintensiva con pastos cultivados; plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar por los fragmentos en la superficie. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar el drenaje imperfecto dada su textura arcillosa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca, regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales y ganaderas realizarlas bajo planes de manejo.	48

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IV/hs	IV/hs-1	PHAb-1	Clima semicálido húmedo; relieve ligeramente inclinado; moderadamente profundos; drenaje excesivo; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Drenaje excesivo y textura moderadamente gruesa. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Retención de fosfatos. Fertilidad media. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: caña de azúcar, granos básicos. Otros usos posibles: café bajo sombra, plantaciones agroforestales ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar por los fragmentos en la superficie. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar el drenaje excesivo en las texturas moderadamente gruesas, así como para mejorar la fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales y ganaderas realizarlas bajo planes de manejo.	239
	IV/p	IV/p-1	PBAp-1	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; drenaje excesivo; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a moderadamente ácidos; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Drenaje excesivo y texturas moderadamente gruesas. Retención de fosfatos. Fertilidad media.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra, granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Ganadería semiintensiva con pastos cultivados, plantaciones agroforestales y forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión cólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente, mejorar el drenaje excesivo y el efecto de las texturas moderadamente gruesas. Aplicar abonos orgánicos, incorporar la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales y ganaderas realizarlas bajo planes de manejo.	610

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVp	IVp-2	MQHd1	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Texturas finas. Retención de fosfatos en algunas áreas. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, zanahoria otros); granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: cultivos de mora con fuertes medidas de conservación de suelo. Sistemas agroforestales con aguacate hass. Plantaciones forestales. Ganadería semiintensiva con pastos cultivados.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas de nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente; y mejorar el efecto de las texturas finas (arcillosas). Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	839
			MQLd1					
			MQLdp1					
IV	IVp	IVp-3	MBFdl	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderada a ligeramente ácidos; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra; granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass. Plantaciones forestales. Ganadería semiintensiva con pastos cultivados.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas de nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos no pueden mecanizarse por la presencia de fragmentos en el perfil necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	118

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVp	IVp-4	MQdl	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente profundos; moderadamente drenados; texturas finas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente fuertemente inclinada. Texturas finas (arcillosas). Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Plantaciones agroforestales y forestales. Ganadería semiintensiva con pastos cultivados.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	886
			MQdp1					
			AQCdl					
			LQDdl					
			LQDdp1					
	IVp-5	IVp-5	MQGdl	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente superficiales a profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente fuertemente inclinada. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo. Retención fosfórica en algunas áreas. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos; hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, otros), mora. Otros cultivos y usos posibles: Sistemas agroforestales con aguacate hass. Plantaciones forestales. Ganadería semiintensiva con pastos cultivados.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	3,377
			MQKdl					
			MQKdp1					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVp	IVp-6	LKD1	Clima cálido húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Texturas gruesas. Moderadamente inclinada. Retención de fosfatos.	Agricultura con cultivos de clima cálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos; plantaciones de hule, frutales de clima cálido. Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: Sistemas agroforestales con café de bajura bajo sombra.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la goa de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y mejorar el drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	84
		IVp-7	LHBd1 MHBd1	Clima semicálido húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente superficiales a profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos y café de bajura bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: Plantaciones de hule, ganadería semintensiva y plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la goa de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y el drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	99

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV		IVp-8	MJd1	Clima frío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácida a ligeramente alcalina; fertilidad alta; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.	Agricultura con cultivos de clima frío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, brócoli, minivegetales y otros), arveja china y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: frutales de clima frío, ganadería semiintensiva con pastos cultivados, plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no pueden mecanizarse por la presencia de fragmentos en el perfil. Necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	473
			MJE1					
			MJH1					
			MJd1					
			MJdp1					
	IVp	IVp-9	MSN1	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas medias a finas; retención de fosfatos; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, coliflor, repollo, brócoli, minivegetales y otros) y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: mora; sistemas agroforestales con aguacate, bas, arándano y melocotón. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	974
			MSNdp1					
			MSN1					
			MSOd1					

Continúa...

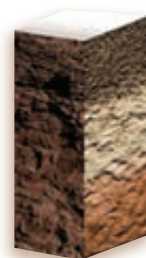


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVp	IVp-10	MSLd1	Clima semihúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas finas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Texturas finas. Déficit de precipitaciones en un semestre del año. Ligeramente erosionados.	Agricultura con cultivos de clima semihúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, coliflor, repollo brócoli, minivegetales, zucchinis, otros), mora y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass, arándano y melocotón. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente y mejorar la estructura. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo.	3,084
	IVpe	IVpe-1	PBA42	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas moderadamente gruesas, drenaje excesivo. Fertilidad media. Retención de fosfatos.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra; granos básicos, ganadería semintensiva con pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass. Plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario incrementar la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	1,613

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVpe	IVpe-2	MBFd2	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderada a ligeramente ácidos; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Fertilidad media. Retención de fosfatos. Pocos fragmentos de roca en el suelo.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario incrementar la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.	58
		IVpe-3	MQId2	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas finas (arcillosas). Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja, china, ejotes, repollo, minivegetales, otros), granos básicos y café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: fresa y mora. Sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales. Ganadería semiintensiva con pastos cultivados.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad y mejorar la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	547

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB-CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVpe	IVpe-4	LQD42	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente superficiales a profundos; moderadamente drenados; texturas moderadamente finas a finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (ejote, arveja china, minivegetales, repollo zanahoria, otros), café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: mora. Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitaniego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	77
			MQKdp2					
IV	IVpe	IVpe-5	MIBd2	Clima semicálido húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente superficiales; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a moderadamente ácidos; fertilidad media; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas moderadamente gruesas y fertilidad media. Pocos fragmentos de roca en el suelo.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y el drenaje dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario incrementar la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos.	108

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVpe	IVpe-6	MITd2	Clima frío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas moderadamente gruesas. Retención de fosfatos. Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.	Agricultura con cultivos de clima frío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja, zanahoria, repollo, minivegetales brócoli, otros), mora, ejote francés, granos básicos. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con arándano y melocotón. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no pueden mecanizarse por la presencia de fragmentos en el perfil, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y el drenaje dada su textura gruesa. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Plantaciones forestales bajo planes de manejo.	76
		IVpe-7	MSd2 MSO42	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas medias y finas; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Déficit de precipitaciones en un semestre del año. Retención de fosfatos.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos, hortalizas (arveja china, zucchinis, minivegetales, otros). Otros cultivos y usos posibles: mora. Sistemas agroforestales con arándano y melocotón. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes químicos cercanos a las áreas radicales en forma periódica. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Plantaciones forestales bajo planes de manejo.	116

Continúa...

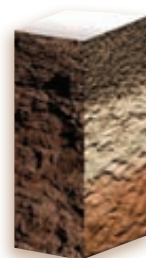


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVpe	IVpe-8	MSLd2	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas finas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas finas (arcillosas). Pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja, china, brócoli, minivegetales, otros), mora y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con arándano. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y la infiltración del agua dada su textura fina. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Necesitan riego en la época seca. regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Plantaciones forestales bajo planes de manejo.	114
	IVpes	IVpes-1	MBEd2	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a moderadamente ácidos; fertilidad media; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra; granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass. Plantaciones forestales.	Fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario incrementar la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Plantaciones forestales bajo planes de manejo.	47

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVpes	IVpes-2	LOHd2	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas moderadamente gruesas. Mediana pedregosidad superficial. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass. Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de lidiera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar el drenaje excesivo dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades ganaderas y forestales realizarlas bajo planes de manejo.	44
		IVpes-3	PHAd2	Clima semicálido húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente superficiales; bien drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media; fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Textura gruesa. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: caña de azúcar. Otros cultivos y usos posibles: ganadería semintensiva con pastos cultivados.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y mejorar el drenaje dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	6

Continúa...

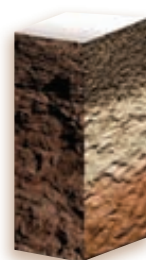


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVpes	IVpes-4	ASAd2	Clima semifrio húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas muy finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Erosión moderada. Texturas finas (arcillosas). Pocos fragmentos de roca en el suelo. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrio húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: Granos básicos. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass, arandano y melocotón. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores cuidados y espaciados en el tiempo. Plantaciones forestales bajo planes de manejo.	15
	IVphs	IVphs-1	PHAd1	Clima semicálido húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Drenaje excesivo. Texturas moderadamente gruesas. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el suelo. Erosión ligera.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: ganadería semintensiva con pastos cultivados sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y mejorar el drenaje excesivo dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	200

Continúa...

CLASE AGRO-LOGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVps	IVps-1	MBDdI	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas finas a gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico baja a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el suelo. Mediana pedregosidad superficial.	Agricultura con cultivos de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada.	254
			MBEdI					
			PBBdI					
			PBBdpI					
IV		IVps-2	ASAd	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas finas (arcillosas); alta saturación de bases; alta capacidad de intercambio catiónico moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media.	Pendiente fuertemente inclinada. Texturas arcillosas. Déficit en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua dada su textura arcillosa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Plantaciones forestales bajo planes de manejo.	9

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVps-3		LQcdl	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos superficiales a profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligeramente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Pendiente fuertemente inclinada. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil. Mediana pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas, ejote francés, arveja china, arveja dulce, fresa, mora, granos básicos. Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: cultivos de fresa y mora. Sistemas agroforestales con café bajo sombra, aguacate hass. Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar por frecuentes fragmentos de roca en el perfil y superficie. Debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener e incrementar su fertilidad, mejorar el efecto de su textura y drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Las actividades ganaderas y forestales bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	4,222
			LQcdp1					
			LQhd1					
			LQHdp1					
			MQNd1					
			MQPd1					
	IVps-4		MSId1	Clima semifrio húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos moderadamente superficiales a superficiales; bien drenados; texturas finas a medias; retención de fosfatos; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Escasas profundidades efectivas, fosfatos. Retención de precipitaciones en un semestre del año. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrio húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, arveja dulce, repollo, brócoli, otros), mora, granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Sistemas agroforestales con aguacate hass, arándano.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Son preferibles los cultivos de raíces cortas ya que estos suelos son moderadamente superficiales. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo.	693

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV		IVps-5	ASAd1	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; moderadamente a bien drenados; texturas muy finas a gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, arveja dulce, ejotes y otros), granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: cultivos de mora. Sistemas agroforestales con aguacate, hias, melocotón, arandano. Plantaciones forestales	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acacias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca. Plantaciones forestales bajo manejo.	309
			MSMd1					
		IVs-1	MHEb1	Clima semicálido húmedo; relieve ligeramente inclinado a moderadamente inclinado; suelos moderadamente profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Texturas moderadamente finas. Retención de fosfatos, mediana pedregosidad superficial.	Agricultura con cultivos de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos, café con sombra. Otros cultivos y usos posibles: ganadería semintensiva con pastos cultivados, plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	560
			MHEcp1					

Continúa...

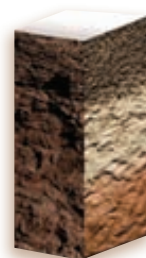


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV		IVs-2	PHDa1	Clima cálido a semicálido húmedo; relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado; suelos superficiales a profundos; bien drenados; texturas finas a gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a moderadamente ácidos; fertilidad media a alta; ligeramente erosionados.	Profundidad superficial. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el suelo. Mediana pedregosidad superficial y afloramientos rocosos en algunas áreas.	Agricultura con cultivos de clima cálido a semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: caña de azúcar, Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales, plantaciones de hule y plantaciones forestales.	Prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas. Estos suelos no se pueden mecanizar por los frecuentes fragmentos rocosos en el perfil y superficie. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, su textura y drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener y mejorar la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	788
			PHDb1					
			PKAbp1					
			RHAAbp1					
		IVs-3	LQHb1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente inclinado a moderadamente inclinado; suelos profundos; moderados a bien drenados; texturas medias a finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media a alta, ligeramente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Mediana pedregosidad superficial. Mediana presencia de afloramientos rocosos en algunas áreas. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, otros), mora, granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate liass. Plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar por los frecuentes fragmentos rocosos en el perfil y superficie; necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar su textura y drenaje. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Plantaciones forestales bajo manejo.	268
			LQHc1					
			LQHcp1					
			LQLb1					
			LQLbp1					
			LQLc1					
			LQLcp1					
			MQPe1					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVs	IVs-4	LQCb1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente inclinado a moderadamente inclinado; suelos muy superficiales a moderadamente profundos; moderadamente drenados a bien drenados; texturas finas a muy finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente a ligeramente ácidos; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Profundidad superficial en algunas áreas. Texturas finas (arcillosas). Frecuentes fragmentos de roca. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos, pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: ganadería semintensiva, plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar por los frecuentes fragmentos rocosos en el perfil y superficie; necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Son preferibles los cultivos de raíces cortas ya que estos suelos son moderadamente superficiales. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	477
			LQCb1					
			LQCb1					
			MQNb1					
IV	IVs	IVs-5	MQNb1					
			MQNb1					
			MS1c1	Clima semifrío húmedo; relieve moderadamente inclinado; suelos moderadamente superficiales a profundos; moderados a bien drenados; texturas finas a muy finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Texturas muy finas. Retención de fosfatos en algunas áreas. Frecuentes fragmentos de roca. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hortalizas (arveja china, ejotes, repollo, otros), arveja china, fresa, mora. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate, hias, melocotón. Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	433
			ASAc1					
			ASAc1					
			MS1c1					

Continúa...

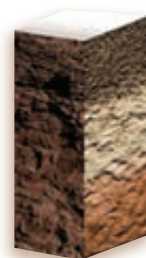


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
IV	IVs	IVs-6	LPlbp1	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligeramente inclinado; suelos profundos; imperfectamente drenados; texturas moderadamente finas; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Texturas moderadamente finas y drenaje imperfecto. Mediana pedregosidad superficial. Déficit de precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura con cultivos de clima semicálido subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Ganadería semintensiva con pastos cultivados. Plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar por la pedregosidad superficial, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y la infiltración del agua dada su textura fina. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	53
VI	VIh	VIh-1	LBAd1	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Drenaje excesivo. Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos. Textura moderadamente gruesa. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente, mejorar su estructura y el drenaje excesivo dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Las plantaciones forestales sembrarlas en fajas al contorno para minimizar erosión.	274

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	VIh	VIh-2	LQFb1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente a fuertemente inclinado; suelos profundos; texturas excesivamente gruesas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligera a moderadamente erosionados.	Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Fertilidad media. Deficiencia de precipitaciones en una época del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo. Otros cultivos y usos posibles: ganadería extensiva con pastos cultivados. Plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar el drenaje excesivo dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo. Las plantaciones forestales sembrarlas en fajas al contorno para minimizar erosión.	962
			LQFc1					
			LQFd1					
			LQFd2					
	VIhs-1	VIhs-1	MBAd	Clima templado húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico baja; reacción neutra; fertilidad baja; ligeramente erosionados.	Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Fertilidad baja. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Pendiente fuertemente inclinada.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan incorporar elevadas cantidades de materia orgánica para incrementar su fertilidad y mejorar el drenaje en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las plantaciones forestales sembrarlas en fajas al contorno para minimizar erosión.	1,489
			MBAd1					
			MBAd2					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	V/hs	V/hs-2	MSAd1	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media; ligeramente ácidos; fertilidad media; ligera a moderadamente erosionados.	Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Pendiente fuertemente inclinada.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: aguacate hass. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan incorporar elevadas cantidades de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca; regar con menores caudales y en forma continua. Las plantaciones forestales sembrarlas en fajas al contorno para minimizar erosión.	545
			MSAd2					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI		Vtp-1	LKAel	Clima cálido húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; moderadamente drenados; texturas moderadamente gruesas y fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad media; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas moderadamente gruesas y drenaje excesivo. Fertilidad media. Retención de fosfatos.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima cálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: hule y café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales con frutales de clima cálido y granos básicos bajo conservación de suelos, Sistemas silvopastoriles. Actividades forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad, mejorar la estructura y el drenaje excesivo dada su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Las plantaciones de hule, agroforestales y forestales deben incorporar una cobertura vegetal en el suelo para evitar la erosión. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	1,343
			LKAe2					
			MBDe1					
			MBDe2					
	Vtp-2		MBFe1	Clima templado húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas finas a gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico baja a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Manejo del bosque natural y plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	5,241
			MBFe2					
			MBFe1					
			MBFe2					
			MBFe1					
			MBFe2					
			PBBe2					
			PBCel					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlp	Vlp-3	LQc1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos superficiales a profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra y sistemas agroforestales con aguacate hass y granos básicos. Otros cultivos y usos posibles: Plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Necesitan riego en la época seca. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	6,350
			LQd1					
			LQd2					
			LQd3					
			LQd4					
			LQd5					
			LQd6					
			LQd7					
			LQd8					
			LQd9					
			LQd10					
			LQd11					
			LQd12					
			LQd13					
			LQd14					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlp	Vlp-4	MQHe	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos moderadamente profundos a profundos; moderado a bien drenados; texturas finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas finas (arcillosas). Retención de fosfatos en algunas áreas. Mediana pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo: Sistemas agroforestales con cultivos de café bajo sombra, aguacate hass, mora. Otros usos posibles: Plantaciones forestales. Silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por los cultivos aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Necesitan riego en la época seca con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	2,913
			MQHe1					
			MQle1					
			MQle2					
			MQlep1					
			MQlep2					
			MQle1					
			MQlep1					
			MQlep2					
		Vlp-5	MSCel	Clima semihúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos moderadamente superficiales a profundos; bien drenados; texturas medias y finas; retención de fosfatos; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados; pocos afloramientos.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas finas (arcillosas). Retención de fosfatos. Moderadamente erosionados. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semihúmedo: Sistemas agroforestales con cultivos de café bajo sombra, aguacate hass, mora. Otros usos posibles: granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos, finales de clima semihúmedo. Silvopastoriles. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua en su textura arcillosa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Las actividades ganaderas y forestales deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	7,736
			MSCe2					
			MSCepr1					
			MSle1					
			MSle1					
			MSle2					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlp	Vlp-6	LHBel	Clima semicálido húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos moderadamente superficiales a profundos; excesivo a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera y moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas gruesas. Drenaje excesivo. Retención de fosfatos en algunas áreas. Moderadamente erosionados.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: Granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas silvopastoriles y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	5,182
			LHBa2					
			LHDe1					
			MHAe2					
			MHBel					
			MHBep1					
		Vlp-7	PHAel	Clima frío húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fosfatos. Moderadamente erosionados. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima frío húmedo, hortalizas en terrazas con fuertes medidas de conservación de suelos. Sistemas agroforestales con cultivos de melocotón y añandano. Otros usos posibles: granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos, frutales de clima frío. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada.	12,790
			MJAel					
			MJAe2					
			MJCel					
			MJDel					
			MJEel					
			MJEe2					
			MJFel					
			MJFe2					
			MJGel					
			MJHel					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlp	Vlp-8	MPEe1	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos superficiales; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; muy fuerte a fuertemente ácidos; fertilidad media; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Profundidad efectiva. Fertilidad moderada. Texturas gruesas. Frecuentes fragmentos en el perfil y mediana pedregosidad en superficie. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido subhúmedo. Ganadería extensiva con pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de absorción. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y la infiltración del agua debido a su textura gruesa. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, restos de cosecha y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Las actividades forestales y silvopastoriles deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	944
			MHCe1	Clima semicálido húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; muy fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fosfatos.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: granos básicos con medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales y actividades forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad, mejorar la estructura y el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Las plantaciones de hule, agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión.	1,013

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlp	Vlp-10	ASaEl	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos superficiales a profundos; moderado a bien drenados; texturas gruesas a finas; retención de fósforos en algunas áreas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta, ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fósforos en algunas áreas. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Mediana pedregosidad superficial en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Erosión moderada	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo: café bajo sombra, cultivo de mora. Granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Hortalizas en terrazas (ejote, zanahoria, brócoli, otros). Sistemas agroforestales con frutales de clima semifrío húmedo, cultivos de aguacate hass y arándano. Plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	6,808
			MIaE2S					
			MSDe1					
			MSDe2					
			MSKe1					
			MSLe1					
			MSMe1					
			MSMe2					
	Vlp	Vlp-11	ASGe1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos moderadamente profundos a profundos; moderado a bien drenados; texturas gruesas a finas; retención de fósforos en algunas áreas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta a muy alta, ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fósforos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en una época del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo: cultivo de mora, cultivo de hortalizas en terrazas (zanahoria, ejote, arveja china otros), granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Sistemas agroforestales con cultivos de aguacate hass y arándano. Plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	4,194
			MSÑe1					
			MSÑep2					
			MSHe1					
			MSHe2					
			MSEp1					
			MSGe1					
			MSHe1					
			MSNe1					
			MSOe1					
			MSOe2					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlp	Vlp-12	MQCel	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos moderadamente profundos; moderado bien drenados; texturas muy finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente ligera a moderada. Texturas finas (arcillosas). Deficiencia de precipitaciones en una época del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo: Sistemas agroforestales con cultivos de café bajo sombra, aguacate hass, mora. Otros usos posibles: Plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua en su textura arcillosa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	3,644
	Vlph	Vlph-1	LBAe2	Clima templado húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente ligera a moderada. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos en el perfil y mediana pedregosidad en superficie.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener la fertilidad existente y mejorar el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión.	1,062

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Viph	Viph-2	LQFe1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media; ligera y moderadamente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Fertilidad media. Deficientes en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo. Sistemas agroforestales con cultivo de café bajo sombra. Frutales templado. Plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad, mejorar su textura gruesa y su drenaje excesivo. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	3,484
			LQFe2					
			MQAe1					
			MQAep1					
VI	Viph	Viph-3	MSFe1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Retención de fosfatos. Fertilidad media. Deficientes en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo: cultivo de mora, hortalizas en terrazas (arveja, ejote, zanahoria, otros), granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad y mejorar el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	1,367
			MOBe1					
		Viph-4	MOBe1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderada a ligeramente ácidos; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Fertilidad media. Deficientes en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo: Sistemas agroforestales con cultivos de café bajo sombra, aguacate hass, Otros usos posibles: granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos, hortalizas (arveja china, ejote, rábano, otros) en terrazas, sistemas agroforestales, ganadería extensiva y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su fertilidad, mejorar su textura gruesa y su drenaje excesivo. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua.	1,169

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	VIphs	VIphs-1	MBAe1	Clima templado húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico baja; neutros; fertilidad baja; ligera y moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Retención de Fosfatos. Fertilidad baja. Abundantes fragmentos en el perfil. Moderadamente erosionado.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café, bajo sombra, granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Otros cultivos y usos posibles: sistemas agroforestales, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos. Necesitan incorporar elevadas cantidades de materia orgánica para incrementar su baja fertilidad y mejorar el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	1,335
			LPDepl	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; reacción neutra a ligeramente alcalina; fertilidad media; ligeramente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Fertilidad media. Frecuentes fragmentos en el perfil y abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido subhúmedo. Otros cultivos y usos posibles: granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de absorción. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, textura gruesa y el drenaje excesivo. Es necesario mejorar la fertilidad existente a través de la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, restos de cosecha y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Realizar las actividades ganaderas y forestales bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	300

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vips	Vips-1	LHAe1	Clima semicálido húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico baja a media; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas gruesas. Fertilidad media. Abundante pedregosidad superficial.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra, granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Otros cultivos y usos posibles: Ganadería extensiva con pastos cultivados. Sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, texturas gruesas y drenaje excesivo. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mejorar la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares y en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	1,477
			PHCe1					
	Vips	Vips-2	LHCe1	Clima semicálido húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente a moderadamente ácida; fertilidad alta; ligera y moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas gruesas y drenaje excesivo. Retención de Fosfatos. Abundante pedregosidad superficial.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo, café bajo sombra. Otros usos posibles granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas silvopastoriles, plantaciones de hule, manejo del bosque natural y plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y el drenaje excesivo en su textura gruesa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares y en forma espaciada. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. La ganadería debe tener una menor carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	2,046
			LHCe2					
			LHCepr1					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlps	Vlps-3	LQle2	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos superficiales; bien drenados; texturas moderadamente finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácido a neutros; fertilidad media; ligera y moderadamente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Suelos superficiales. Texturas finas (arcillosas). Fertilidad media. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Sistemas silvopastoriles templado subhúmedo. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acacias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Se recomienda la implementación de cultivos de raíces cortas debido a los suelos moderadamente superficiales. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la fertilidad y texturas arcillosas. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	934
				LQlep1				
			MBCe2	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos superficiales; moderados a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad baja a alta; ligera y moderadamente erosionados, mediana pedregosidad superficial; abundantes afloramientos rocosos.	Pendiente ligeramente escarpada. Suelos superficiales. Frecuentes fragmentos en el perfil, mediana pedregosidad superficial y abundantes afloramientos rocosos. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Sistemas silvopastoriles templado subhúmedo. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acacias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Se recomienda la implementación de cultivos de raíces cortas debido a los suelos moderadamente superficiales. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	2,392
				MQFe1				
				MQlep1				
				MQlep2				
				MQlep1				
				MQMe1				
				MQMe1				
				MQOe2				
				MQOep2				
		Vlps-5	MBCe2	Clima templado húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; retención de fosfatos, saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; moderadamente erosionados.	Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos en el perfil, pedregosidad superficial y afloramientos rocosos. Moderadamente erosionados.	Sistemas silvopastoriles templado subhúmedo. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	34

Continúa...

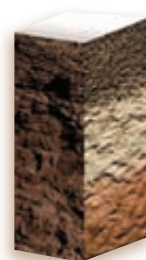


CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vlps-6		LSAel	Clima semifrío húmedo; pendiente ligeramente escarpada; suelos profundos; bien drenados; texturas finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad muy alta; ligeramente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Texturas finas (arcillosas). Abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Sistemas agroforestales con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, granos básicos y cultivo de mora, hortalizas (arveja dulce, ejote, repollo, otros), en terrazas. Frutales de clima semifrío. Plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad y mejorar la infiltración del agua en su textura arcillosa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	133
			LSAep1					
			LPBcl					
			LPBep1					
	Vlps-7		LPBcl	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos moderadamente superficiales a profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente ácida a ligeramente alcalina; fertilidad media a muy alta; ligeramente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Pendiente ligeramente escarpada. Frecuentes fragmentos en el perfil y abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Sistemas silvopastoriles de clima semicálido subhúmedo. Plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de absorción. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, restos de cosecha y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca con caudales menores y continuos. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	1,865
			LPBep1					
			LPCel					
			LPCep1					
			LPEel					
			LPEep1					
			MPBep1					
			MPGep1					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	VIs	VIs-1	LHAd1	Clima semicálido húmedo; relieve ligero a fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderada a ligeramente ácidos; fertilidad media a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Texturas gruesas. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos en el perfil. Moderadamente erosionados. Pendiente fuertemente inclinada.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos, plantaciones de hule, ganadería extensiva con pastos cultivados. Sistemas agroforestales y plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y las texturas gruesas. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares y en forma espaciada. Las plantaciones forestales y agroforestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sobosque para evitar la erosión. La ganadería debe realizarse bajo planes de manejo, tener una carga animal adecuada por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	3,508
			LHCd1					
			PHBb1					
			PHBc1					
			PHBc2					
			PHBd1					
			PHBd2					
		VIs-2	MJBd1	Clima frío húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; pH neutro; fertilidad muy alta; ligeramente erosionados.	Texturas gruesas. Frecuentes fragmentos en el perfil. Retención de fosfatos fuertemente inclinada.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima frío húmedo. Cultivos principales con fuertes medidas de conservación de suelos: café bajo sombra. Otros cultivos y usos posibles: cultivos de hortalizas en terrazas, flores y foliajes. Ganadería con pastos cultivados. Sistemas agroforestales con frutales de clima frío húmedo (arándano y melocotón). Plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas y muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y las texturas gruesas. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosechas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	322

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	Vis-3		LPEd1	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligero a fuertemente inclinado; suelos superficiales; moderadamente drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera a moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Suelos superficiales. Texturas gruesas. Abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie. Pendiente fuertemente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Ganadería extensiva semicálido subhúmedo con pastos cultivados. Otros usos posibles: Plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de absorción. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Se recomienda la implementación de cultivos de raíces cortas debido a los suelos moderadamente superficiales. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y las texturas gruesas. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, restos de cosecha y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca: regar con menores caudales y en forma continua. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	581
			LPEd2					
			LPEdp1					
			LPFbp1					
			LPFdp1					
			MPGd1					
			MPGdp1					
			MPGdp2					
	Vis-4		MQJd1	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos superficiales; moderado a bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media; fuertemente a ligeramente ácidos; fertilidad baja a media; ligera a moderadamente erosionados.	Suelos superficiales. Mediana pedregosidad superficial. Abundantes afloramientos rocosos. Pendiente fuertemente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Ganadería extensiva de clima templado subhúmedo. Otros usos posibles: plantaciones forestales.	Fuentes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de absorción. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Se recomienda la implementación de cultivos de raíces cortas debido a los suelos moderadamente superficiales. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, restos de cosecha y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca con caudales menores y continuos. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	145
			MQOd2					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VI	VIs	VIs-5	LPGa1	Clima semicálido subhúmedo; relieve ligeramente plano; suelos moderadamente superficiales; drenaje moderadamente excesivo; texturas moderadamente finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Texturas finas (arcillosas). Abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido subhúmedo. Ganadería extensiva con pastos cultivados. Otros cultivos y usos posibles: granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales y actividades forestales.	Prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y la infiltración del agua debido a su textura fina. Es necesario mantener la fertilidad existente a través de la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, restos de cosecha y/o fertilizantes químicos. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y en forma espaciada. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo planes de manejo.	39
		VIs-6	LSAd1	Clima semifrio húmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos profundos; bien drenados; texturas finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad muy alta; ligeramente erosionados.	Texturas finas (arcillosas). Abundante pedregosidad superficial. Pendiente fuertemente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrio húmedo, plantaciones de mora y cultivos de hortalizas (arveja dulce, arveja china, ejote y otros) en terrazas. Otros usos, granos básicos bajo fuerte medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales con frutales de clima semifrio (aguacate hass y arándano) forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad y mejorar la infiltración del agua en su textura arcillosa. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Necesitan riego en la época seca con caudales mayores y espaciados en el tiempo. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	35
		VIs-7	MQFd1	Clima templado subhúmedo; relieve fuertemente inclinado; suelos superficiales a moderadamente profundos; texturas moderadamente finas a gruesas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta a muy alta; ligera a moderadamente erosionados, abundante pedregosidad superficial; afloramiento rocoso.	Frecuentes fragmentos en el perfil del suelo, pedregosidad superficial y afloramiento rocoso. Pendiente fuertemente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Ganadería extensiva, sistemas silvopastoriles de clima templado subhúmedo. Otros usos posibles: plantaciones forestales.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Incorporar materia orgánica para mantener su fertilidad, mejorar su textura gruesa y su drenaje excesivo. Se recomienda incorporar abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.	337
			MQFd2					
			MQFdpl					
			MQMd1					
			MQMd2					
			MQMdpr1					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VII	VIIe	VIIe-1	LBAe3	Clima templado húmedo; relieve ligeramente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas gruesas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; severamente erosionados.	Severamente erosionados. Pendiente ligeramente escarpada. Retención de fosfatos. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil.	Forestal de producción en clima templado húmedo. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra.	Muy fuertes prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. Establecer medidas contra incendios.	761
	VIIp	VIIp-1	LBB12	Clima templado húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos moderadamente profundos a profundos; bien a excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad baja a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y afloramientos rocosos.	Forestal de producción y bosques naturales bajo manejo en clima templado húmedo. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra.	Severas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión.	5,195

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VII		VIIp-1	LBB2	Clima templado húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos moderadamente profundos a profundos; bien a excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad baja a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y afloramientos rocosos.	Forestal de producción y bosques naturales bajo manejo en clima templado húmedo. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra.	Severas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muerlas y acequias de ladera. Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión.	5,195
			MBAf1					
			MBCf1					
			MBCf2					
			MBCfpr2					
			MBHf1					
			PBCf1					
			PBCf2					
			ASGf1					
		VIIp-2	ASGf2	Clima templado subhúmedo y semihúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos moderadamente superficiales a profundos; excesivo a bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácida a ligeramente alcalina; fertilidad alta a muy alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Retención de fósforo en algunas áreas. Moderadamente erosionado. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de producción y bosques naturales bajo manejo en clima templado y semihúmedo. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos, hojarasca y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	17,895
			MQAf1					
			MQAf2					
			MQAfp2					
			MQAfp2					
			MQCf1					
			MQDf2					
			MSCf1					
			MSCf2					
			MSEf1					
			MSEf2					
			MSGf1					
			MSGf2					
			MSHf1					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VII	VIIp	VIIp-3	AQD12	Clima templado subhúmedo a semifrío húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos moderadamente superficiales a profundos; bien drenados a excesivo; texturas moderadamente gruesas a finas; retención de fósforo en algunas áreas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera a moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial	Pendiente moderadamente escarpada. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de producción y bosques naturales bajo manejo en clima templado húmedo. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	15,544
			MIA12S					
			ASF12					
			ASF12					
			LQB11					
			LQI11					
			LQI12					
			LQK11					
			LQK12					
			LQK1p2					
			MJF11					
			MJF12					
			MQE11					
			MQE12					
			MQE1p1					
			MQE1p2					
			MQS11					
			MQS12					
			MQS1p1					
			MQF11					
			MQF1p1					
			MQR11					
			MQR12					
			MQR1p1					
			MQR1p1					
			MSD11					
			MSD12					
			MSD1p1					
			MSF12					
			MSP11					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VII	VIIp	VIIp-4	LHD/2	Clima cálido húmedo a semicálido húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos profundos; bien y moderadamente gruesos; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera y moderadamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Frecuentes fragmentos. Moderadamente erosionado.	Forestal de producción y bosques naturales bajo manejo en clima templado húmedo. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con café bajo sombra.	Severas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas, acedias de ladera y pozos de infiltración. Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión...	2,186
			LKBf1					
			LKBf2					
			MHAf1					
			MHAf2					
			MHD/2					
	VIIp	VIIp-5	MJAf2	Clima frío húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; moderada a ligeramente ácidos; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada.	Plantaciones forestales y agroforestales. Bosque bajo manejo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	392
			MJGf1					
			LPCf2					
			LPHf1					
			MPBf1					
			MPBfp1					
	VIIp-6		MPCfp1	Clima semicálido subhúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos superficiales a profundos; moderado a bien drenados; texturas moderadamente finas a gruesas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad baja a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Plantaciones forestales. Bosque bajo manejo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	2,090
			MPEfp1					

Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VII	VIIpe	VIIpe-1	MDA12	Clima muy frío húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos excesivamente drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media; reacción fuertemente ácida a neutra; fertilidad media; moderadamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Clima muy frío húmedo. Moderadamente erosionado. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Retención de fosfatos. Fertilidad media.	Bosque bajo manejo. Plantaciones forestales.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica (abonos verdes, abonos orgánicos) para incrementar su fertilidad, mejorar la estructura y el drenaje excesivo. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones agroforestales y forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	668
				Clima frío húmedo y templado subhúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas finas a gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico alta; fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad media a alta; severamente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Pendiente moderadamente escarpada. Severamente erosionados. Retención de fosfatos en algunas áreas. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de producción en clima templado y frío.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica (abonos verdes y orgánicos) para mantener su fertilidad. Donde exista retención fosfórica se debe mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en forma espaciada. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	153
	VIIpe	VIIpe-2	LOJ3	Clima templado subhúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos superficiales; bien drenados; texturas moderadamente finas; saturación de bases catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; severamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Severamente erosionados. Fertilidad media. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de protección en cañones de lomerío de clima templado subhúmedo.	Debe mantenerse el bosque existente en los cañones. Evitar la utilización excesiva de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	660
				Clima semifrío húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos superficiales; excesivamente drenados; texturas gruesas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderada a ligeramente ácidos; fertilidad media; severamente erosionados.	Pendiente moderadamente escarpada. Severamente erosionados. Drenaje excesivo. Texturas gruesas. Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de protección en cañones.	Debe mantenerse el bosque existente en los cañones. Propiciar la regeneración natural. Evitar la utilización excesiva de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	521

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VII	VIps	VIps-1	LQAf1	Clima templado subhúmedo y semihúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas gruesas a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácida a neutros; fertilidad media a alta; ligera y moderadamente erosionados; mediana pedregosidad superficial.	Pendiente moderadamente escarpada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y mediana pedregosidad superficial. Moderadamente erosionados. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Plantaciones forestales. Bosque bajo manejo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas.	1,340
			LQAf2					
			LQAfp2					
			MSBf1					
VII	VIps	VIps-2	MSBf2					
			MPDf1	Clima semicálido subhúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos muy superficiales; drenaje moderadamente excesivo; texturas moderadamente finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial; afloramiento rocoso.	Pendiente moderadamente escarpada. Menor profundidad. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y afloramientos rocosos. Severamente erosionados. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Plantaciones forestales. Bosque bajo manejo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas.	509
			MPDfp2					
VII	VIps	VIps-3		Clima semicálido subhúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos moderadamente superficiales; drenaje moderadamente excesivo; texturas moderadamente finas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad muy alta; moderadamente erosionados; abundante pedregosidad.	Pendiente moderadamente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Moderadamente erosionados. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de producción en clima semicálido subhúmedo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda mantener los suelos con cobertura permanente, la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel.	531
			MPAfp2					
VII	VIps	VIps-4		Clima semicálido subhúmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos muy superficiales; bien drenados; texturas medias; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos; fertilidad media; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente moderadamente escarpada. Menor profundidad. Fertilidad media. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo. Poca pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Plantaciones forestales. Bosque bajo manejo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas de nivel. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas.	200
			LPAfp1					

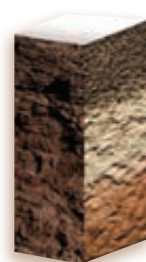
Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)	
VII	VIIIs-1		MBIb1	Clima templado húmedo; relieve ligero a moderadamente inclinado; suelos superficiales; bien drenados; texturas medias; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; ligera a moderadamente ácidos; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Menor profundidad efectiva. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Pendiente moderadamente inclinada. Moderadamente erosionados.	Sistemas agrosilvopastoriles con cultivos permanentes como café bajo sombra. Manejo de bosque natural. Plantaciones forestales.	Fuerzas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión hídrica: siembra al contorno siguiendo curvas a nivel, barreras vivas, muertas y acequias de ladera. Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica. Mantener la fertilidad existente con la aplicación de abonos orgánicos, incorporación de la hojarasca y restos de cosecha. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión. La ganadería debe tener baja carga animal por unidad de área para evitar la erosión, rotar los potreros y evitar el sobrepastoreo.	685	
			MBIc1						
			MBIc2						
			MBIcp2						
			LQAe1	Clima templado subhúmedo y semifrío húmedo; relieve ligeramente inclinado y ligeramente escarpado; suelos superficiales y profundos; drenaje moderado y excesivo; texturas finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera y moderadamente erosionados.	Frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, mediana pedregosidad superficial y afloramientos rocosos. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Pendiente ligeramente escarpada. Moderadamente erosionados.	Plantaciones forestales. Bosque bajo manejo.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas a nivel. Necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad. Se recomienda la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas.	1,088	
			LQAe2						
			MQNbpz1						
			MQQb1						
	VIIIs-2	MQQbp1							
		MQQbp2							
		MQQbp2							
		MSBe1							
	VIIIs-3	MPDepl			Clima semicálido subhúmedo; relieve fuertemente inclinado a ligeramente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas a finas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente a ligeramente ácidos; fertilidad media a alta; ligera y moderadamente erosionados; abundante pedregosidad superficial.	Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Pendiente fuertemente inclinada. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Forestal de producción en clima semicálido subhúmedo. Sistemas silvopastoriles.	Se recomienda mantener una cobertura vegetal como protección al suelo del impacto de la gota de lluvia. Necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad. Se recomienda mantener los suelos con cobertura permanente, la incorporación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosechas. El bosque debe ser utilizado por medio de un plan de manejo. Las plantaciones forestales deben incorporar cultivos de cobertura o mantener el sotobosque para evitar la erosión y deben plantarse al contorno siguiendo las curvas a nivel. Las actividades ganaderas bajo el enfoque silvopastoril, baja carga, mantenimiento de cobertura, evitar el pisoteo y sobrepastoreo.	359
		MPFd1							
		MPFd2							
		MPFdpl							

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VIII	VIII e	VIII e-1	ASGe4	Clima semifrío húmedo y templado subhúmedo; relieve moderadamente inclinado a ligeramente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas a medias; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta; muy severamente erosionados.	Muy erosionados. Pendiente fuertemente inclinada. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes en un semestre del año.	Conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad.	Conservar el bosque y la cobertura existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de recuperación de suelos en las áreas severamente erosionadas. Establecer programas de control de incendios forestales.	81
			MOldp4					
			MSRc4					
	VIIIehs	VIII e-2	ME	Misceláneos erosionados	Misceláneos erosionados	Conservación y protección de los recursos naturales y la biodiversidad.	Conservar el bosque existente. Propiciar la regeneración natural. Establecer programas de recuperación de suelos erosionados. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	153
		VIIIehs-1	DC	Depósitos de cauce	Depósitos de cauce	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente y propiciar la regeneración natural. Revegetalizar con especies nativas. Establecer programas de control de incendios forestales.	532
VIII	VIIIes	VIIIes-1	TC	Tierras de ceniza	Tierras de ceniza	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	442

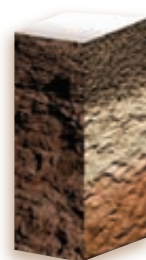
Continúa...



CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VIII	VIIIp	VIIIp-1	MBBg	Clima templado húmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera a severamente erosionados.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar el bosque existente. Propiciar la regeneración natural. Establecer programas de recuperación integral de suelos erosionados. Revegetar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales. En las áreas severamente erosionadas establecer programas de recuperación de suelos.	1,647
			MBBg1					
			MBBg2					
			MBBg3					
			MBHg1					
			MBHg2					
			MBHg3					
			MBHg1					
	VIIIp-2	VIIIp-2	MBCg1	Clima templado húmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad media; ligera a severamente erosionados.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Establecer programas de recuperación integral de suelos erosionados. Revegetar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	2,662
			MBCg2					
			MBCg3					
	VIIIp-3	VIIIp-3	ASGg1	Clima templado subhúmedo y semihúmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos moderadamente profundos a profundos; excesivo a bien drenados; texturas finas a moderadamente gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	195
			ASGg2					
			MOAg2					
			MSEg1					
	VIIIp-4	VIIIp-4	ASFg2	Clima templado subhúmedo y semihúmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos superficiales a profundos; excesivo a bien drenados; texturas medias a finas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos; fertilidad media a alta; ligero a severamente erosionados; mediana pedregosidad superficial, afloramiento rocoso.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	3,059
			LQg3					
			MJAgs3					
			MOEg1					
			MQRg2					
			MQRg3					
			MQRgp1					
			MQRgp2					
			MSBg2					
			MSDg1					
			MSDg2					
			MSDg3					
			MSFg1					
			MSPg3					

Continúa...

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
VIII	VIIIp	VIIIp-5	LHDg1	Clima semicálido húmedo y cálido húmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos moderadamente superficiales a profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas y gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a alta; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad media a alta; ligera a moderadamente erosionados.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos en algunas áreas. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	727
			LHDg2					
			LKBg1					
			MHAg1					
			MHDg2					
VIII	VIIIp	VIIIp-6	MIAg3	Clima frío húmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico alta; ligeramente ácidos; fertilidad alta; erosión moderada y severa.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	632
			MUCg2					
VIII	VIIIpe	VIIIpe-7	MPEgp1	Clima semicálido subhúmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos superficiales; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; muy fuerte a fuertemente ácidos; fertilidad media; ligeramente erosionados; poca pedregosidad superficial.	Pendiente fuertemente escarpada. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	164
VIII	VIIIpe	VIIIpe-1	ASGf3	Clima semifrío húmedo; relieve fuertemente escarpado; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; fuertemente ácida a neutros; fertilidad alta; severamente erosionados.	Pendiente fuertemente escarpada. Erosión muy severa. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Retención de fosfatos. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Establecer programas de recuperación integral de suelos erosionados. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	21
VIII	VIIIe	VIIIe-1	MZAfp3	Clima extremadamente frío húmedo; relieve moderadamente escarpado; suelos profundos; excesivamente drenados; texturas gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico baja; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad baja; severamente erosionados.	Clima extremadamente frío húmedo. Pendiente moderadamente escarpada. Retención de fosfatos. Abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial. Fertilidad baja. Erosión severa.	Conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad.	Conservar la vegetación existente. Propiciar la regeneración natural. Establecer programas de recuperación integral de suelos erosionados. Revegetalizar con especies nativas. Evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas. Establecer programas de control de incendios forestales.	257



De acuerdo a la leyenda presentada anteriormente, a continuación se describen en forma jerárquica las unidades de Capacidad de Uso y Manejo de las Tierras, comenzando por la clase, subclase y por último los grupos de manejo.

5.1 TIERRAS DE LA CLASE I

En el departamento de Chimaltenango no se encontraron tierras de la clase I.

5.2 TIERRAS DE LA CLASE II

Los suelos de la clase II, tienen ligeras limitaciones que implican cuidadosas prácticas de manejo para obtener una buena producción y son aptas para la agricultura intensiva. Esta clase de tierras ocupa una superficie de 10,226 ha que representa el 5.58% del total departamental (Figura 5.3).

Se distribuyen en los paisajes altiplano hidro-volcánico y montaña volcano-erosional, en los climas semifrío húmedo y templado subhúmedo, con precipitaciones que varían de 601 a 2000 mm anuales, con altitudes comprendidas entre los 1,100 y 2,300 msnm anuales y temperaturas medias anuales entre los 13.3 a 20.7 °C. El relieve varía de ligeramente plano a ligeramente inclinado con pendientes de (0-3% y 3-7%). La mayor parte de estas tierras presentan erosión ligera.



Figura 5.3 Tierras de Clase II en plano de terraza, del municipio de Parramos, con cultivos intensivos de hortalizas (Foto W. González, 2009)

Los suelos se han originado a partir de depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, bien drenados, con una variedad de texturas: finas, medias y moderadamente gruesas. Su fertilidad natural va de media a alta; alta saturación de bases y media a alta capacidad de intercambio de cationes. El pH oscila entre moderadamente ácido a neutro y poseen retención de fosfatos en la mayor parte de los suelos de la clase.



Presentan ligeras limitaciones causadas por pendientes ligeramente inclinadas, erosión ligera, retención de fosfatos, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Son tierras aptas para la agricultura intensiva con cultivos de clima templado subhúmedo: maíz, hortalizas, café, aguacate hass. Cultivos de clima semifrío húmedo: hortalizas, arveja china, brócoli, repollo, ejote francés; mini vegetales; fresa, mora, frambuesa. Otros cultivos: arándanos, melocotón.

Las subclases determinadas en esta clase son: IIec, IIesc y IIpec. Se describen a continuación

5.2.1 Subclase por limitaciones de erosión y clima (IIec)

Esta subclase únicamente presenta un grupo de manejo.

5.2.1.1 Grupo de manejo IIec-1

Se ubica este grupo de manejo en el municipio de Zaragoza, caseríos: Rincón Chiquito; Rincón Grande; Potrerillos; Joya Grande; Paraje Laguna Seca; Granja El Granjero. Ocupa un área de 643 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase de suelo ASDa1 de la Consociación Potrerillos, de clima semifrío húmedo, localizada en terrazas de altiplano hidro-volcánico, con pendientes ligeramente planas (0-3%). Presenta un grado de erosión ligera.

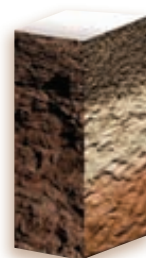
Los suelos se han desarrollado a partir de Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, con texturas moderadamente gruesas, presentan retención de fosfatos, media saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, van de moderadamente ácidos a neutros, tienen fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 67% de la superficie es ocupada por mosaico de cultivos, el 12% por fresa, el 8% por bosque mixto, el 4% por maíz, el 2% por hortalizas y el resto por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las tierras de esta unidad presentan limitaciones por erosión ligera, predominantemente la hídrica, pero en época seca también afecta la erosión eólica, las precipitaciones son deficientes en el primer semestre del año, los niveles de materia orgánica se han ido reduciendo por lo que actualmente son bajos y la presencia de materiales amorfos de origen volcánico en la zona provoca retención de fosfatos.

La vocación es agrícola con cultivos intensivos de clima semifrío húmedo y posee aptitud para los siguientes cultivos principales: fresa, mora, maíz, hortalizas, arveja china, arveja dulce, flores (claveles). Se pueden incluir otros cultivos como los minivegetales, zuchini, flores (rosas), arándanos, aguacate hass y melocotón. Las tierras en su totalidad son mecanizables.

Como prácticas de manejo se recomiendan: implementar prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica, tales como utilizar la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel para reducir la escorrentía provocada por las lluvias y aumentar la infiltración; asimismo, se recomienda la siembra de barreras vivas para el mismo objetivo. Respecto a la erosión eólica se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos para frenar su velocidad, evitar el desecamiento y la pérdida de suelo por arrastre del viento. Es necesario laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo, además es necesario evitar la formación del “piso de arado” que es una capa subsuperficial endurecida que dificulta el drenaje y la adecuada aireación.



Se recomienda incrementar el nivel de materia orgánica en el suelo mediante la aplicación de abonos verdes o bien abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita nitrógeno y fósforo. Como presenta retención de fósforo, el fertilizante fosforado poco soluble debe aplicarse en forma localizada cercana a las raíces de las plantas y en forma espaciada. Asimismo se deben establecer sistemas de riego en la época seca, ya sea por aspersión o por goteo, se recomiendan caudales menores y aplicados en forma continua.

5.2.2 Subclase por limitaciones de erosión, suelo y clima (IIesc)

Esta subclase presenta dos grupos de manejo.

5.2.2.1 Grupo de manejo IIesc-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Chimaltenango, en los parajes: Los Membrillares y Valle Santa Odilia; Colonia La Floresta; Residenciales Las Margaritas; Finca San Fernando; Granja El Vergel; Labor San Cristóbal; Labor Villa Juanita. En el municipio de El Tejar, en el Caserío La Alameda y en los parajes: Bethania; El Esfuerzo; Plan De Rosales; Quintas Las Victorias; Santa Ana y Santa Teresita; Campo Experimental del ICTA; Reservación Militar; Colonia Cooperativa Santa Ana; Colonia Santo Domingo; Residenciales Pinares Del Tejar; Finca El Progreso; Granjas: Monte Bello; Rosa; Santa Ana y Valenciana.

Asimismo, en el municipio de Parramos, en el Caserío Chitaburuy; Paraje El Llano; fincas Bella Vista y Chitaburuy; Granja Rincón Grande; Labor Casa Blanca; Labor Dorita; Labor Norcafé Agrícola; Colonia Comunidad Ermita; Residencial Villas Del Pedregal, I y II; Residenciales Valle Del Sol. En el municipio de San Andrés Itzapa, en el Paraje El Llano; Paraje Santa Eduvigis; Colonia Las Colinas; Labor Villa Panchita.

Este grupo de manejo posee una superficie de 3,512 ha.

Conforman este grupo de manejo dos fases de suelo: AQAa1 que pertenece a la Consociación El Tejar y la fase AQBa1 de la Consociación Parramos, de clima templado subhúmedo, encontrándose en terrazas de altiplano hidro-volcánico con pendientes ligeramente planas (0-3%). Presenta erosión ligera.

Los materiales parentales, sobre los cuales se han desarrollado los suelos de este grupo, corresponden a piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, con texturas medias, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico. El pH es moderadamente ácido a neutro, presentan fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 53% de la superficie es utilizada para la producción de granos básicos como maíz y frijol; 11% para bosques mixtos (pino y encino); 5% es ocupada por mosaico de cultivos; 3% por hortalizas; 2% por áreas con vegetación arbustiva de porte bajo (matorrales) y el resto lo ocupan áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes identificadas son erosión ligera (hídrica y eólica), fertilidad media, deficientes precipitaciones en un semestre del año. Estas limitaciones afectan ligeramente la producción agrícola. Estas tierras son mecanizables.

Su vocación es la agricultura intensiva con cultivos de clima templado subhúmedo, siendo los cultivos principales: maíz, hortalizas y café. Se puede optar por otros cultivos como la fresa, mora, arveja china, zucchini, flores y follajes, aguacate hass.

Debido a las limitaciones que presentan estas tierras, se recomiendan las siguientes prácticas de manejo: implementar prácticas de conservación de suelos que ayuden a minimizar la erosión hídrica y eólica tales como: sembrar al contorno según las curvas a nivel y establecer barreras vivas, con el objetivo de disminuir la velocidad del agua, aumentar la infiltración e impedir el arrastre de las partículas sueltas. Asimismo, se recomienda establecer cortinas rompevientos que actúan como amortiguadoras a su velocidad y se minimiza la reseca de los suelos y el arrastre de las partículas. El laboreo debe hacerse de forma liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo, con el fin de no disminuir la porosidad e incrementar el paso del agua y el aire, así como minimizar la erosión eólica.

Es necesario incrementar la fertilidad actual del suelo aumentando el contenido de la materia orgánica mediante la aplicación de abonos verdes, abonos orgánicos o con la incorporación de los restos de cosecha. Respecto a la fertilización química, aplicar los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Se aconseja implementar sistemas de riego ya sea por aspersión o por goteo aplicando caudales mayores y aplicaciones espaciadas en el tiempo.

5.2.2.2 Grupo de manejo Hesc-2

El grupo de manejo se localiza en el municipio de Patzún, en los caseríos El Llano; Los Pinos; Paronx y en el paraje Pacamán. En el municipio de Santa Apolonia en la Aldea Xetzac; y en los caseríos: Paxetzac, San Lucas y Sanjay. En el municipio de Tecpán Guatemala, en las aldeas Panabajal, Xecoíl y Xenimajuyú; y en los caseríos Pamanzanal, Panimacoc y Patunayché; en el Barrio Asunción Manzanales y en la Finca San Vicente. Posee una extensión de 2,517 ha dentro del departamento.

Está conformado por la fase de suelo ASEa1 de la Consociación Patzún, posee un clima semifrío húmedo y se ubica en terrazas de altiplano hidro-volcánico, con pendientes ligeramente planas (0-3%) y presenta un grado de erosión ligera.

Los materiales parentales de estos suelos son piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico. El pH va de moderadamente ácido a neutro, tienen fertilidad media.

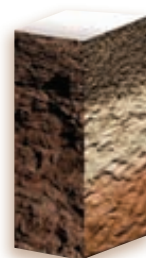
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que 46% de la superficie es ocupada por mosaico de cultivos; el 26% por bosque mixto; el 11% por maíz; el 6% por hortalizas; el 2% por pastos naturales, el 1% por flores (clavel) y el resto por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes son: erosión ligera, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Estas tierras tienen vocación para la agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los cultivos principales: maíz, mora, hortalizas, arveja china, arveja dulce, flores (claveles), aguacate hass. Otros cultivos posibles: minivegetales, zuchini, arándanos, melocotón. Toda el área es mecanizable.

Las prácticas de manejo deben ir enfocadas a utilizar medidas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica y eólica: siembra de cultivos al contorno según las curvas a nivel y barreras vivas con el fin de disminuir la escorrentía y aumentar la infiltración del agua en el perfil del suelo. Se recomienda la instalación de barreras contra vientos para minimizar la erosión eólica. El laboreo debe ser liviano para evitar la destrucción de la estructura del suelo, minimizar la erosión eólica y evitar la formación de horizontes subsuperficiales endurecidos (pisos de arado).

Es necesario incrementar la fertilidad del suelo mediante la incorporación de materia orgánica con la aplicación de abonos verdes, abonos orgánicos y los restos de cosecha, estos materiales a su vez ayudan a



mantener la humedad del suelo, a mejorar la estructura, a evitar la compactación, aumentar la infiltración y el paso de aire por los poros del suelo. La fertilización química debe realizarse aplicando nitrógeno y fósforo. Aplicar riego por medio de aspersión o por goteo, caudales mayores y espaciados en el tiempo.

5.2.3 Subclase por limitaciones de pendiente, erosión y clima (Ipec)

Esta subclase presenta tres grupos de manejo.

5.2.3.1 Grupo de manejo Ipec-1

Este grupo de manejo se ubica en el municipio de Patzicía, en el Paraje Xecampana; en las fincas La Muchacha y Pacaño. En el municipio de Tecpán Guatemala, en los caseríos El Escudero, Tejería y San Lorenzo; en el Barrio Las Giralaldas, en el Sector El Mirador y en la Finca Colimá. En el municipio de Zaragoza, en la Aldea El Sitán, Caserío Pumay; y en los parajes: El Perico, Joya Del Burro y Joya Del Muerto. Ocupa una superficie de 1,533 ha.

Este grupo de manejo se conforma por las fases ASDb1 de la Consociación Potrerillos y MSRb1 de la Consociación Xeraxaj. Presentan clima semifrío húmedo. Se ubica en terrazas de altiplano hidrovolcánico y vallecitos de montaña volcano-erosional, con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%). Presenta erosión ligera.

Los suelos se han originado sobre depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez). Se caracterizan por ser suelos profundos, bien drenados, de texturas medias, presentan retención de fosfatos, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, moderadamente ácidos a neutros, tienen fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 44% de la superficie de este grupo de manejo es ocupada por mosaicos de cultivos (que son superficies muy pequeñas de hortalizas y granos básicos); 18% por maíz; 11% por bosque mixto (pino y encino); 3% por hortalizas como coliflor, arveja china, ejote francés y brócoli; 2% por pasto natural; 1% por vegetación arbustiva baja y el resto por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitantes de estos suelos son la pendiente ligeramente inclinada, erosión ligera, deficientes precipitaciones en el primer semestre del año y retención de fosfatos provocados por los materiales no cristalinos (amorfos) derivados de la ceniza volcánica que poseen estos suelos.

La vocación de estas tierras es la agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los cultivos principales: maíz, hortalizas, arveja china, brócoli, repollo, ejote francés y amarillo, minivegetales, fresa, mora y frambuesa. Otros cultivos posibles son: arándanos, melocotón, aguacate hass.

Como prácticas de manejo es imprescindible la conservación de suelos para minimizar el efecto erosivo de la pendiente y de la erosión hídrica presente, se recomienda la siembra de cultivos siguiendo las curvas a nivel y la implementación de barreras vivas para el control de la erosión hídrica. A su vez, es recomendable la instalación de barreras contra el viento para minimizar la erosión eólica. Se debe laborear en forma liviana para evitar la compactación y la destrucción de la estructura del suelo.

Se debe mantener la fertilidad del suelo mediante la aplicación periódica de materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosecha. Respecto a la fertilización química aplicar nitrógeno y fósforo. Por la retención fosfórica, aplicar fertilizante fosfatado poco soluble en forma espaciada y cerca del área radicular de la planta. Aplicar riego por medio de aspersión o por goteo, caudales mayores y aplicaciones espaciadas en el tiempo.

5.2.3.2 Grupo de manejo IIpec-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Patzún, en la Aldea Saquiyá; Caserío Villa Linda; Colonia La Fé y Finca Villa Linda. En el municipio de Tecpán Guatemala, en los caseríos Pamanzana y Vista Bella. La superficie que ocupa en el departamento es de 535 ha.

Corresponde a este grupo de manejo la fase ASEb1 de la Consociación Patzún, de clima semifrío húmedo. Está localizada en terrazas de altiplano hidro-volcánico, con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%). Presenta erosión ligera.

Los suelos han evolucionado sobre materiales parentales de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez). Son suelos profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas, baja saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico alta, son ligeramente ácidos a neutros, tienen fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 48% de la superficie es ocupada por mosaicos de cultivos lo que implica que son pequeñas superficies intercaladas de granos básicos y hortalizas; 10% por hortalizas como repollo, lechuga, arveja china, brócoli, y ejote francés; 9% por maíz; 6% por bosque mixto (pino y encino); 3% por bosque de pino; 2% por café y lo restante es ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que se presentan en este grupo son: pendiente ligeramente inclinada, erosión ligera y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Poseen vocación para la agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son maíz, hortalizas, ejote francés y minivegetales. Otros cultivos que también pueden implementarse son: mora, arándanos, melocotón y aguacate hass.

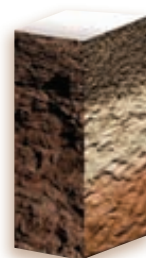
Las prácticas de manejo que se recomiendan son realizar técnicas de conservación de suelos para minimizar los efectos de la erosión hídrica presente, sembrando al contorno siguiendo las curvas a nivel y establecer barreras vivas. Establecer barreras rompevientos para minimizar la erosión eólica. Laborear los suelos de forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica.

Incrementar la fertilidad del suelo mediante la aplicación constante de materia orgánica a través de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosecha. Respecto a la fertilización química es necesario aplicar nitrógeno y fósforo. Se debe aplicar riego por los métodos conocidos como aspersión y goteo, caudales mayores y aplicaciones espaciadas en el tiempo.

5.2.3.3 Grupo de manejo IIpec-3

Las tierras de este grupo de manejo se encuentran en el municipio de Chimaltenango, en la Aldea San Marcos Pacol y en el Parcelamiento San Rafael. En el municipio de El Tejar, en la Aldea Ciénaga Grande; la Aldea Santa Isabel; Caserío Los Aposentos; Caserío Santa Isabel y el Microparcelamiento El Durazno; Granjas Avícolas; y en las fincas El Durazno, La Felicidad y San Antonio Las Colinas. En el municipio de Parramos, en la Aldea San Bernabé, Colonia La Ermita; en las fincas Buena Vista, El Bosque y La Cumbre. Posee una superficie total de 1,496 ha.

Conforman este grupo de manejo la fase AQAb1 de la Consociación El Tejar y la fase AQBb1, de la Consociación Parramos. Poseen clima templado subhúmedo y se ubican en terrazas de altiplano hidro-volcánico, con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%). Presenta erosión ligera.



Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, texturas medias, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad media y ligeramente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 41% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz; 22% por bosque mixto; 7% por hortalizas como repollo, lechuga, arveja china y brócoli; 2% por mosaico de cultivos que son pequeñas superficies intercaladas de granos básicos y hortalizas; 1% por fresa; 1% por flores y follajes; 1 % por aguacate; 1% por mora; 1 % por pasto natural y el resto por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitantes que se han identificado son: pendientes ligeramente inclinadas, erosión ligera, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estos suelos es la agricultura intensiva con cultivos de clima templado subhúmedo, donde los principales cultivos corresponden al maíz, frijol, hortalizas, flores y follajes, fresa, mora y café. Otros cultivos son la arveja china, arveja dulce, lechuga, ejote francés, aguacate hass.

Debido a sus limitaciones se recomiendan las prácticas de conservación de suelos para minimizar el efecto negativo de la pendiente y la erosión hídrica presente, sembrar al contorno según curvas a nivel y establecer barreras vivas para limitar la velocidad del agua y aumentar la infiltración. Se recomienda la instalación de cortinas rompevientos para minimizar la erosión eólica.

El laboreo de la tierra debe hacerse de forma liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo y minimizar la erosión eólica. Al destruirse la estructura, las partículas del suelo se vuelven más pequeñas y tapan los poros lo que impide el paso del agua y el aire y se forman pisos de arado. Para mantener la fertilidad del suelo se recomienda la incorporación periódica de materia orgánica, con la aplicación de abonos verdes, abonos orgánicos y restos de cosecha. Respecto a la fertilización química debe aplicarse nitrógeno y fósforo. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y aplicaciones espaciadas en el tiempo.

5.3 TIERRAS DE LA CLASE III

Los suelos de la Clase III, tienen moderadas limitaciones y restricciones de uso. Las limitaciones de los suelos restringen la cantidad de los cultivos que podrían realizarse e impone prácticas de manejo a cada cultivo. El área que ocupa esta clase es de 8,756 ha, con un porcentaje de 4.7% del total departamental (Figura 5.4).

Esta clase se ubica en los paisajes altiplano hidro-volcánico, lomerío volcano-erosional, montaña volcano-erosional y piedemonte hidro-volcánico; en pendientes ligeramente planas (0-3%), ligeramente inclinadas (3-7%) y moderadamente inclinadas (7-12%), en climas frío húmedo, semifrío húmedo, templado húmedo y templado subhúmedo, en altitudes comprendidas entre 1,100 a 2,700 msnm, con rangos de temperatura media anual de 13.3 a 20.7 °C y precipitaciones comprendidas entre 601 a 2,000 mm anuales.



Figura 5.4 Tierras de Clase III en la Finca Santa Victoria, municipio de Tecpán Guatemala.
En la foto se observa cultivo de espárragos (Foto W. González, 2009)

Las subclases determinadas en esta clase son: IIIhs, IIIp, IIIps y IIIs.

5.3.1 Subclase por limitaciones de drenaje y suelo (IIIhs)

Esta subclase tiene un solo grupo de manejo.

5.3.1.1 Grupo de manejo IIIhs-1

Las tierras que pertenecen a este grupo de manejo se encuentran en el municipio de San Martín Jilotepeque, Caserío Los Tablones, donde abarca una extensión de 136 ha.

Este grupo de manejo está conformado por las fases de suelo LQGb1 y LQGbp1 de la Consociación El Sargento, de clima templado subhúmedo, localizada en relieve de mesas dentro del paisaje lomerío volcano-erosional, con pendiente ligeramente inclinado (3-7%). Presenta erosión ligera.

Estos suelos se han formado a partir de piroclastos consolidados (tobas), son suelos moderadamente superficiales, con drenaje imperfecto, texturas moderadamente finas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico alta, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad alta, ligeramente erosionados, además presentan poca pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 42% de la superficie es ocupada por maíz; 30% por el cultivo de café; 24% por cobertura de bosque natural; el resto de la superficie está ocupada por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Las tierras de este grupo presentan limitaciones que afectan la productividad de los suelos, siendo las principales: drenaje imperfecto, suelos moderadamente superficiales, pendiente ligeramente inclinada, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

Las tierras poseen vocación para la agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo, siendo los cultivos principales: café y maíz. Otros cultivos y usos posibles son sistemas agroforestales, plantaciones forestales y ganadería semiintensiva.



Las prácticas de manejo recomendadas son: la conservación de suelos que se puede llevar a cabo con siembras al contorno siguiendo las curvas a nivel. La construcción de barreras vivas y muertas ayuda a proteger los suelos de la erosión hídrica, realizar acequias de ladera, permiten encauzar el agua de escorrentía hacia los drenajes. Asimismo, es necesario realizar una labranza mínima por la presencia de pedregosidad superficial y evitar la erosión eólica.

Es importante adicionar materia orgánica para mejorar la estructura del suelo a través de incorporar restos de cosecha, abonos verdes y abonos orgánicos. En la actividad ganadera es necesario evitar la sobrecarga animal para minimizar el pisoteo. Este uso puede iniciar procesos de compactación, por lo cual las cargas de ganado deben ser adecuadas para no dañar la estructura de la capa arable.

Respecto a la fertilización química se recomienda incorporar nitrógeno y fósforo. Necesita riego en la época seca, regar por aspersión o goteo, por sus texturas finas: aplicar caudales mayores y aplicaciones espaciadas en el tiempo.

5.3.2 Subclase por limitaciones de pendiente (IIIp)

Esta subclase tiene un solo grupo de manejo.

5.3.2.1 Grupo de manejo IIIp-1

Las tierras de este grupo de manejo se encuentran ubicadas en inmediaciones del municipio de San Juan Comalapa, en la Aldea Xenimaquín. En el municipio de Tecpán Guatemala en el Caserío Xiatzán. Posee un área de 112 ha.

Este grupo de manejo está conformado por las fases de suelo MSÑc1 de la Consociación Paraxequén y MSRc1 de la Consociación Xeraxaj, de clima semifrío húmedo, localizadas en glacis y vallecitos del paisaje de montaña volcano-erosional, con pendiente moderadamente inclinada (7-12%), presenta erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos y aluvio-coluviales; son suelos profundos, bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, retención de fosfatos, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz; 24% de la superficie está ocupada por bosque natural (pino y encino); 2% por el cultivo de café; 1% por hortalizas y el resto de la superficie, está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las tierras de este grupo de manejo presentan limitaciones que afectan la productividad de los suelos, siendo las principales: pendiente moderadamente inclinada, retención de fosfatos, deficientes precipitaciones en un semestre de año y erosión ligera.

La vocación de las tierras es de agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los cultivos principales: café, maíz y hortalizas. Otros cultivos y usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass, melocotón, mora y arándano, plantaciones forestales y ganadería semiintensiva.

Como prácticas de manejo se recomiendan fuertes medidas de conservación de suelos, tales como: sembrar al contorno del relieve siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas, así como acequias de ladera, para disminuir la escorrentía y aumentar la infiltración en el perfil. La labranza debe ser mínima para conservar la estructura del suelo. Mantener la fertilidad del suelo adicionando materia

orgánica con la incorporación de restos de cosecha, abonos verdes y abonos orgánicos. La fertilización química debe incluir nitrógeno y fósforo, posee retención fosfórica por lo que debe aplicarse fertilizante fosfatado poco soluble cercano a las raíces y en forma espaciada. Es necesario regar en época seca, debido a sus texturas finas se recomienda caudales mayores y espaciados en el tiempo, por aspersión o por goteo. Respecto a las actividades ganaderas deben realizarse bajo plan de manejo: siembra de pasturas mejoradas, cuidar la carga animal por área, evitar el sobrepastoreo y pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.3.3 Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (IIIps)

Esta subclase tiene seis grupos de manejo.

5.3.3.1 Grupo de manejo IIIps-1

Las tierras de este grupo de manejo se localizan a inmediaciones del Caserío Chuaracanjay y aldea El Tesoro del municipio de Tecpán Guatemala y en el Paraje Santa Eduvigis del municipio de San Andrés Itzapa. Tienen un área de 73 ha.

Este grupo de manejo está conformado por las fases de suelo MQTc1 y MQTc1 de la Consociación Río Motagua; asimismo, la fase AQCc1 de la Consociación Villa Juanita. Posee clima templado subhúmedo, se localizan en vallecitos de montaña volcano-erosional y terrazas de altiplano hidro-volcánico, con pendiente moderadamente inclinada (7-12%). Presenta erosión ligera.

Los suelos han evolucionado a partir material parental de depósitos superficiales clásticos aluvio-columbales y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez). Los suelos se caracterizan por ser profundos, bien drenados, con texturas medias, retención de fosfatos en una fase, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico media, fuertemente ácidos a neutros, fertilidad media a alta y poca pedregosidad superficial.

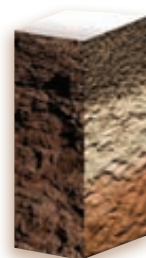
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz; 31% de la superficie está ocupada por bosque natural (pino y encino); 2% por hortalizas y el resto de la superficie, está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las tierras de esta categoría presentan limitaciones por pendientes moderadamente inclinadas, poca pedregosidad superficial, retención de fosfatos en algunas áreas, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

Las tierras tienen vocación para agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son: maíz y hortalizas. Otros posibles usos y cultivos son: sistemas agroforestales con aguacate hass y cultivos de fresa y mora.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos, como: siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera, para minimizar la escorrentía. Para minimizar la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras solo se pueden mecanizar a través de la labranza mínima debido a la pedregosidad superficial. Se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, potasio y fósforo. Para las tierras de la fase AQCc1 que presentan retención fosfórica es necesario aplicar fertilizantes químicos poco solubles, cercanos a las áreas radicales y en



forma espaciada. Estos suelos necesitan riego en época seca, debido a sus texturas medias se debe aplicar láminas mayores y espaciadas en el tiempo, por medio de aspersión o goteo.

5.3.3.2 Grupo de manejo IIIps-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las inmediaciones del Caserío Paronx y Aldea Pachalí del municipio de Tecpán Guatemala; y de los caseríos Pacayalito y Xeatzán Alto del municipio de Patzún. Abarca una superficie de 85 ha.

Conforman este grupo de manejo la fase de suelo ASCc1 de la Consociación Cerritos y MSOc1 de la Consociación Chuchuca, de clima semifrío húmedo, localizados en terrazas de altiplano hidro-volcánico y glacis de montaña volcano-erosional, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%). Presenta erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, moderado a bien drenados, texturas finas a medias, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, retención de fosfatos en algunas áreas, fuertemente ácidos a neutros; fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 52% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz; 39% de la superficie está ocupada por mosaico de cultivos (pequeñas superficies de cultivos de granos básicos alternados con hortalizas y otros usos); 8% está ocupado por bosque natural (pino y encino); el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones que afectan su productividad, siendo las principales: pendientes moderadamente inclinadas, texturas finas, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

La vocación de estas tierras es la agricultura con cultivos de clima semifrío húmedo, tales como maíz, hortalizas y mora pero con fuertes medidas de conservación de suelos. Otros cultivos y usos posibles de establecerse son los sistemas agroforestales con aguacate hass, melocotón, arándano y plantaciones forestales.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos, como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera, para minimizar la escorrentía. Para minimizar la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas subsuperficiales) y evitar la erosión eólica. Asimismo se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Para las tierras de la fase MSOc1 que presentan retención fosfórica es necesario aplicar los fertilizantes químicos cercanos a las áreas radicales en forma periódica si son solubles o en forma espaciada si son poco solubles. Estos suelos necesitan riego en época seca, por las texturas finas: aplicar láminas mayores y espaciadas en el tiempo.

5.3.3.3 Grupo de manejo IIIps-3

Se encuentran las tierras de este grupo de manejo en San Martín Jilotepeque, Caserío San Bartolomé. El área que ocupa es de 126 ha.

Conforman este grupo de manejo la fase LQDc1 de la Consociación Xejuyú, de clima templado subhúmedo, localizada en lomas del paisaje de lomerío volcano-erosional, con pendientes moderadamente inclinadas (7-12%). Presenta erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas), son suelos moderadamente superficiales, moderadamente bien drenados, texturas finas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico alta, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 75% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz; 15% de la superficie está ocupada por bosque natural (pino y encino); 5% por vegetación arbustiva baja; 1% por el cultivo de café bajo sombra; 1% pasto cultivado, el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las tierras de este grupo presentan algunas limitaciones que afectan su productividad: pendiente moderadamente inclinada, profundidad efectiva moderadamente superficial, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera

La vocación de estas tierras es agricultura con cultivos propios del clima templado subhúmedo; granos básicos y hortalizas de raíces cortas por la menos profundidad efectiva. Otros usos posibles son sistemas agroforestales y pastos cultivados para ganadería semiintensiva. Respecto a las actividades ganaderas deben establecerse mediante plan de manejo: establecer pasturas mejoradas, rotar potreros, evitar el sobrepastoreo y pisoteo excesivo.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos, como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración para minimizar la escorrentía y aumentar el volumen de agua en el perfil del suelo. Para minimizar la erosión eólica se deben establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima debido a su escasa profundidad efectiva y su textura fina. Asimismo se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesitan los nutrientes nitrógeno y fósforo. Estos suelos necesitan riego en época seca, por las texturas finas: aplicar láminas mayores y espaciadas en el tiempo.

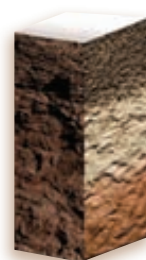
5.3.3.4 Grupo de manejo IIIps-4

Estas se encuentran en el municipio de San Andrés Itzapa en el Caserío San José Calderas, donde ocupan un área de 162 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase de suelo: MJ1c1 de la Consociación La Giralda, de clima frío húmedo, localizado en glacis de montaña volcano-erosional, con pendiente moderadamente inclinada (7-12%) y grado de erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, bien drenados, texturas gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico media, fuertemente a ligeramente ácidos y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 60% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz; 17% de la superficie está ocupada por bosque natural (pino y encino); 4% por flores y



follajes, 3% vegetación arbustiva baja; 2% por el cultivo de café; 2% por un mosaico de cultivos (pequeñas superficies de cultivos de granos básicos alternados con hortalizas y otros usos); el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitantes identificadas para este grupo de manejo se deben a la pendiente moderadamente inclinada, a las texturas gruesas, presencia de fragmentos de roca en el perfil del suelo, retención de fosfatos y erosión ligera.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima frío húmedo como por ejemplo los cultivos de granos básicos, flores y follajes; otros usos posibles son los sistemas agroforestales, la ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración para minimizar la escorrentía y aumentar el volumen de agua en el perfil del suelo. Para minimizar la erosión eólica se deben establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima por la presencia de fragmentos de roca en el perfil. Asimismo se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia. Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Estos suelos necesitan riego en época seca, por las texturas gruesas: aplicar láminas menores y menos espaciadas en el tiempo.

Respecto a las actividades ganaderas deben establecerse mediante plan de manejo: establecer pasturas mejoradas, rotar potreros, evitar el sobrepastoreo y pisoteo excesivo. Las actividades forestales realizarlas bajo plan de manejo.

5.3.3.5 Grupo de manejo IIIps-5

Las tierras de este grupo se ubican en los caseríos Chuchupate y Nimayá del municipio de Patzún. Abarca una extensión de 135 ha.

Conforma este grupo de manejo las fases ASBc1 de la Consociación Cajobal y ASHc1 de la Consociación Tzancán, de clima semifrío húmedo, localizado en terraza y vallecitos de altiplano hidro-volcánico, con pendiente moderadamente inclinada (7-12%) y presencia de erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de Piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, son suelos profundos, moderadamente drenados, texturas media a moderadamente gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, fuertemente ácidos a neutros y fertilidad alta a muy alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 68% de la superficie está ocupada por mosaico de cultivos (pequeñas superficies de cultivos de granos básicos alternados con hortalizas y otros usos); 22% de la superficie es ocupada por bosque natural (pino y encino); 2% por el cultivo de mora; 2% por el cultivo de maíz; 2% por hortalizas; 1% por el cultivo de café; 1% pastos naturales, el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan algunas limitaciones que afectan su productividad: pendiente moderadamente inclinada, pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo, retención de fosfatos, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

Las tierras poseen vocación agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, con cultivos de: maíz y mora con fuertes medidas de conservación de suelos; otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass, arándano y plantaciones forestales. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos: es necesario sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración para minimizar la escorrentía y aumentar el volumen de agua en el perfil del suelo. Para minimizar la erosión eólica se deben establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima por la presencia de fragmentos de roca en el perfil. Asimismo se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia. Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Por la retención de fosfatos se debe adicionar fertilizante poco soluble, cercano a las raíces y en forma espaciada. Estos suelos necesitan riego en época seca.

5.3.3.6 Grupo de manejo IIIps-6

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Acatenango, en las aldeas Los Pajales I y II; Los Planes y en la Finca La Española. En el municipio de San Pedro Yepocapa, en las aldeas Buena Vista Sector II y Monte Los Olivos; en los caseríos El Paraíso y Ojo De Agua; en el Paraje Los Positos; las fincas Buena Vista, La Conchita y Santa Isabel y el Labor El Sendero. Ocupa una extensión de 727 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase PBAC1 de la Consociación Santa Emilia, de clima templado húmedo, localizado en abanico de piedemonte hidro-volcánico, de relieve moderadamente inclinado (7-12%), presenta erosión ligera.

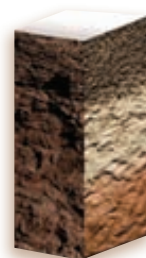
Los materiales parentales sobre los cuales se han desarrollados estos suelos corresponden a depósitos superficiales hidro-volcánicos Clásticos (tefras, pómez y lodo), son suelos profundos, excesivamente drenados, texturas moderadamente gruesas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media, fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 74% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 6% por el cultivo de maíz y frijol; 5% de la superficie es ocupada por bosque natural latifoliado; 2% por pastos naturales, la superficie restante es ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan algunas limitaciones que afectan su productividad: principalmente por pendientes moderadamente inclinadas, texturas gruesas, retención de fosfatos y erosión ligera.

Las tierras poseen vocación agrícola con cultivos de clima templado húmedo, con cultivo principal: café bajo sombra con macadamia, también para granos básicos (maíz y frijol). Otros usos y cultivos son sistemas agroforestales y plantaciones forestales. Las actividades forestales realizarlas bajo plan de manejo.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas, acequias de ladera. Para minimizar la erosión eólica se deben establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima por las texturas gruesas y las pendientes. Asimismo se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia. Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y



abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Por la retención de fosfatos se debe adicionar fertilizante poco soluble, cercano a las raíces y en forma espaciada.

5.3.4 Subclase por limitaciones de suelo (IIIs)

Esta subclase tiene seis grupos de manejo.

5.3.4.1 Grupo de manejo IIIs-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en jurisdicción del municipio de Parramos, en la Granja Norcafé Agrícola. En el municipio de Patzún, en la Aldea Cajobal; en la Finca Villa Linda y Las Odilias. En el municipio de San Andrés Itzapa, en la Granja San Diego. En el municipio de San José Poaquil en el Caserío La Garrucha. En el municipio de San Martín Jilotepeque en la Aldea Paquixic y en el municipio de Tecpán Guatemala en la Finca Santa Teresa, en la Aldea El Tesoro y en el Caserío Las Flores. Ocupa una extensión de 127 ha.

Este grupo de manejo está conformado por las fases AQCb1 de la Consociación Villa Juanita, MQIb1 de la Consociación Chijocón, MQTb1 y MQTbp1 de la Consociación Río Motagua, de clima templado subhúmedo, localizado en lomas y vallecitos de montaña volcano-erosional y terraza de altiplano hidrovolcánico, en relieve ligeramente inclinado (3-7%). Presenta erosión ligera.

Los suelos se han originado a partir de piroclastos Consolidados (tobas), de depósitos superficiales clásticos aluvio coluviales y de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos moderadamente profundos a profundos, moderados a bien drenados, texturas finas y moderadamente gruesas, retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico media, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad alta, y presencia de pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 64% de la superficie está ocupada por el cultivo de granos básicos (maíz y frijol); 18% por bosque natural (pino y encino); 10% por el cultivo de hortalizas; 2% por el cultivo de café; 1% por el cultivo de plátano (posiblemente como sombra de café); el resto de la superficie está ocupado por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que afectan la productividad de los suelos, se deben a la presencia de pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo, retención de fosfatos en algunas áreas, pendiente ligeramente inclinada, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

Las tierras tienen vocación agrícola para cultivos de clima templado subhúmedo y los cultivos principales son: café bajo sombra, mora, granos básicos y hortalizas con fuertes medidas de conservación de suelos.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera, para minimizar la escorrentía. Para minimizar la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas subsuperficiales) y debido a los fragmentos de roca en el perfil. Asimismo se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes, manejo de la hojarasca y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Para las tierras de la fase AQCb1

que presenta retención fosfórica es necesario aplicar fertilizantes químicos poco solubles, cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Estos suelos necesitan riego en época seca.

5.3.4.2 Grupo de manejo IIIs-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Juan Comalapa, en el Caserío Guadalupe; parajes Pachaj y Panimacorrall. En el municipio de Patzicía, en la Aldea El Camán; en los caseríos Chuixilón, Chuluc, La Esperanza, Pachabaj, Patunayché, Caserío Pachitup; en los parajes Chuaquenum, Los Cerritos, Pachitol, Pachitup, Tzanjay; en las fincas Los Cipresales y Victoria Chuluc. En el municipio de San Andrés Itzapa, en los caseríos Agua Dulce y Hierbabuena; en las granjas San Diego, La Paz y El Desengaño. En el municipio de Santa Cruz Balanyá, en la aldea Chimasat; en los caseríos Chiya y Paxilón. En el municipio de Tecpán Guatemala, en las aldeas Cruz de Santiago y Paxorotot; en el caserío Las Arenas; en la finca Los Laureles, en el Sitio Arqueológico Iximché. En el municipio de Zaragoza, en los parajes Del Pilar, Las áreas, Pacoc, Colonia La Cascada y Granja El Esfuerzo. Abarca 6,254 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases ASCa1 y ASCb1 de la Consociación Cerritos, de clima semifrío húmedo, localizados en terrazas de altiplano hidro-volcánico, de relieve ligeramente plano (3-7%). Presenta erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), suelos profundos, bien drenados, con texturas finas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico alta, fuertemente ácidos a neutros, fertilidad alta y están ligeramente erosionados.

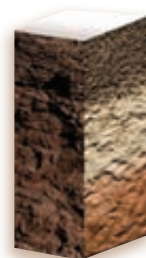
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 42% de la superficie está ocupada por un mosaico de cultivos (áreas muy pequeñas de cultivos de granos básicos, hortalizas y otros usos); 31% por el cultivo de granos básicos (maíz y frijol); 9% por bosque natural (pino y encino); 8% por el cultivo de hortalizas; 1% por vegetación arbustiva baja y el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan algunas limitaciones que afectan su productividad: textura fina (arcillosa) sobre ceniza, pendientes ligeramente inclinadas, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

Las tierras tienen vocación agrícola para cultivos de clima semifrío húmedo y los cultivos principales son: arveja china, ejote francés, ejote dulce, otras hortalizas como zucchini, brócoli, alcachofa y zanahoria. Otros cultivos posibles son mora, fresa y frambuesa. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass, arándanos y melocotón.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas, para minimizar la escorrentía. Para minimizar la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas subsuperficiales) y su pendiente. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas aplicar mayores caudales y aplicaciones espaciadas en el tiempo.



5.3.4.3 Grupo de manejo IIIs-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Tecpán Guatemala en el Caserío Secún, ocupa una extensión de 130 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase de suelo AJAb1 de la Consociación Secún, de clima frío húmedo, localizado en terrazas de altiplano hidro-volcánico, de relieve ligeramente inclinado (3-7%) y presencia de erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media, moderadamente ácidos a neutros y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 90% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 7% por bosque natural (pino y encino); 2% por el cultivo de hortalizas; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan algunas limitaciones que afectan su productividad, siendo las principales: texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, erosión ligera y pendiente ligeramente inclinada.

Las tierras tienen vocación agrícola para cultivos de clima frío húmedo con cultivos principales de granos básicos y hortalizas adaptadas al clima; otros usos posibles sistemas agroforestales con aguacate hass, arándanos y melocotón; asimismo, plantaciones forestales bajo manejo.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas, para minimizar la escorrentía. Para minimizar la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas subsuperficiales). Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Presentan retención fosfórica, por lo que es necesario aplicar fertilizantes fosfatados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada.

5.3.4.4 Grupo de manejo IIIs-4

Estas tierras se ubican en el municipio de Patzún en la finca San Antonio Las Odilias. En el municipio de Patzicía, en la finca San Rafael El Sitio. En el municipio de San Martín Jilotepeque, en la Aldea Paquixic. En el municipio de Tecpán Guatemala, en la Aldea Xejabí; en el caserío Las Flores y en las fincas Santa Teresa y Venecia. Ocupa una superficie de 689 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases de suelo ASBb1 de la Consociación Cajobal; la fase MSLb1 de la Consociación Pachitur; las fases ASHa1 y ASHb1 de la Consociación Tzancán, de clima semifrío húmedo, localizados en terrazas de altiplano hidro-volcánico, lomas de montaña volcano-erosional y vallecito de altiplano hidro-volcánico, de relieve ligeramente plano (0-3%) a ligeramente inclinado (3-7%), presenta erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, son suelos moderados a profundos, moderadamente

drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, fuertemente ácidos a neutros, fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 32% de la superficie está ocupada por un mosaico de cultivos (pequeñas áreas cultivadas con granos básicos intercalados con hortalizas y otros usos); 23% el cultivo de maíz; 17% por bosque natural (pino y encino); 13% por el cultivo de hortalizas; 3% por pastos naturales; 2% por el cultivo de café; 1% de arveja china; 1% de bosque latifoliado y el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitantes que afectan la productividad de estas tierras son: presencia de pocos fragmentos de roca en el suelo, pendiente ligeramente inclinada, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión ligera.

Estas tierras tienen vocación agrícola para cultivos de clima semifrío húmedo y los cultivos principales son: granos básicos, hortalizas (arveja china, ejote francés, ejote dulce, zucchini, brócoli, zanahoria, otros). Otros cultivos posibles son mora; sistemas agroforestales con aguacate hass, arándanos y melocotón.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas, para minimizar la escorrentía. Para reducir la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas subsuperficiales) y por poseer fragmentos de roca en el perfil. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

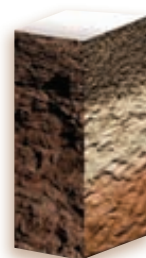
Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Las fases ASBb1, ASHa1 y ASHb1 Presentan retención fosfórica, por lo que es necesario aplicar fertilizantes fosfatados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesita riego en la época seca.

5.4 TIERRAS DE LA CLASE IV

Los suelos de esta clase de tierras tienen limitaciones severas que restringen la elección de plantas y que requieren cuidadosas prácticas de manejo. Esta clase es de vocación agrícola pero debido a sus limitaciones, idealmente debe considerarse el establecimiento de cultivos permanentes; si se elige la opción de cultivos de corto ciclo de vida, deben establecerse fuertes medidas de conservación de suelos que eviten la degradación y deterioro del recurso. Son útiles para cultivos, para pasturas mejoradas (ganadería semiintensiva), especies arbóreas y plantaciones forestales. En el departamento ocupan una superficie de 22,176 ha lo que representa el 11.9% del mismo.

Se encuentran tierras de esta clase de capacidad de uso en paisajes de montaña volcano-erosional, lomerío volcano-erosional, altiplano hidro-volcánico y piedemonte hidro-volcánico, en los municipios de Acatenango, Chimaltenango, San Juan Comalapa, El Tejar, Parramos, Patzún, Patzicía, San Miguel Pochuta, San Andrés Itzapa, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Santa Apolonia, Santa Cruz Balanyá, Tecpán Guatemala y San Pedro Yepocapa.

La pendiente predominante es fuertemente inclinada (del 12 al 25%), es posible que las tierras tengan menores pendientes que el rango indicado y estén calificadas en esta clase, ese caso se da cuando las tierras poseen otras limitaciones que provienen de características específicas del suelo. Esta clase se encuentra en varios tipos de clima: frío húmedo, semifrío húmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, semicálido húmedo, semicálido subhúmedo y cálido húmedo, con rangos de temperatura



media anual que varían desde 10 a 25 °C y precipitaciones comprendidas entre los 600 a 4,000 mm anuales. En altitudes comprendidas entre los 500 a los 2800 metros sobre el nivel del mar,

Los suelos han evolucionado a partir de piroclastos consolidados (tobas); piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez); depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales y depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodos). En general dominan los materiales de origen volcánico.

Estos suelos son utilizados en la agricultura con cultivos de hortalizas, granos básicos, mora, banano, cultivos industriales como la caña de azúcar, el café bajo sombra, frutales, ganadería y plantaciones arbóreas como plantaciones de hule y plantaciones forestales. Quedan todavía relictos de bosque natural. Ver la Figura 5.5.



Figura 5.5 Tierras Clase IV en San Miguel Pochuta, aptas para cultivos de café
(Se observan semillero y plantación ya establecida) (Foto W. González, 2009)

Las subclases determinadas son: IVe, IVehs, IVes, IVhs, IVp, IVpe, IVpes, IVphs, IVps y IVs.

5.4.1 Subclase por limitaciones de erosión (IVe)

Esta subclase posee 2 grupos de manejo

5.4.1.1 Grupo de manejo IVe-1

Las tierras de este grupo se ubican en jurisdicción del municipio de San José Poaquil en el Caserío La Garrucha. En el municipio de Tecpán Guatemala en el caserío Chuaracanjay. Ocupa una extensión de 13 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases de suelos MQTbp2 y MQTc2 de la Consociación Río Motagua, de clima templado subhúmedo. Está localizada en áreas de montaña volcánico- erosional, pendientes que oscilan entre ligeramente a moderadamente inclinadas (3 – 12%).

Los suelos se han desarrollado sobre material parental provenientes de depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales y depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, bien drenados, de reacción moderadamente ácida a neutra y fertilidad media.



La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 55% de la superficie está ocupada por el cultivo de hortalizas; 24% por bosque misto (pino y encino); el resto de la superficie está ocupado por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estos suelos tienen las siguientes limitaciones: erosión moderada, presencia de fragmentos de roca en el perfil del suelo, deficientes precipitaciones en un semestre del año y pendiente ligeramente inclinada.

La vocación de estas tierras es la agricultura con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son las hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, zuchini, repollo, zanahorias, otros) y los granos básicos (maíz y frijol). Otros usos posibles: sistemas agroforestales (cultivos combinados con especies forestales) y forestales.

Estas tierras necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas, para minimizar la escorrentía. Para reducir la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas subsuperficiales), debido a la erosión moderada que poseen y por poseer fragmentos de roca en el perfil. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Necesita riego en la época seca, por sus texturas gruesas: caudales menores y con períodos cortos entre aplicaciones.

5.4.1.2 Grupo de manejo IVe-2

Las tierras del grupo de manejo se localizan en inmediaciones del municipio de Tecpán Guatemala, en el caserío de Paxixil, ocupan una extensión de 19 ha.

Conforma este grupo la fase MSOb2, de la Consociación Chuchuca, en clima semifrío húmedo, localizado en paisaje de montaña volcano-erosional, relieve ligeramente inclinado (3-7%) y presencia de erosión moderada.

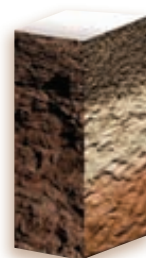
Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos, suelos profundos, moderadamente drenados, texturas medias, presenta retención de fosfatos, saturación de bases media, alta capacidad de intercambio catiónico, suelos moderadamente ácidos a neutros, fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 93% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz y el 7% con bosque mixto (pino y encino) (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan las siguientes limitaciones: erosión moderada, pendiente ligeramente inclinada, retención de fosfatos y deficientes precipitaciones en el primer semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos principales como: granos básicos, hortalizas y plantaciones de mora. Otros usos posibles son sistemas agroforestales donde se combinan cultivos con especies arbóreas y plantaciones forestales, propias de clima semifrío húmedo.

La erosión es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Para reducir la erosión eólica establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima para evitar la formación de un piso de arado (capas endurecidas



subsuperficiales) y para evitar la erosión hídrica. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Presentan retención fosfórica, por lo que es necesario aplicar fertilizantes fosfatados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada. Necesita riego en la época seca, por sus texturas medias se recomiendan aplicaciones con caudales mayores y espaciados en el tiempo.

5.4.2 Subclase por limitaciones de erosión, humedad y suelo (IVehs)

Posee un solo grupo de manejo

5.4.2.1 Grupo de manejo IVehs-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Pedro Yepocapa, en la comunidad Santa Sofía y Finca San Rafael La Cuchilla. Ocupan un área de 28 ha.

Conforma este grupo la fase PHAc2 de la Consociación El Porvenir, en clima semicálido húmedo, localizado en piedemonte hidro-volcánico, con relieve moderadamente inclinado (7-12%). Presenta erosión moderada.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son moderadamente profundos, con drenaje excesivo, presenta retención de fosfatos, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico; pH ligeramente ácido a neutro y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 48% de la superficie está ocupada por pastos naturales; 41% por bosque latifoliado; 11% por el cultivo de caña de azúcar (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan las siguientes limitaciones: erosión moderada, texturas gruesas y drenaje excesivo, frecuentes fragmentos de roca en el perfil, retención de fosfatos, fertilidad media y pendiente moderadamente inclinada.

La vocación de estos suelos es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son la caña de azúcar que es el cultivo más destacado en el grupo. Otros usos posibles son las plantaciones arbóreas como el hule, plantaciones agroforestales (cultivos combinados con especies arbóreas) y forestales; ganadería semiintensiva con pastos cultivados y de corte.

La erosión es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Para reducir la erosión eólica se debe establecer cortinas rompevientos. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima debido a los fragmentos de roca que posee en el perfil. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Presentan retención fosfórica, por lo que es necesario aplicar fertilizantes fosfatados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.



Las actividades ganaderas deben ser realizadas bajo un plan de manejo que incluya al menos el establecimiento de pastos mejorados, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales se deben realizar bajo plan de manejo.

5.4.3 Subclase por limitaciones de erosión y suelo (IVes)

Esta subclase presenta tres grupos de manejo.

5.4.3.1 Grupo de manejo IVes-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en inmediaciones del municipio de San Pedro Yepocapa, en las fincas San José La Unión, San Rafael la Cuchilla y en la Comunidad Agraria Santa Sofía. Ocupa 51 ha del departamento.

Conforma este grupo de manejo la fase RHAb2 de la Consociación Pantaleón y la fase PHdb2 de la Consociación La Cuchilla, ambos en clima semicálido húmedo, ubicado en paisaje planicie aluvial y piedemonte hidro-volcánico, con relieve ligeramente inclinado (3-7%). Presentan erosión moderada.

Los suelos han evolucionado a partir de depósitos superficiales clásticos aluvio-columviales y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez); los suelos son moderadamente superficiales a superficiales, son bien drenados, fuertemente a ligeramente ácidos, presentan retención de fosfatos, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico media y fertilidad media a alta, entre otras características.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 43% de la superficie está ocupada por pastos naturales; 27% por vegetación arbustiva baja; 18% por el cultivo de café bajo sombra; 10% por el cultivo de caña de azúcar; 2% por bosque natural latifoliado (UPGGR, 2008).

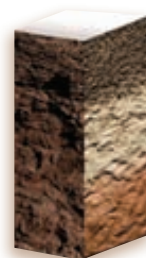
Las limitantes principales de estos suelos son: erosión moderada, limitada profundidad efectiva, frecuentes fragmentos de roca en el perfil, frecuente pedregosidad superficial y retención de fosfatos.

La vocación de estos suelos es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son la caña de azúcar y los granos básicos. Otros usos posibles es la ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La erosión y la limitada profundidad efectiva son las principales limitantes por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima debido a la limitada profundidad efectiva que poseen y a los fragmentos de roca en el perfil. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Presentan retención fosfórica, por lo que es necesario aplicar fertilizantes fosfatados poco solubles cercanos a las áreas radicales en forma espaciada.

Las actividades ganaderas deben ser realizadas bajo un plan de manejo que incluya al menos el establecimiento de pastos mejorados, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.



5.4.3.2 Grupo de manejo IVes-2

Las tierras que conforman este grupo de manejo se encuentran en el municipio de San Martín Jilotepeque, en la finca La Trinidad y en el caserío Chidonjuan. En el municipio de Chimaltenango en la Finca Puente Viejo. El área ocupada es de 147 ha del total departamental.

Conforman este grupo de manejo las fases de suelos LQLbp2 y LQLcp2 de la Consociación El Carrizal, de clima templado subhúmedo, localizado en el paisaje lomerío volcánico-erosional y relieve vallecito, la pendiente varía de ligeramente inclinada a moderadamente inclinada (3–12%). Presenta erosión moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos aluvio-columviales, son suelos profundos, moderadamente drenados, de texturas finas, moderadamente ácidos a neutros, saturación de bases media, capacidad de intercambio catiónico alta y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 43% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 24% por bosque mixto (pino y encino); 12% por el cultivo de ejote francés; 11% por vegetación arbustiva baja; 5% con vegetación baja; 1% por el cultivo de cítricos; el resto de la superficie está ocupada por pastos naturales (UPGGR, 2008).

Presentan las siguientes limitantes: erosión moderada, mediana pedregosidad superficial, texturas finas (arcillosas) y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estos suelos es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son: arveja china, ejote francés, granos básicos, flores y follajes; otros usos posibles son sistemas agroforestales (café bajo sombra generalmente de gravilea), ganadería semiintensiva con pastos cultivados y de corte.

La erosión moderada es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Necesitan cortinas rompevientos para minimizar la erosión eólica. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima debido a la pedregosidad superficial y para controlar la erosión. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas caudales mayores y espaciados en el tiempo.

Las actividades ganaderas deben ser realizadas bajo un plan de manejo que incluya al menos el establecimiento de pastos mejorados, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.

5.4.3.3 Grupo de manejo IVes-3

Las tierras que conforman este grupo de manejo se encuentran en el municipio de San Martín Jilotepeque, en el Cerro Potosí y en los caseríos Chipastor y Piscayá. Ocupan un área de 48 ha.

Conforman este grupo de manejo la fase de suelos LPIbp2 de la Consociación El Chile, de clima semicálido subhúmedo, localizado en vallecitos del paisaje de lomerío volcánico-erosional, en relieve ligeramente inclinado (3-7%). Presenta erosión moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales clásticos aluvio-coluviales, estos se caracterizan por estar imperfectamente drenados, texturas moderadamente finas, pH que varía de ligeramente ácido a neutro, baja saturación de bases; capacidad de intercambio catiónico alta y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 29% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 28% por pastos naturales; 28% por vegetación arbustiva baja; 7% bosque mixto (pino y encino); 7% vegetación escasa; 1% el cultivo de fresa (UPGGR, 2008).

Las limitantes principales son: erosión moderada, drenaje imperfecto, texturas moderadamente finas, mediana pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estos suelos es agrícola con cultivos de clima semicálido subhúmedo, los cultivos principales son: granos básicos y fresa. Otros usos posibles ganadería semiintensiva con pastos cultivados, de corte y plantaciones forestales.

La erosión moderada es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima debido a la pedregosidad superficial y para controlar la erosión. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas se recomienda regar con caudales mayores y espaciados en el tiempo.

Las actividades ganaderas deben ser realizadas bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales realizarlas bajo plan de manejo.

5.4.4 Subclase por limitaciones de humedad y suelo (IVhs)

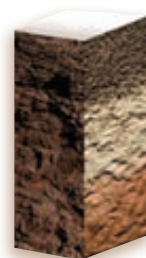
Esta subclase posee un solo grupo de manejo.

5.4.4.1 Grupo de manejo IVhs-1

Las tierras que conforman este grupo de manejo se encuentran en el municipio de San Pedro Yepocapa en la aldea Yucales; en el Parcelamiento Agrario El Porvenir y en la Finca San Francisco La Cuchilla. Ocupa una superficie de 239 ha.

Conforman este grupo de manejo la fase de suelo PHAb1 de la Consociación El Porvenir, con clima semicálido húmedo, localizado en áreas de piedemonte hidro-volcánico, con relieve de lomas y pendientes ligeramente inclinadas (3-7%). Presenta erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), los suelos son moderadamente profundos, con drenaje excesivo, de texturas moderadamente gruesas, la reacción varía entre ligeramente ácida a neutra, la saturación de bases baja, la capacidad de intercambio catiónico es alta y la fertilidad natural es media.



La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 51% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 17% por bosque natural latifoliado; 11% por el cultivo de caña de azúcar; 9% por pastos naturales; 2% por el cultivo de maíz; 2% por vegetación arbustiva baja; 1% por pastos cultivados, el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estos suelos manifiestan las siguientes limitantes: drenaje moderadamente excesivo, textura moderadamente gruesa, retención de fosfatos, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, fertilidad media y además presentan erosión ligera.

La vocación de estos suelos es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son: granos básicos y caña de azúcar. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con café bajo sombra; ganadería semiintensiva con pastos cultivados, de corte y plantaciones forestales.

El drenaje excesivo es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben trabajarse con labranza mínima debido a la presencia de frecuentes fragmentos de roca en el perfil y para controlar la erosión. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia.

Para incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fosfatos, se debe aplicar el fertilizante poco soluble en forma dosificada, cercana al área radicular y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.

5.4.5 Subclase por limitaciones de pendiente (IVp)

Esta subclase posee 10 grupos de manejo

5.4.5.1 Grupo de manejo IVp-1

Las tierras que conforman este grupo de manejo se encuentran en el municipio de Acatenango, en la aldea Nejapa; en los caseríos La Pampa, Nueva Concepción, Tziquinyá y Xesac; en las fincas La Colina, La Concepción, La Pampa y La Esperanza Ramos; Granja La Cipresada. Ocupa una superficie de 610 ha.

Corresponde a este grupo de manejo la fase de suelos PBAd1 de la Consociación Santa Emilia, de clima templado húmedo, localizada en áreas de piedemonte hidro-volcánico, pendiente fuertemente inclinada (12-25%), presenta erosión ligera. Los suelos se han desarrollado sobre materiales de depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo); son suelos profundos, de drenaje excesivo, texturas moderadamente gruesas, reacción de fuerte a moderadamente ácida, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 83% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 14% al cultivo de maíz; 1% pastos naturales; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbana (UPGGR, 2008).

Las limitaciones principales son: pendientes fuertemente inclinadas, drenaje excesivo, texturas moderadamente gruesas, presentan retención de fosfatos por la presencia de materiales amorfos y la fertilidad natural es media.



La vocación de estos suelos es agrícola con cultivos de clima templado húmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra y granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales (cultivos asociados a especies arbóreas), ganadería semiintensiva con pastos cultivados y de corte; plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración para minimizar la escorrentía. Estas tierras no deben laborearse sino que deben mantener una cobertura vegetal que evite la erosión y minimice el impacto de la gota de lluvia. Es necesario instalar cortina rompevientos.

Para incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Como posee retención de fósforo es necesario aplicar fosfatos poco solubles, cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo.

5.4.5.2 Grupo de manejo IVp-2

Este grupo de manejo se localiza en el municipio de El Tejar, en el Cerro El Santizo; en el municipio de San Andrés Itzapa, en los parajes Chuarramos y Xejuyu, en la Finca La Concha, y en la Granja San Vicente. Ocupa un área de 839 ha.

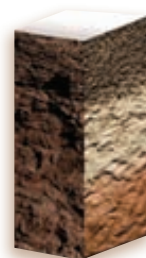
Conforman este grupo de manejo la fase de suelos MQHd1 de la Consociación Bola de Oro; MQLd1 y MQLdp1 de la Consociación Rosario Canajal. El clima de la zona es templado subhúmedo, está localizado en el paisaje montaña volcano-erosional, en relieve fuertemente inclinado (12-25%), presenta erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos, los suelos son profundos, moderados a bien drenados, texturas finas, fuertemente ácidos a neutros, presentan retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico alta y fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 52% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 27% bosque natural (pino y encino); 3% vegetación arbustiva baja; 1% café bajo sombra; 1% por el cultivo de hortalizas; 1% pastos naturales; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbana (UPGGR, 2008). Presentan las siguientes limitantes: pendiente fuertemente inclinada, texturas finas, retención de fosfatos en algunas áreas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

Los suelos poseen vocación agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejote, brócoli, zanahoria, otros) y granos básicos (maíz y frijol). Las otras opciones de cultivos son: mora, sistemas agroforestales con aguacate hass, plantaciones forestales y ganadería semiintensiva con pastos cultivados y de corte.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben laborearse con labranza mínima para



minimizar el riesgo de erosión; asimismo deben mantenerse en lo posible una cobertura vegetal que minimice el impacto de la gota de lluvia. Es necesario instalar cortina rompevientos.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. La fase MQHd1 posee retención de fósforo por lo que es necesario aplicar en los suelos de esta fase fertilizante fosfatada, cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo. Necesitan riego en la época seca: regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo.

5.4.5.3 Grupo de manejo IVp-3

Las tierras que conforman este grupo de manejo se encuentran en el municipio de San Miguel Pochuta en la finca La Felicidad y abarca 118 ha.

Conforma este grupo de manejo la fase de suelos MBFd1 de la Consociación Chalabal, con clima templado húmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, con relieve fuertemente inclinado (12-25%), presenta erosión ligera.

Los suelos de estas tierras se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos, se caracterizan por ser profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas moderada a ligeramente ácidos, presentan retención de fosfatos, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media y fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 36% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 31% por bosque mixto (pino y encino); 30% bosque natural latifoliado; el 3% restante por cultivo de maíz (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitantes: pendiente fuertemente inclinada, retención de fosfatos y pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.

Los suelos poseen vocación agrícola con cultivos de clima templado húmedo, el cultivo principal es el café bajo sombra. Otros usos posibles: granos básicos (maíz y frijol); sistemas agroforestales con aguacate hass, plantaciones forestales y ganadería semiintensiva con pastos cultivados y de corte.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben laborearse con labranza mínima para reducir el riesgo de erosión; asimismo deben mantenerse en lo posible una cobertura vegetal que minimice el impacto de la gota de lluvia. Es necesario instalar cortina rompevientos.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo es necesario aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo.

5.4.5.4 Grupo de manejo IVp-4

Las tierras que conforman este grupo de manejo se encuentran en el municipio de San Martín Jilotepeque, caseríos Ajbalché, Cojomachoj, La Plazuela, Vuelta Grande; Parcelamiento Agrario San Antonio y en las fincas La Libertad, El Chocolate y Los Cimientos. Ocupa un área de 886 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases MQId1 y MQIdp1 de la Consociación Chijocón, el clima dominante es el templado subhúmedo. Está localizado en el paisaje montaña volcano-erosional, en relieve de lomas y con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presentan erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas), son suelos moderadamente profundos, moderadamente drenados, moderadamente ácidos a neutros, saturación de bases media, capacidad de intercambio catiónico media, texturas finas y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 54% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 28% por el cultivo de maíz; 7% vegetación arbustiva baja; 5% por el cultivo de café; 2% por el cultivo de mango; 1% pastos naturales; 1% pradera pantanosa y el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Presentan las siguientes limitaciones: pendiente fuertemente inclinada, texturas finas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de las tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son granos básicos (maíz y frijol). Otros usos posibles son plantaciones agroforestales (cultivos combinados y especies forestales) y plantaciones forestales. Ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben laborearse con labranza mínima para reducir el riesgo de erosión; asimismo debe mantenerse en lo posible una cobertura vegetal que minimice el impacto de la gota de lluvia.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo. Necesita riego en época seca: caudales mayores y espaciados en el tiempo.

5.4.5.5 Grupo de manejo IVp-5

Las tierras que conforman este grupo de manejo se ubican en el municipio de El Tejar, Aldea San Jacinto, Caserío El Rosario; fincas Bola de Oro, El Retiro, El Rosario, La Esmeralda, La Giralda, San Bernardino, Santo Domingo. En el municipio de San José Poaquil, Aldea Paneyá, Caserío Panatzán, Caserío San Juan y Laguneta Muquiquiy. En el municipio de San Martín Jilotepeque, aldeas Choatalum y Simajuleu; caseríos: Chipilá, Chuabaj, Chuabajito, Chuaxán, Chuisac, La Esperanza, La Joya de Don Eliseo, Naranjo, Paquixjuyú, Pasaje Cimarrón, Platanar, San José, Santa Rosa; fincas Los Amates y El Carmen. Ocupa una extensión de 3,377 ha



Corresponden a este grupo de manejo las siguientes fases de suelos AQCd1 de la Consociación Villa Juanita; LQDd1 y LQDdp1 de la Consociación Xejuyú; la fase MQGd1 de la Consociación San Jacinto; las fases MQKd1 y MQKdp1 de la Consociación El Tanque. El clima dominante es templado subhúmedo, sobre relieves de terrazas en paisaje de altiplano hidro-volcánico, lomas de paisaje de montaña y lomerío volcano-erosional. La pendiente dominante es fuertemente inclinada (12-25%), presenta suelos ligeramente erosionados.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y piroclastos consolidados (tobas), suelos moderadamente superficiales a profundos, drenaje moderado a bueno, texturas moderadamente gruesas a finas, presentan retención de fosfatos en algunas áreas, alta saturación de bases, pH ligeramente ácido a neutro, fertilidad alta, poca pedregosidad superficial, presentan erosión ligera.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 42% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 38% por bosque mixto (pino y encino); 4% por el cultivo de café; 3% pastos naturales; 3% por vegetación arbustiva baja; 2% por hortalizas; 1% el cultivo de la mora; 1% espacios con vegetación escasa; 1% plantación de pino; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbana (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitaciones: pendientes fuertemente inclinadas, pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo, retención fosfórica en algunas áreas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

Los suelos poseen vocación agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son los granos básicos, las hortalizas de clima templado (arveja china, ejotes, minivegetales, zanahorias, lechugas, otros). Otros usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass, plantaciones forestales y pastos cultivados con ganadería semiintensiva.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estas tierras deben laborearse con labranza mínima para reducir el riesgo de erosión; asimismo deben mantenerse en lo posible una cobertura vegetal que minimice el impacto de la gota de lluvia. Es necesario instalar cortina rompevientos.

Para mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo que se presenta en la fase AQCd1 es necesario aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cercano a las raíces y en forma espacida. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo. Necesita riego en época seca.

5.4.5.6 Grupo de manejo IVp-6

Estas tierras se ubican en el municipio de Pochuta en la Finca La Soledad; y en el municipio de San Pedro Yepocapa en la Finca La Trinidad Sumatán. Ocupa una extensión de 84 ha.

Conforma este grupo de manejo la fase de suelo LKAd1 de la Consociación El Recuerdo, con clima cálido húmedo, sobre lomerío volcano-erosional, el relieve dominante es fuertemente inclinado (12-25%), presente grado de erosión ligero.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez), son profundos, moderadamente drenados, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico alta, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 75% de la superficie está ocupada por plantaciones de hule; 14% bosque latifoliado; 8% cultivo de café bajo sombra; 1% cultivo de maíz, el resto de la superficie está ocupado por áreas urbana (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes de los suelos del grupo son: las pendientes fuertemente inclinadas, texturas moderadamente gruesas, la fertilidad media y la retención de fosfatos.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima cálido húmedo, los cultivos principales son granos básicos, frutales de clima cálido, plantaciones de hule. Las otras opciones de cultivos y usos posibles son los sistemas agroforestales con café bajo sombra y ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, mejorar su drenaje y aumentar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo es necesario aplicar fertilizante fosfatado, cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.

5.4.5.7 Grupo de manejo IVp-7

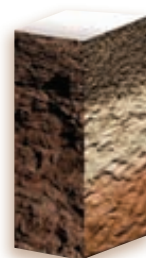
Estas tierras se ubican en el municipio de San Miguel Pochuta, Finca Chipacay, en una superficie de 99 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases de suelos LHBd1 de la Consociación Peña Plata y la fase MHBd1 de la Consociación Chipacay con clima semicálido húmedo; sobre paisajes de lomerío y montaña volcano-erosional, relieve fuertemente inclinado con pendientes de (12-25%).

Los materiales de origen de los suelos corresponden a piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez), son suelos moderadamente superficiales a profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico media a alta; fuertemente ácidos a neutros; fertilidad media a alta; ligeramente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 58% de la superficie está ocupada por bosque natural latifoliado; 20% por vegetación arbustiva baja; 18% el cultivo de café bajo sombra; el resto de la superficie está ocupado por pastos naturales (UPGGR, 2008).

Las limitantes corresponden a pendientes fuertemente inclinadas, retención de fosfatos en algunas áreas y la presencia de fragmentos de roca en el perfil del suelo.



La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son granos básicos y café de bajura bajo sombra. Las otras opciones de cultivos y usos posibles son plantaciones de hule, plantaciones forestales y ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por los fragmentos de roca en el perfil y las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y aumentar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo en la fase LHBd1 es necesario aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.5.8 Grupo de manejo IVp-8

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Andrés Itzapa, aldeas Chicasanga y Chimachoy. En el municipio de Tecpán Guatemala, fincas Chichoy, El Espinero y La Giralda; y en la Laguna Chichoy. Abarca un área de 473 ha.

Conforman este grupo de manejo las siguientes fases: MJDD1 de la Consociación Santa Elena; MJED1 de la Consociación Pachut; MJHD1 de la Consociación Parrojas y MJID1 y MJIDp1 de la Consociación La Giralda. Desarrollado en clima frío húmedo, en paisaje de montaña volcánico-erosional, relieve fuertemente inclinado y pendiente entre (12-25%). Los suelos presentan erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas, presentan retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, fertilidad alta. Las limitantes corresponden a pendientes fuertemente inclinadas, retención de fosfatos en algunas áreas y la presencia de pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 43% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 20% mosaico de cultivos, o sea pequeñas áreas de granos básicos, intercalados con hortalizas y otros usos; 13% cultivo de maíz; 7% pastos naturales; 6% hortalizas; 5% plantaciones de pino; 2% arveja china; 1% cultivo de café bajo sombra; 1% vegetación arbustiva baja; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitantes principales son pendientes fuertemente inclinadas, retención de fosfatos en algunas áreas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima frío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, brócoli, minivegetales, zucchini, zanahorias, otros), granos básicos (maíz y

frijol). Las otras opciones de cultivos y usos posibles son ganadería semiintensiva con pastos cultivados, frutales de clima frío y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por los fragmentos de roca en el perfil y las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua en el perfil y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo en las fases MJEd1, MJId1 y MJIdp1 es necesario aplicar en las tierras de las fases indicadas fertilizante fosfatado, cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.5.9 Grupo de manejo IVp-9

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Parramos, en las aldeas de Xeparquiy y Patzún; en los caseríos de Chichoy Bajo, Mocolicxot Alto, Popabaj y Xejolón. En el municipio de San Andrés Itzapa, en el caserío de Panimaquín. En el municipio de San José Poaquil, en los caseríos Pasarajmac y Xesiguan. En el municipio de Santa Apolonia, en el Caserío Pacotoj. En el municipio de Tecpán Guatemala, en las aldeas El Tablón, Pachalí y en el Caserío Xecoxol. La extensión ocupada es de 974 ha.

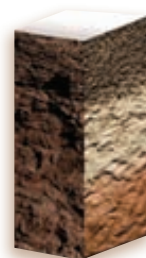
Conforman este grupo de manejo las siguientes fases de suelos MSÑd1 y MSÑdp1 de la Consociación Paraxequen; la fase MSNd1 de la Consociación Chuaquenum y la fase MSOd1 de la Consociación Chuchuca; desarrollado en clima semifrío húmedo, paisaje de montaña volcano-erosional y relieve de glacis con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos se han originado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, bien drenados, texturas medias a finas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 42% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 25% mosaico de cultivos, o sea pequeñas áreas de granos básicos, intercalados con hortalizas y otro usos; 16% por bosque mixto; 5% por el cultivo de hortalizas; 2% por plantaciones de pino; 1% café bajo sombra; 1% vegetación arbustiva baja; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitantes identificadas y que afectan el uso del suelo son la pendiente fuertemente inclinada, la retención de fosfatos y el déficit de precipitaciones en el primer semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, coliflor, repollo, brócoli, minivegetales, zucchini, zanahorias, otros), granos básicos (maíz y frijol). Las otras opciones de cultivos y usos posibles son sistemas agroforestales con mora, aguacate hass, arándanos y frutales como melocotón; asimismo plantaciones forestales.



La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua en el perfil y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo en todas las fases del grupo es necesario aplicar fertilizante fosfatado poco soluble, cercano a las raíces y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca, por sus texturas finas aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.5.10 Grupo de manejo IVp-10

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Juan Comalapa, en el Caserío Chixot y la Aldea Panabajal. En el municipio de Patzún, en las aldeas Chiquel y Xeatzán; en los caseríos Chisal, Chuatzité, Pacayalito y Xeatzán Alto; en la Colonia Noruega y San José. En el municipio de Patzicía, en la aldea La Canoa y en los caseríos Asunción y Cerritos. En el municipio de San Andrés Itzapa, en el Paraje El Rodeo y la Comunidad Veintinueve De Diciembre. En el municipio de Santa Cruz Balanyá, en la Aldea Chirijuyú y en los caseríos Cruz Quemada y San José Chirijuyú. En el municipio de Tecpán Guatemala, Caserío Chiguarabal, Finca Santa Marta. En el municipio de Zaragoza, en los caseríos Puerta Abajo y Tululché; en el Paraje El Astillero y Labor Quinta Persiché. Ocupa una extensión de 3,084 ha.

Conforman este grupo de manejo la fase de suelos MSLd1 de la Consociación Pachitur, de clima semifrío húmedo, con pendientes que van desde moderadamente inclinado a fuertemente inclinado (7 – 25%), con erosión ligera.

Los materiales parentales de origen de los suelos son los piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), los suelos son profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, alta saturación de bases y media capacidad de intercambio de cationes, moderadamente drenados, reacción moderada a ligeramente ácida, fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 33% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 30% mosaico de cultivos, o sea pequeñas áreas de granos básicos, intercalados con hortalizas y otro usos; 19% bosque mixto; 5% por el cultivo de hortalizas; 2% café bajo sombra; 1% plantaciones de mora; 1% vegetación arbustiva baja; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Presentan fuertes limitantes para el uso de las tierras como pendiente fuertemente inclinada, texturas finas, deficientes precipitaciones en el primer semestre del año y erosión ligera.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, coliflor, repollo, brócoli, minivegetales, zucchini, zanahorias, otros), granos básicos (maíz y frijol) y plantaciones de mora. Las otras opciones de cultivos y usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass, arándanos y frutales como melocotón; asimismo plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua en el perfil y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesitan riego en la época seca, por sus texturas finas aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.6 Subclase por limitaciones de pendiente y erosión (IVpe)

Esta subclase tiene ocho grupos de manejo

5.4.6.1 Grupo de manejo IVpe-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Acatenango, caseríos Chuatacaj y Pacoc; en el Paraje Los Cerritos, Paraje Pacacay, Hacienda Vieja Marroquín; fincas El Bálsamo, El Paraíso, El Platanar, La Felicidad, Los Encinos, San José, Santa Felisa, Tehuyá Godoy. En el municipio de San Pedro Yepocapa, en las fincas El Recreo y San Francisco Panimanche. Ocupa una extensión de 1,613 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase de suelos PBA_d2 de la Consociación Santa Emilia, presenta clima templado húmedo, está localizada en áreas de piedemonte hidro-volcánico, en relieve abanico con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica moderada.

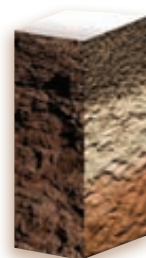
Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales hidro-volcánicos; clásticos (tefras, pómez y lodo), son profundos, bien drenados, con alta saturación de bases, media capacidad de intercambio de cationes, van de fuertemente ácidos a neutros, presentan retención de fosfatos, la fertilidad natural es media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 52% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 23% bosque latifoliado; 6% cultivo de maíz; 6% vegetación arbustiva baja; 5% pastos naturales; 3% pastos cultivados; 1% caña de azúcar, el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por presentar pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas moderadamente gruesas, drenaje excesivo, fertilidad media y retención de fosfatos.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra; granos básicos y ganadería semiintensiva con pastos cultivados. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.



Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua en el perfil e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo es necesario aplicar fertilizante fosfatado, cercano a las raíces y en forma espaciada.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.6.2 Grupo de manejo IVpe-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Acatenango, fincas Monte de Oro y Palestina. El área que ocupan es de 58 ha.

Grupo de manejo conformado por la fase de suelo MBFd2 de la Consociación Chalabal presenta clima templado húmedo, se localiza en áreas de montaña volcano-erosional, en relieve de glacis con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica laminar moderada. Suelos profundos, bien drenados, texturas moderadamente finas, alta saturación de bases y media capacidad de intercambio catiónico, reacción moderada a ligeramente ácida, retención de fosfatos y fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 82% de la superficie está ocupada por el cultivo café bajo sombra; 4% cultivo de maíz; 3% cultivo de aguacate; el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, fertilidad media, retención de fosfatos y pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra; granos básicos. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua en el perfil y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo es necesario aplicar fertilizante fosfatado de lenta solubilidad, cercano a las raíces y en forma espaciada.

Las plantaciones forestales deben establecerse bajo un plan de manejo.

5.4.6.3 Grupo de manejo IVpe-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Chimaltenango, Caserío Cerro Alto. En el municipio de El Tejar, en el Caserío Bola de Oro. En el municipio de San Martín Jilotepeque, en la finca Los Osorios y en el caserío Los Tunayes. Con un área de 547 ha.

Grupo de manejo conformado por las fases de suelo MQHd2 de la Consociación Bola de Oro; MQId2 de la Consociación Chijocon; MQLd2 y MQLdp2 de la Consociación Rosario Canajal, presenta clima templado subhúmedo, está localizado en áreas de montaña volcánico-erosional, en relieve fuertemente inclinado con pendientes del 12-25%, presenta erosión hídrica laminar moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, moderadamente drenados a bien drenados, con saturación de bases media a alta, de media a alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción fuertemente ácida a neutra, texturas finas, la fertilidad natural es alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 38% de la superficie están cubiertas por bosque mixto; 28% cultivo de maíz; 14% de café bajo sombra; 6% vegetación arbustiva baja; 5% vegetación escasa; 2% hortalizas; 1% pastos naturales y el resto son áreas urbanas (UPGGR, 2008).

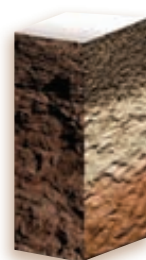
Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas finas (arcillosas), retención de fosfatos en algunas áreas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, repollo, minivegetales, otros), granos básicos y café bajo sombra. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con aguacate hass, plantaciones forestales, ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua en el perfil y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. La fase MQHd2 posee retención de fósforo, por lo que se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cercano a las raíces y en forma espaciada. Necesita riego en época seca, por sus texturas finas aplicar caudales mayores y periodos largos entre aplicaciones.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.



5.4.6.4 Grupo de manejo IVpe-4

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San José Poaquil, Aldea La Garrucha. En el municipio de San Martín Jilotepeque, en el caserío Rialey con un área de 77 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases de suelo LQDd2 de la Consociación Xejuyú y MQKdp2 de la Consociación El Tanque, presenta clima templado subhúmedo, está localizado en áreas de lomerío volcano-erosional y montaña volcano-erosional, relieve fuertemente inclinado y pendientes del 12-25%, presenta erosión hídrica laminar moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas), son suelos moderadamente superficiales a profundos, moderadamente drenados, con saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, de reacción ligeramente ácida a neutra, con texturas moderadamente finas a finas, la fertilidad natural es alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 57% de la superficie es bosque mixto; 23% agrícola con cultivo de maíz; 9% hortalizas; 4% café bajo sombra; 4% pastos naturales; 1% vegetación escasa y el resto son áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, repollo, minivegetales, otros), granos básicos y café bajo sombra. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con plantaciones de mora, plantaciones forestales y ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por las pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la textura, el drenaje del suelo y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca, por sus texturas finas aplicar caudales mayores y periodos largos entre aplicaciones.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.6.5 Grupo de manejo IVpe-5

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Miguel Pochuta, Finca Santa Emilia. Con un área de 108 ha.

Este grupo de manejo lo conforma la fase de suelo MHBd2 de la Consociación Chipacay, presenta clima semicálido húmedo, se localiza en áreas de montaña volcano-erosional, en relieve fuertemente inclinado y con pendientes del 12 al 25%, presenta erosión hídrica moderada.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, moderadamente drenados a bien drenados, con texturas moderadamente gruesas, saturación de bases media, media capacidad de intercambio catiónico, de fuertemente ácidos a neutros, la fertilidad natural es media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 98% de su superficie está ocupado por el cultivo de café bajo sombra y el resto, son granos básicos (maíz y frijol) y parches de bosque natural (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada y texturas moderadamente gruesas, pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y granos básicos. Otros usos posibles: sistemas agroforestales y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes, necesitan un laboreo mínimo por la susceptibilidad a la erosión hídrica y la presencia de fragmentos de roca en el suelo, debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, el drenaje excesivo y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.6.6 Grupo de manejo IVpe-6

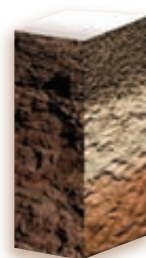
Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Patzún, Caserío Panimaquim, representa un área para el departamento de 76 ha.

La fase de suelo MJCd2 de la Consociación Xepatán, presenta clima frío húmedo, en áreas de montaña volcano-erosional, en relieve fuertemente inclinado con pendiente fuertemente inclinada (12-25%), presenta erosión hídrica moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, tienen reacción ligeramente ácida, con texturas moderadamente gruesas, alta saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico alta, al igual que la retención de fósforo, la fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 70% de su superficie está ocupado por mosaico de cultivos lo que implica muy pequeñas superficies de granos básicos intercalados con hortalizas y otros usos; 11% cultivos de hortalizas y ejote francés; 5% bosque mixto; 2% cultivo de maíz y 1% plantación de mora, el resto es urbano (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos y pocos fragmentos de roca en el perfil del suelo.



La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima frío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, zuchini, otros), plantaciones de mora y granos básicos. Otros usos posibles: sistemas agroforestales con arándano y melocotón y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes y la presencia de fragmentos de roca en el suelo, por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, el drenaje excesivo y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fosfatos, se debe aplicar fertilizante poco soluble, cercano al área radicular y en forma periódica. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.6.7 Grupo de manejo IVpe-7

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Juan Comalapa, Paraje Panul. En el municipio de Tecpán Guatemala, caseríos Xepac y Xuatzán. El área que ocupa en el departamento es de 116 ha.

Las fases de suelo MSÑd2 de la Consociación Paraxequen y MSOd2 de la Consociación Chuchuca, son las que conforman este grupo de manejo, presenta clima semifrío húmedo, está localizado en áreas de montaña volcano-erosional, en relieve de glacis fuertemente inclinado con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica moderada.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, bien drenados, con texturas medias y finas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases media, capacidad de intercambio catiónico alta, tienen reacción ligeramente ácida, presentan fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 56% de su superficie se dedica al cultivo de maíz; 25% de su superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 5% cultivo de café bajo sombra; 5% mosaicos de cultivos lo que implica que son pequeñas superficies intercaladas de granos básicos y hortalizas u otros usos; 3% hortalizas; 2% vegetación arbustiva baja; 1% vegetación escasa y el resto son áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, déficit de precipitaciones en un semestre del año y retención de fosfatos.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, zuchini, otros) y granos básicos. Otros usos posibles son: plantaciones de mora; sistemas agroforestales con arándano y melocotón; plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes, por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una

mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua al perfil del suelo y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fosfatos, aplicar fertilizante fosfatado poco soluble, cercano al área radicular y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca: por sus texturas medias a finas regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.6.8 Grupo de manejo IVpe-8

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Patzún, Caserío Mocolicxot Bajo. El área ocupada es de 114 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase de suelo MSLd2 de la Consociación Pachitur, presenta clima semifrío húmedo, está localizada en áreas de montaña volcano-erosional de relieve fuertemente inclinado con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica laminar moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, moderadamente drenados, de texturas finas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta, van de moderadamente ácidos a neutros, de fertilidad natural alta.

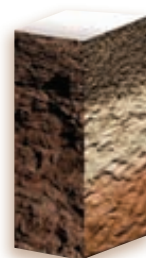
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 37% de su superficie se dedica a mosaicos de cultivos lo que implica que son pequeñas superficies intercaladas de granos básicos y hortalizas u otros usos; 28% al cultivo de maíz; 13% de su superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 6% cultivo de hortalizas; 1% plantaciones de mora y el resto son áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas finas, pocos fragmentos de roca en el perfil y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, zucchini, otros), plantaciones de mora y granos básicos. Otros usos posibles son: sistemas agroforestales con arándano y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes y los fragmentos de roca en el perfil del suelo, por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, mejorar la infiltración de agua al perfil del suelo y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesitan riego en la época seca: por sus texturas finas regar con mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.



5.4.7 Subclase por limitaciones de pendiente, erosión y suelo (IVpes)

Esta subclase posee cuatro grupos de manejo

5.4.7.1 Grupo de manejo IVpes-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Acatenango, Finca El Naranjo. El área ocupada es de 47 ha.

El grupo está conformado por la fase de suelo MBEd2 de la Consociación Santa Margarita, presenta clima templado húmedo, está localizado en áreas de montaña volcano-erosional de relieve fuertemente inclinado con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica laminar moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, moderadamente drenados, de fuerte a moderadamente ácidos, con texturas moderadamente finas, presentan retención de fosfatos, media saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, la fertilidad natural es media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 71% de su superficie se dedica al cultivo de café bajo sombra; 23 % se dedica al cultivo de maíz; el resto es ocupado por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, retención de fosfatos y frecuentes fragmentos de roca en el perfil.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes, frecuentes fragmentos de roca en el perfil por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, la infiltración de agua al perfil del suelo e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fosfatos, aplicar fertilizante fosfatado poco soluble cercano al área radicular y en forma espaciada. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

5.4.7.2 Grupo de manejo IVpes-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Martín Jilotepeque, Caserío Sajcap y Finca La Cruz del Milagro. En el municipio de San José Poaquil en el caserío Santa Apolonia con un área de 44 ha.

Este grupo de manejo está conformado por la fase de suelo LQHd2 de la Consociación San Jerónimo, presenta clima templado subhúmedo, está localizada en áreas de lomerío volcano-erosional de relieve

glacis fuertemente inclinado con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica laminar moderada.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas, media saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, de fuerte a ligeramente ácidos, la fertilidad natural es alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 53% de su superficie se dedica al cultivo de maíz; 41% de su superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 5% son pastos naturales y la superficie restante está ocupada por pastos cultivados (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas moderadamente gruesas, mediana pedregosidad superficial y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son los granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass, ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes y por su mediana pedregosidad superficial, por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar el drenaje y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesitan riego en la época seca: por sus texturas gruesas regar con menores caudales y en forma periódica.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las plantaciones forestales establecerlas bajo plan de manejo.

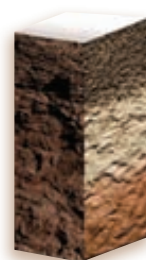
5.4.7.3 Grupo de manejo IVpes-3

Este grupo de manejo se encuentra a inmediaciones de la finca San Francisco la Cuchilla del municipio de San Pedro Yepocapa, abarca un área de 6 ha.

Este grupo de manejo se conforma por la fase suelo PHAd2 de la Consociación El Porvenir, presenta clima semicálido húmedo, está localizada en áreas de piedemonte hidro-volcánico, de relieve fuertemente inclinado con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica moderada.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son moderadamente superficiales, bien drenados, con texturas gruesas; presentan retención de fosfatos; baja saturación de bases; capacidad de intercambio catiónico media, de fuerte a ligeramente ácidos, la fertilidad natural es alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 99% de la superficie es ocupada por pastos naturales y el restante 1% por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).



Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas gruesas, retención de fosfatos y frecuentes fragmentos de roca en el perfil.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son la caña de azúcar. Otros usos posibles son ganadería semiintensiva con pastos cultivados.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes y por los fragmentos de roca en el perfil, por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo y su drenaje; asimismo para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Poseen retención de fosfatos, por lo que se debe aplicar fertilizante poco soluble, cercano al área radicular y en forma espacida.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.

5.4.7.4 Grupo de manejo IVpes-4

Este grupo está ubicado en la aldea Secún del municipio de Tecpán Guatemala. Abarca un área de 15 ha.

La fase de suelo ASAd2 de la Consociación Puerta Abajo conforma este grupo de manejo, presenta clima semifrío húmedo, se localiza en altiplano hidro-volcánico, de relieve fuertemente inclinado, con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica laminar moderada.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, moderadamente drenados, con texturas finas, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, van de moderadamente ácidos a neutros, con fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 97% de la superficie es ocupada por el cultivo de maíz, el restante 3% es bosque mixto (pino y encino) (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por contener pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, texturas finas, pocos fragmentos de roca en el perfil y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son los granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con cultivos como arándano, melocotón y aguacate hass. Plantaciones forestales.

La pendiente y la erosión son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes y por los fragmentos de roca en el perfil, por lo que necesitan un laboreo mínimo y

debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración de agua en el perfil del suelo y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo.

5.4.8 Subclase por limitaciones de pendiente, humedad y suelo (IVphs)

Esta subclase posee un grupo de manejo.

5.4.8.1 Grupo de manejo IVphs-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Pedro Yepocapa en la finca San José La Unión y el Caserío Sangre de Cristo. Abarca un área de 200 ha.

Este grupo de manejo esta conformado por la fase de suelo PHAd1 de la Consociación El Porvenir, presenta clima semicálido húmedo, encontrándose en piedemonte hidro-volcánico, relieve fuertemente inclinado y pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), presenta erosión hídrica ligera.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son moderadamente profundos, excesivamente drenados, presentan retención de fosfatos, baja saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico alta, ligeramente ácidos, la fertilidad natural es media.

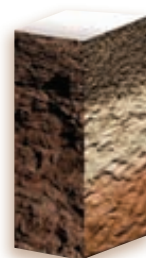
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 45% de la superficie está ocupado por el cultivo de café bajo sombra; 25% pastos naturales; 16% bosque latifoliado; 1% mosaico de cultivos, o sea pequeñas áreas de granos básicos, intercalados con hortalizas y otro usos, el resto de superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente fuertemente inclinada, drenaje excesivo, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, frecuentes fragmentos de roca en el suelo y erosión ligera.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y los granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales, ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

La pendiente y el drenaje excesivo son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por sus pendientes y por los fragmentos de roca en el perfil, por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar el drenaje excesivo e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Por la retención fosfórica que poseen es necesario aplicar fertilizante poco soluble, cerca de las raíces y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los



potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.9 Subclase por limitaciones de pendiente del terreno y suelo (IVps)

Esta subclase posee 5 grupos de manejo:

5.4.9.1 Grupo de manejo IVps-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Miguel Pochuta en la finca Cancún y en el municipio de Acatenango en la finca la Unión y en la Ranchería El Hato. Abarca un área de 254 ha.

Grupo de manejo conformado por las fases de suelos MBDd1 de la Consociación Unión Victoria; MBEd1 de la Consociación Santa Margarita; PBBd1 y PBBdp1 de la Consociación El Carmen, presenta clima templado húmedo, se ubica en áreas de montaña volcano-erosional y piedemonte hidro-volcánico de relieve fuertemente inclinado (12-25%), presenta erosión hídrica laminar ligera.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos; son suelos profundos, moderadamente drenados a bien drenados, con texturas finas a gruesas, presentan retención de fosfatos; alta saturación de bases, presentan baja a alta capacidad de intercambio catiónica, fuertemente ácidos a neutros, media y alta fertilidad natural.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 74% de la superficie está ocupado por el cultivo de café bajo sombra; 13% cultivo de maíz; 6% bosque latifoliado; 5% bosque mixto; 1% plantación de aguacate; 1% pastos naturales (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente fuertemente inclinada, retención de fosfatos, frecuentes fragmentos de roca en el suelo y mediana pedregosidad superficial.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y los granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.

La pendiente y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Por la retención fosfórica que poseen es necesario aplicar fosfatos poco solubles, cerca de las raíces y en forma espaciada. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.9.2 Grupo de manejo IVps-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Tecpán Guatemala a inmediaciones del caserío Chiquinjuyu y finca La Helvetia. Abarca una superficie de 9 ha.

Este grupo de manejo se conforma por la fase de suelos ASAd de la Consociación Puerta Abajo, presenta clima semifrío húmedo, está localizada en áreas de altiplano hidro-volcánico de relieve fuertemente inclinado con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%).

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, con texturas finas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico alta, de fuertemente ácidos a neutros, la fertilidad natural media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 64% de la superficie está ocupado por bosque mixto (pino y encino); 36% con cultivo de café bajo sombra (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente fuertemente inclinada, texturas finas (arcillosas) y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y los granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

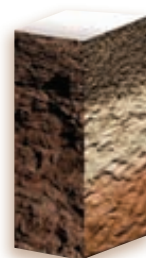
Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, su infiltración, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.9.3 Grupo de manejo IVps-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San José Poaquil, en la aldea La Garrucha y en el Caserío Panimacac. En el municipio de San Martín Jilotepeque, en la aldea El Molino, caseríos Chiarmira, Chidonjuan, Chitún, Cuchuyá, Don Tomás, El Aguacate, La Reforma, La Cuchilla, Lo de Silva, Los Jometes, Los Magueyes, Los Potrerillos, Los Xalín, Pacá, Panochal, Patuyú, La Unión, San Isidro, Santo Domingo, Sauces, Tioxyá y Palimá; fincas Buena Vista, Catalán, Don Tomás, La Merced, Los Laureles, Los Magueyes, Magnolia y Piedras de Fuego; Ranchería La Cuchilla, Ranchería Finca La Merced; Laguneta Del Tul, El Sauce, Laguneta Honda, Laguneta San Jerónimo, Laguneta Seca. En el municipio de Tecpán Guatemala en la aldea San Antonio La Merced. Abarca un área de 4,222 ha.

Lo conforman las fases de las unidades de suelos LQCd1 y LQCdp1 de la Consociación El Molino; LQHd1 y LQHDp1 de la Consociación San Jerónimo; MQNd1 de la Consociación Patuyú y MQPd1 de la Consociación Río Itzapa; presenta un clima templado subhúmedo, está localizado en áreas de lomerío y montaña volcano-erosional de relieve fuertemente inclinado, con pendientes que no superan el 25%, erosión hídrica ligera.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos, van de muy superficiales a profundos, de moderado a bien drenados, de ligeramente ácidos a neutros, la fertilidad natural varía de media a alta.



La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 41% de la superficie está ocupado por bosque mixto (pino y encino); 30% con cultivo de maíz; 7% son pastos naturales; 6% cultivo de café bajo sombra; 2% hortalizas; 2% plantaciones de pino; 1% cítricos; 4% vegetación arbustiva baja y resto área urbana (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente fuertemente inclinada, frecuentes fragmentos de roca en el perfil; mediana pedregosidad superficial y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, dulce, ejotes, otras), fresas, plantación de mora y granos básicos. Otros usos posibles y cultivos son sistemas agroforestales con café bajo sombra y con aguacate hass; ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

La pendiente y los frecuentes fragmentos de roca son las principales limitantes por lo que necesitan muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, su infiltración, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.9.4 Grupo de manejo IVps-4

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Patzún, aldeas Cajobal y El Sitio y en los caseríos La Trompeta y San Isidro. En el municipio de Santa Apolonia, en el caserío Chuicubal. Posee un área de 693 ha.

Este grupo de manejo está conformado por las fases de la unidad de suelo MSId1 de la Consociación Chicubal y MSJd1 de la Consociación Popabaj, presenta clima semifrío húmedo, está localizada en áreas de montaña volcano-erosional de relieve fuertemente inclinado, con pendientes menores al 25%, presenta erosión hídrica ligera principalmente laminar.

Los materiales parentales a partir de los cuales se han desarrollado son piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), van de moderadamente superficiales a superficiales, de moderadamente ácidos a neutros, fertilidad natural alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 33% de la superficie está ocupada por mosaico de cultivos, o sea pequeñas áreas de granos básicos, intercalados con hortalizas y otro usos; el 26% por cultivo de maíz; 26% bosque mixto (pino y encino); 2% hortalizas; 2% vegetación arbustiva baja; 1% cultivo de café bajo sombra, la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente fuertemente inclinada, escasa profundidad efectiva, retención de fosfatos y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, dulce, ejotes, otros), plantaciones de mora y granos básicos. Otros usos posibles y cultivos son sistemas agroforestales con aguacate hass y arándanos.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesita muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, su infiltración y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Como posee retención de fósforo, es recomendable aplicar fosfatos poco solubles cercanos al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas a medias aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo.

5.4.9.5 Grupo de manejo IVps-5

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Juan Comalapa en el caserío Inchicuaxalí. En el municipio de Tecpán Guatemala en el Caserío Chiquinjuyú. Posee 309 ha.

Este grupo de manejo está conformado por las fases de suelos ASAd1 de la Consociación Puerta Abajo y la fase MSMd1 de la Consociación Chicasanga, presenta un clima semifrío húmedo, están localizadas en áreas de altiplano hidro-volcánico y montaña volcano-erosional de relieve fuertemente inclinado, con pendientes máximas de 25%, presentan erosión hídrica ligera principalmente laminar.

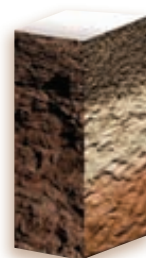
Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, de drenaje moderado a bueno, de fuertemente ácido a neutro, la fertilidad natural es alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 68% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; el 21% por bosque mixto (pino y encino); 1% vegetación arbustiva baja, la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente fuertemente inclinada, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, retención de fosfatos en algunas áreas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, dulce, ejotes, otros) y granos básicos. Otros usos posibles y cultivos son el cultivo de la mora, la instalación de sistemas agroforestales con aguacate hass, melocotón y arándanos. Asimismo plantaciones forestales.

La pendiente y los fragmentos de roca en el perfil son las principales limitantes por lo que necesita muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una



mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura del suelo, su infiltración y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. La fase MSMd1 posee retención de fósforo, por lo que es recomendable aplicar fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca. Las plantaciones forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo.

5.4.10 Subclase por limitaciones de suelo (IVs)

Esta subclase tiene seis grupos de manejo.

5.4.10.1 Grupo de manejo IVs-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Miguel Pochuta, en la aldea Pochuta, caseríos Villarina y Villas de Guadalupe, colonias San Eduardo y San Miguelito, fincas Nueva Concepción, Barberena, San Bernardino, San Jorge, San Rafael, Santa Anita y Villarina. Su extensión es de 560 ha.

Este grupo de manejo se conforma por las fases de suelos MHEb1, MHEc1 y MHEcp1 de la Consociación Santa Anita, presenta clima semicálido húmedo, se localiza en el paisaje de montaña volcánico-erosional, con pendientes que van de ligera a moderadamente inclinadas, menores del 12%.

Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales aluvio coluviales; son moderadamente profundos; bien drenados; texturas moderadamente finas; presentan retención de fosfatos; saturación de bases alta; capacidad de intercambio catiónico media; ligeramente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados, mediana pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 36% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 33% por bosque latifoliado; 1% de bosque mixto (pino y encino); 4% vegetación arbustiva baja, la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: Texturas moderadamente finas, mediana pedregosidad superficial y retención de fosfatos.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semicálido húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y granos básicos. Otros usos posibles son la ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

Debido a la pendiente predominante y la pedregosidad superficial necesita fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su infiltración y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, se recomienda aplicar fertilizante fosfatado poco soluble,

cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.10.2 Grupo de manejo IVs-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Miguel Pochuta, fincas Florencia, El Potosí y El Recuerdo, con una extensión de 788 ha.

Este grupo está conformado por las fases de suelos: PHDa1 y PHDb1 de la Consociación La Cuchilla; PKAbp1 de la Consociación Tuculute y RHAbp1 de la Consociación Pantaleón; presentan climas de cálido a semicálido húmedo. Se ubican en paisajes de piedemonte hidro-volcánico y planicie aluvial; con relieves ligeramente planos a ligeramente inclinados, menores al 7%. Presentan erosión hídrica ligera.

Los suelos se han formado a partir de depósitos superficiales aluvio coluviales (tefras, pómez y lodo); depósitos superficiales hidro-volcánicos y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez); son suelos que van de superficiales a profundos; bien drenados; de texturas finas a gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media a alta; de fuertemente ácidos a moderadamente ácidos y fertilidad de media a alta.

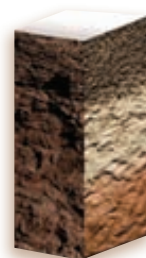
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 31% de la superficie está ocupada por pastos naturales; 24% por el cultivo de caña de azúcar; 19% por bosque latifoliado; 7% vegetación arbustiva baja; 5% pastos cultivados; 4% plantación de hule; 3% cultivo de café bajo sombra; 3% cultivo de plátano; 1% cultivo de maíz; la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: profundidad superficial, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo; mediana pedregosidad superficial, afloramientos rocosos en algunas áreas y retención de fosfatos.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima cálido a semicálido húmedo, los cultivos principales son caña de azúcar y ganadería semiintensiva. Otros usos posibles son sistemas agroforestales, plantaciones de hule y plantaciones forestales.

Debido a los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y la mediana pedregosidad superficial que poseen, estos suelos tienen dificultades para mecanizarse por lo que se sugiere labranza mínima y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Asimismo, se sugiere establecer las plantaciones sembrándolas al contorno siguiendo las curvas a nivel. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura, infiltración, drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, se recomienda aplicar fertilizante poco soluble, cercano al área radicular y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.



5.4.10.3 Grupo de manejo IVs-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San José Poaquil, finca El Retiro y caserío Panimacac, representa un área de 268 ha.

Está conformado por las fases de suelos LQHb1, LQHc1 y LQHcp1 de la Consociación San Jerónimo; asimismo las fases LQLb1, LQLbp1, LQLc1 y LQLcp1 de la Consociación El Carrizal y MQPc1 de la Consociación Río Itzapa; presenta clima templado subhúmedo, en paisajes de lomerío y montaña volcano-erosional, relieve de ligeramente inclinado a moderadamente inclinado (7-12%).

Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos y depósitos superficiales aluvio coluviales; son suelos profundos, moderados a bien drenados, texturas medias a finas, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico alta, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad media a alta, ligeramente erosionados, mediana pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 51% de la superficie está ocupado por el cultivo de maíz; 32% por bosque mixto (pino y encino); 4% cultivo de hortalizas; 3% café bajo sombra; 3% vegetación arbustiva baja; 1% cultivo de mora; 1% pastos naturales, la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: frecuentes fragmentos de roca en el suelo, mediana pedregosidad superficial, mediana presencia de afloramientos rocosos en algunas áreas y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, brócoli, lechuga, otros), plantaciones de mora y granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass y plantaciones forestales.

La pendiente y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil son las principales limitantes por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración del agua en el perfil e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas medias a finas aplicar mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.10.4 Grupo de manejo IVs-4

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Martín Jilotepeque, aldea El Carmen, caserío Quisayá y finca El Sargento, representa un área de 477 ha.

Las fases de suelos que lo conforman son LQCb1 y LQCc1 de la Consociación El Molino y MQNb1 y MQNc1 de la Consociación Patuyú, localizadas sobre paisajes de montaña y lomerío volcano-erosional respectivamente; se ubican en clima templado subhúmedo, relieve de ligeramente a moderadamente inclinado.



Los suelos se desarrollan a partir de piroclastos consolidados (tobas) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos; son suelos que van de muy superficiales a moderadamente profundos, moderadamente drenados a bien drenados, de texturas finas a muy finas, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, moderadamente a ligeramente ácidos, fertilidad alta y ligeramente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie está ocupado por el cultivo de maíz; 27% por bosque mixto (pino y encino); 2% café bajo sombra; 2% pastos naturales; 1% vegetación arbustiva baja; la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: profundidad superficial en algunas áreas, texturas finas (arcillosas), frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima templado subhúmedo siendo los cultivos principales básicos; asimismo tiene vocación ganadera con pastos cultivados. Otros usos posibles son plantaciones forestales.

Debido a la profundidad superficial de los suelos y a sus texturas arcillosas estos suelos no se pueden mecanizar, se recomienda laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Los cultivos deben sembrarse al contorno siguiendo las curvas a nivel, se sugiere establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración de agua en el perfil y para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas aplicar mayores caudales y espaciados en el tiempo.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios.

5.4.10.5 Grupo de manejo IVs-5

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Chimaltenango, en el caserío El Llano. En el municipio de San Andrés Itzapa, comunidad Piero Marani y Granja San Sebastián Buena Vista. En el municipio de San José Poaquil, en los caseríos Acualcheyá y Choatacaj. Representa un área de 433 ha.

El grupo está conformado por las fases ASAc1 de la Consociación Puerta Abajo y MSic1 de la Consociación Chicubal. Se localizan en paisajes de montaña volcano-erosional y altiplano hidrovolcánico, en el clima semifrío húmedo, con relieve moderadamente inclinado.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez) y piroclastos consolidados (tobas), son suelos moderadamente superficiales a profundos, moderados a bien drenados, texturas finas a muy finas, retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad alta y erosión ligera.



Los suelos se dedican actualmente a la producción de maíz, hortalizas, arveja china, café, mora, pasto natural y bosque mixto.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 39% de la superficie está ocupado por el cultivo de maíz; 15% por bosque mixto (pino y encino); 6% pastos naturales; 5% cultivo de hortalizas; 5% cultivo de arveja china; 2% plantación forestal de pino; 2% vegetación arbustiva baja; 2% cultivo de café bajo sombra; 1% cultivo de mora; 1% mosaico de cultivos (pequeñas áreas de cultivo de granos básicos intercalados con hortalizas y otros usos); la restante superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: texturas muy finas, retención de fosfatos en algunas áreas, frecuentes fragmentos de roca en el perfil y déficit de precipitaciones en un semestre del año

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son hortalizas (arveja china, ejotes, repollo, minivegetales, brócoli, coliflor, otros), cultivos de fresa, plantaciones de mora y granos básicos. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con aguacate hass y melocotón; ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

La pendiente y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil son las principales limitantes por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar por lo que necesitan un laboreo mínimo y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración del agua en el perfil e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas necesita mayores caudales y espaciados en el tiempo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.4.10.6 Grupo de manejo IVs-6

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Martín Jilotepeque, finca Las Vegas y Cerro Potosí, representa un área de 53 ha.

Este grupo se conforma por la fase de suelos LPIbp1 de la Consociación El Chile, en clima semicálido subhúmedo, en relieve de vallecito con pendientes ligeramente inclinadas (3-7%), en paisaje de lomerío volcano-erosional y ligeramente erosionado.

Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos aluvio coluviales, son suelos profundos, imperfectamente drenados, de texturas moderadamente finas, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, pH de ligeramente ácido a neutro, fertilidad alta, mediana pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 42% son granjas avícolas; el 38% de la superficie está ocupada por vegetación arbustiva baja y el 20% por el cultivo de maíz (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, texturas moderadamente finas, drenaje imperfecto, mediana pedregosidad superficial y déficit de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agrícola con cultivos de clima semicálido subhúmedo, los cultivos principales son granos básicos; otros usos posibles son ganadería semiintensiva con pastos cultivados y plantaciones forestales.

Debido a los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y la mediana pedregosidad superficial que poseen, estos suelos no pueden mecanizarse por lo que se sugiere labranza mínima y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Asimismo, se sugiere establecer las plantaciones sembrándolas al contorno siguiendo las curvas a nivel.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura, la infiltración y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo.

5.5 TIERRAS DE LA CLASE V

En el departamento de Chimaltenango no se encontraron tierras de la clase V.

5.6 TIERRAS DE LA CLASE VI

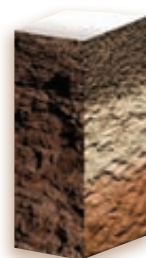
Los suelos de esta clase de tierras tienen limitaciones muy severas que restringen la selección de plantas y que requieren cuidadosas prácticas de manejo. Esta clase expresa una vocación agroforestal principalmente, con un cultivo importante desde el punto de vista socioeconómico: el café bajo sombra; las actividades forestales guiadas por planes de manejo y el manejo de sistemas silvopastoriles. Para su utilización es necesario establecer muy fuertes medidas de conservación de suelos que eviten la degradación y deterioro del recurso.

Esta clase ocupa una superficie de 83,993 ha ó el 45% del total de la superficie, y es la mas conspicua desde el punto de vista de extensión territorial de las 8 clases que constituyen la leyenda del Mapa de Capacidad de Uso de las Tierras del departamento de Chimaltenango.

Se encuentran tierras de esta clase de capacidad de uso en paisajes de montaña volcano-erosional, lomerío volcano-erosional, altiplano hidro-volcánico y piedemonte hidro-volcánico. Se encuentra ubicada en los municipios de San Martín Jilotepeque, Tecpán Guatemala, San José Poaquil, San Juan Comalapa, Zaragoza, Santa Apolonia, San Andrés Itzapa, Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango, El Tejar, Parramos, Patzún, Patzicía, Acatenango, San Miguel Pochuta y San Pedro Yepocapa.

La pendiente dominante es ligeramente escarpada y posee un rango de 25-50%, aunque puede tener valores menores. Otras limitaciones, por ejemplo de suelos, pueden llevar a estas tierras a Clase VI. Los climas donde se encuentra esta clase son variados: frío húmedo, semifrío húmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, semicálido húmedo, semicálido subhúmedo y cálido húmedo, con rangos de temperatura media anual que varían desde 10 a 25 °C y precipitaciones comprendidas entre los 600 a 4,000 mm anuales y en altitudes comprendidas entre los 500 a los 2800 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos han evolucionado a partir de areniscas, depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo), esquistos y serpentinas, piroclastos



consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (cenizas, pómez y tefras). En general dominan los materiales de origen volcánico.

Estos suelos son utilizados en la agricultura con cultivos de café bajo sombra, granos básicos, hortalizas, mora, aguacate, frutales, plantaciones arbóreas como plantaciones de hule y plantaciones forestales, ganadería extensiva con pastos cultivados y naturales. Posee cobertura forestal: bosques mixtos de pino y encino y bosques de especies latifoliadas. Ver la Figura 5.6.



Figura 5.6 Tierras de Clase VI, con cultivos de maíz y bosque mixto (Foto W. González, 2009)

Las subclases determinadas son: VIh, VIhs, VIp, VIph, VIphs, VIps y VIs.

5.6.1 Subclase por limitaciones de humedad (VIh)

Esta subclase posee dos grupos de manejo.

5.6.1.1 Grupo de manejo VIh-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Pedro Yepocapa, en las fincas Chinimaquín, Las Mercedes y Monte Carmelo. Abarca una extensión de 274 ha.

Está conformado por la fase de suelos LBA_{d1} de la Consociación Nueva Victoria, en clima templado húmedo, en relieve de lomas con pendientes fuertemente inclinadas (12-25%), en paisaje lomerío volcánico erosional y con erosión ligera.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, excesivamente drenados, con texturas moderadamente gruesas; presentan retención de fosfatos; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; presenta pH ligeramente ácido a neutro y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 63% de la superficie está ocupada por café bajo sombra; 17% por pasto natural; 12 % por mosaico de cultivos (pequeñas áreas de cultivo de granos

básicos intercalados con hortalizas y otros usos); 4% por vegetación arbustiva baja; 1% plantación de aguacate y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: drenaje excesivo, pendiente fuertemente inclinada, retención de fosfatos, texturas moderadamente gruesas y frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo.

La vocación de estas tierras es agrícola, con cultivos permanentes de clima templado húmedo, principalmente café bajo sombra; otros usos posibles son las actividades forestales.

Debido al drenaje excesivo, pendientes fuertemente inclinadas y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar fosfato poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.1.2 Grupo de manejo VIh-2

Este grupo de manejo se localiza en la Aldea Hacienda María, Cerro Patojer y el caserío Parajchaj del municipio de San José Poaquil; así como la aldea Xesuj y los caseríos El Güite, La Pedrera, Los Cipresales, Pachum y Palo Blanco del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una extensión de 962 ha.

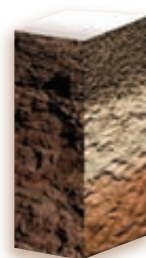
Este grupo de manejo se conforma por las fases de suelos LQFb1, LQFc1, LQFd1, LQFd2 de la Consociación Parajchaj. Se encuentra en un clima templado subhúmedo, sobre paisaje de lomerío volcano-erosional, en pendientes fuertemente inclinadas (12-25%). Presenta suelos ligera y moderadamente erosionados.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez). Son suelos profundos, excesivamente drenados, de texturas moderadamente gruesas; con saturación de bases media; media capacidad de intercambio catiónico; reacción de ligeramente ácidos a neutros y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 38% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 36% por cultivo de maíz; 4% por vegetación arbustiva baja; 3% café bajo sombra; 3% por pasto natural; 1% por hortalizas y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: texturas gruesas, drenaje excesivo, fertilidad media y deficiencia de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo y granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Otros usos posibles son ganadería extensiva con pastos mejorados y actividades forestales.



Las limitantes principales son el drenaje excesivo y la pendiente fuertemente inclinada, por ello requieren fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Necesitan riego en la época seca: por sus texturas gruesas es importante utilizar caudales menores en aplicaciones continuadas.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área, que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.2 Subclase por limitaciones de humedad y suelo (VIhs)

Esta subclase posee dos grupos de manejo.

5.6.2.1 Grupo de manejo VIhs-1

Este grupo de manejo se localiza en las fincas El Jocote, El Manzano, La Laguneta y el Nogal del municipio de Acatenango y las fincas El Niágara y La Cabaña y el caserío La Cruz del municipio de San Pedro Yepocapa. Abarca una extensión de 1,489 ha.

El grupo de manejo está conformado por las fases MBAd, MBAd1 y MBAd2 de la Consociación Sangre de Cristo. El clima del área es templado húmedo, ubicado sobre el paisaje montaña volcano-erosional, en relieve fuertemente inclinado (12-25%) y presencia de erosión ligera y moderada.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez), son profundos, excesivamente drenados, presentan texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, alta saturación de bases; baja capacidad de intercambio catiónico, reacción neutra y fertilidad baja.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 58% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 30% por bosque latifoliado; 6% cultivo de maíz; 2% pastos naturales; 1% por vegetación arbustiva baja y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas y coladas de lava (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: drenaje excesivo, texturas gruesas, baja fertilidad, retención de fosfatos, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y pendiente fuertemente inclinada.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo, principalmente café bajo sombra y granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos; otros usos posibles son las actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Debido al drenaje excesivo, pendientes fuertemente inclinadas y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno

siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.2.2 Grupo de manejo VIhs-2

Este grupo se localiza en la Aldea Los Pajales del municipio de Acatenango. Abarca una extensión de 545 ha.

El grupo de manejo está conformado por las fases MSAd1 y MSAd2 de la Consociación Quisaché. El clima es semifrío húmedo, sobre un paisaje de montaña volcano-erosional y relieve fuertemente inclinado, presenta erosión de tipo ligera y moderada. Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tetras, pómez y lodos). Son profundos, excesivamente drenados, de texturas gruesas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases media, capacidad de intercambio catiónico media, reacción ligeramente ácida y fertilidad media.

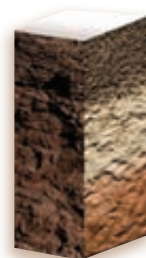
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 71% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 13% por café bajo sombra; 7% por bosque mixto (pino y encino); 3% bosque latifoliado y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan las siguientes limitaciones: texturas gruesas y drenaje excesivo, presencia de abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, pendiente fuertemente inclinada, retención de fosfatos y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son el aguacate hass, café bajo sombra y granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos. Otros usos posibles son las actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Debido al drenaje excesivo, pendientes fuertemente inclinadas y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca: por sus texturas gruesas es necesario la implementación de riego con caudales menores y períodos cortos entre cada aplicación. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.



5.6.3 Subclase por limitaciones de pendiente (VIp)

Esta subclase tiene 12 grupos de manejo.

5.6.3.1 Grupo de manejo VIp-1

Las tierras de este grupo de manejo se localizan en la finca Santa Elisa del municipio de San Miguel Pochuta y las fincas Santa Teresa Sumatán, Peña Plata y San Antonio Sumatán del municipio de San Pedro Yepocapa. Abarca una extensión de 1,343 ha.

Está conformado por las fases LKAe1 y LKAe2 de la Consociación El Recuerdo. El clima es cálido húmedo, sobre paisaje de lomerío volcano-erosional, en pendiente ligeramente escarpada (25-50%) y presenta erosión de ligera a moderada.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez), son profundos, moderadamente drenados, de texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción ligeramente ácida y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 29% de la superficie está ocupado por bosque latifoliado; 27% de la superficie presenta cultivo de café bajo sombra; 22% son plantaciones de hule; 13% vegetación arbustiva baja; 6% pastos naturales; 2% cultivo de maíz y 1% cultivo de caña de azúcar (UPGGR, 2008).

Las principales limitaciones para el manejo de las tierras son: pendientes ligeramente escarpadas, texturas moderadamente gruesas, drenaje excesivo, fertilidad media y retención de fosfatos.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima cálido húmedo, principalmente plantaciones de hule y café bajo sombra. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con frutales de clima cálido, granos básicos con la implementación de fuertes medidas de conservación de suelos; actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales, así como sistemas silvopastoriles.

Debido al drenaje excesivo y pendientes fuertemente inclinadas necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades forestales y ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo.

5.6.3.2 Grupo de manejo VIp-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de Acatenango en los caseríos Agua Caliente, San Francisco y en la aldea El Socorro; asimismo, en las fincas Chalabal, El Recuerdo Miramar,

Jericó, La Conchita, La Esmeralda, La Providencia, San Diego Buenavista, San Fernando, San Francisco Pacen, San Rafael Pacen, San Vicente Pacen, Valparaíso, San José Miramar y Hacienda Santa Teresa. En el municipio de Patzún en la aldea Panibaj y en las fincas Chicap, Chuaquenún, San Rafael La Vega y San Antonio Panimaquín. En el municipio de Patzicía en la finca Las Brisas. En el municipio de San Miguel Pochuta en la Comunidad Unión Victoria y finca El Peñón. En el municipio de San Pedro Yepocapa en la aldea Monte Llano y en los caseríos San Francisco y Buena Vista. Abarca una extensión de 5,241 ha.

Está conformado por las fases MBFe, MBFe1 y MBFe2 de la Consociación Chalabal; PBBe2 de la Consociación El Carmen; PBCe1 de la Consociación Pampa; MBGe1 de Consociación San Bernardino; MBEe1 y MBEe2 de la Consociación Santa Margarita; y MBDe1 y MBDe2 de la Consociación Unión Victoria; en clima templado húmedo, relieve ligeramente escarpado y pendientes entre 25-50%.

Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos y piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez), son profundos, moderadamente drenados a bien drenados, de texturas finas a gruesas, retención de fosfatos, baja y alta saturación de bases; baja a alta capacidad de intercambio catiónico; reacción de fuertemente ácida a neutra, así como fertilidad media y alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 65% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 15% por bosque latifoliado; 11% bosque mixto; 4% por vegetación arbustiva baja; 2% cultivo de maíz y 2% pastos naturales (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, retención de fosfatos y la presencia de frecuentes fragmentos de roca en el perfil.

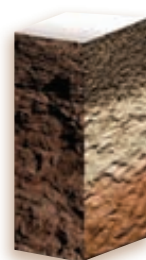
La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo, principalmente café bajo sombra y granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos; otros usos posibles son las actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales. Sistemas silvopastoriles.

Debido a la pendiente ligeramente escarpada y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo necesitan fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, la infiltración, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.3.3 Grupo de manejo VIp-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Juan Comalapa en el caserío Palimá. En el municipio de San José Poaquil, en la aldea Hacienda Vieja y el caserío Agua Caliente. En el municipio de San Martín Jilotepeque en las aldeas Chijocom, Quimal, Varituc y Xejuyú, los caseríos Chipocolaj, Chirramos, Chonoxté, Coyotera, El Naranjo, El Recuerdo, El Tanque, La Comunidad, La Cumbre, La Laguna, Las Carretas, Las Venturas, Patojito, Patzaj, Pocopán, Pocomcom, Quichelaj, San Jerónimo, San Miguel, Semetabaj, Tierra Blanca y Xesiguan y en las fincas Chichicastellanos, Canajal de



Medina, El Retiro Las Canoas, El Rosario Canajal, La Colina, La Trinidad, Pocopán Las Canoas, San Antonio, San José Las Canoas, San Rafael y Santa Anita Las Canoas. Abarca una extensión de 6,350 ha.

El grupo de manejo está conformado por las fases LQDe1, LQDe2, LQDep1, LQDep2 y LQDepr1 de la Consociación Xejuyú; LQCe1 de la Consociación El Molino; LQEe2 y LQEep1 de la Consociación Carretas; LQHe1 y LQHep1 de la Consociación San Jerónimo; LQIe1 y LQIe2 de la Consociación Río Tupilaj; MQEe1, MQEe2 y MQEep2 de la Consociación Chichiul; MQGe1 y MQGe2 de la Consociación San Jacinto; MQKe1, MQKe2 y MQKep1 de la Consociación El Tanque. Este grupo de manejo se encuentra en clima templado subhúmedo, relieve ligeramente escarpado (25-50%) y presencia de erosión ligera y moderada.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados, no consolidados y depósitos superficiales clásticos gravigénicos; van de moderadamente superficiales a profundos, de bien drenados a moderadamente drenados, presentan texturas moderadamente gruesas a finas; poseen saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico de media a alta; son de reacción moderadamente ácida a neutra; fertilidad alta; de ligera a moderadamente erosionados y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 58% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 29% por cultivo de maíz; 5% por vegetación arbustiva baja; 2% café bajo sombra; 1% por pasto natural; 1% por plantaciones de pino; 1% plantaciones de mora y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, retención de fosfatos en algunas áreas, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo café bajo sombra, plantaciones de aguacate hass y granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos. Otros usos posibles en algunas fases: ganadería extensiva con pastos mejorados y actividades forestales (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Las limitantes principales son pendiente ligeramente escarpada y abundante pedregosidad superficial por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la infiltración y el drenaje, así como para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Las fases LQEe2, LQEep1, LQIe1 y LQIe2 poseen retención de fósforo, en estas tierras se recomienda la aplicación de fosfatos poco solubles, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesitan riego en la época seca.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.3.4 Grupo de manejo VIP-4

Las tierras de este grupo de manejo se localizan en el municipio de Chimaltenango en la granja Labor de Falla. En el municipio de San José Poaquil, en el caserío Chijabaj. En la Aldea El Tesoro del municipio de Tecpán Guatemala. En la aldea Mancherén Grande del municipio de Zaragoza. En los caseríos Chitay, Chiuleu, Cruz Nueva, La Esperanza, La Providencia, Río Blanco, Xetnamit; la Comunidad Patzajito y las fincas La Piedad y San Antonio del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una extensión de 2,913 ha.

El grupo de manejo está integrado por las fases MQHe y MQHe1 de la Consociación Bola de Oro; MQIe1, MQIe2, MQIep1 y MQIep2 de la Consociación Chijocón; MQLe1, MQLe1 y MQLe2 de la Consociación Rosario Canajal; se desarrolla en clima templado subhúmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%) y presencia de erosión ligera y moderada. Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos consolidados, no consolidados y depósitos superficiales clásticos gravigénicos; son suelos moderadamente profundos a profundos, de drenaje moderado a bien drenado; texturas finas; media a alta saturación de bases; media a alta capacidad de intercambio catiónico; de reacción fuertemente ácida a neutra; fertilidad alta; ligera a moderadamente erosionados y presencia de mediana pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 58% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 27% por cultivo de maíz; 6% por vegetación arbustiva baja; 3% café bajo sombra; 2% por pasto natural; 2% hortalizas; 1% por vegetación escasa y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

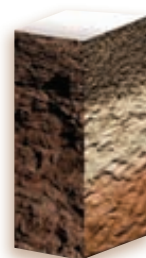
Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendientes ligeramente escarpadas, texturas finas (arcillosas), retención de fosfatos en algunas áreas, mediana pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra, el aguacate hass y el cultivo de mora. Otros usos posibles son granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos, actividades forestales y silvopastoriles.

La limitante principal es la pendiente por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, infiltración y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Las fases MQHe y MQHe1 poseen retención de fósforo, en estas tierras se recomienda la aplicación de fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada.. Necesitan riego en la época seca: por sus texturas finas es necesario aplicar caudales mayores y espaciados en el tiempo.

Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.



5.6.3.5 Grupo de manejo Vip-5

El grupo de manejo se ubica en el caserío Los Chiapas y finca Chalabal en el municipio de Acatenango. En los caseríos Chichalí, Patzaj y Pavit del municipio de San Juan Comalapa. En los caseríos El Garabato, La Cienega, La Pila, Las Camalias, Los Encuentros, Pacac, Pachimulín, San Lorenzo, Xetzisi y las fincas La Estancita, San Lorenzo, Xepatán y Las Mercedes del municipio de Patzún. En las aldeas Chipatá, Chuacacay, Parajbey y Saquitacaj, los caseríos Chijtzac, Pacul, Paley, Patio Bolas, Xepalamá y Xequichelaj del municipio de San José Poaquil. En la aldea Las Lomas y en el caserío Xenimajuyú del municipio de San Martín Jilotepeque. En las aldeas Chiquex, Chuantonio, Pacutáh y Xeabaj y en los caseríos Chiraxaj, Chuajercoc, Chubixac, Las Mejoranas, Mulumicxot, Pachaj, Panis, Salamat y Sesara del municipio de Santa Apolonia. En los caseríos Chicapir, Pacacay, Xesajbín y la finca Pacacay del municipio de Tecpán Guatemala. Abarca una extensión de 7,736 ha.

Está constituido con las fases MSCe1, MSCe2 y MSCepr1 de la Consociación Payá; MSJe1 de la Consociación Chicubal; MSJe1 y MSJe2 de la Consociación Popabaj. Presenta clima semifrío húmedo, se ubica en paisaje de montaña volcano-erosional sobre pendientes ligeramente escarpadas (25-50%) y presencia de erosión ligera y moderada. Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos consolidados y no consolidados; son moderadamente superficiales a profundos, bien drenados, de texturas medias y finas, retención de fosfatos, media a alta saturación de bases, media a alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción moderadamente ácida a neutra, fertilidad alta y pocos afloramientos rocosos.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 44% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 25% por el cultivo de maíz; 15% mosaico de cultivos o sea pequeñas áreas cultivadas por granos básicos intercaladas por hortalizas y otros usos; 6% por café bajo sombra; 3% hortalizas; 2% vegetación arbustiva baja; 1% por plantaciones de pino y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan las siguientes limitaciones: pendiente ligeramente escarpada, texturas finas (arcillosas), erosión moderada, retención de fosfatos y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra, el aguacate hass y plantaciones de mora. Otros usos posibles son granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos, frutales de clima semifrío, manejo de bosque natural, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.

La limitante principal es su pendiente por lo que para utilizar las tierras es necesario establecer fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca: por sus texturas finas, se debe aplicar caudales mayores y con períodos espaciados entre cada aplicación. Las actividades forestales y silvopastoriles deben realizarse bajo planes que incluyan las medidas para el manejo de la carga animal y de las especies forestales.

5.6.3.6 Grupo de manejo VIP-6

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las fincas El Paraíso, Merandia, Venecia y las Brisas en el municipio de Acatenango. En las comunidades ECA Los Brillantes, Rukuxulef y Santa María Sibajá y las fincas Karichel, Nimayá, San José Miraflores, Silbajá, El Amparo, La Cuchilla, Las Victorias, San Lucas Miramar y Santa Rosa Sumatán del municipio de San Pedro Yepocapa. Abarca una extensión de 5,182 ha.

Está conformado por las fases: PHAe1 y PHAe2 de la Consociación El Porvenir; LHBe1 y LHBe2 de la Consociación Peña Plata; LHDe1 de la Consociación Nimayá; MHAe2 de la Consociación La Torre; MHBe1 y MHBep1 de la Consociación Chipacay. Estas tierras se presentan en clima semicálido húmedo, sobre paisajes de montaña volcano-erosional, lomerío volcano-erosional y piedemonte hidro-volcánico, en pendientes ligeramente escarpadas, con presencia de erosión ligera y moderada.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos consolidados y no consolidados; van de moderadamente superficiales a profundos, excesivamente drenados a bien drenados, con texturas que van de moderadamente gruesas a gruesas, retención de fosfatos en algunas áreas, baja a media saturación de bases, media a alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción fuertemente ácida a neutra y fertilidad de media a alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 68% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 13% por bosque latifoliado; 12% por pastos naturales; 4% por vegetación arbustiva baja; 1% por el cultivo de maíz (UPGGR, 2008).

Estos suelos manifiestan las siguientes limitantes: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas y drenaje excesivo, retención de fosfatos en algunas áreas y erosión moderada.

La vocación de estos suelos es agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo, el cultivo principal es el café bajo sombra. Otros usos posibles son cultivo de granos básicos con fuertes medidas de conservación de suelos; sistemas silvopastoriles y plantaciones forestales.

La pendiente y el drenaje excesivo son las principales limitantes por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estas tierras no se pueden mecanizar. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia y el establecimiento de cortinas rompevientos.

Para mejorar el drenaje e incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, es recomendable aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área de las raíces de los cultivos y en forma espaciada. Las actividades forestales y silvopastoriles deben realizarse bajo planes que incluyan las medidas para el manejo de la carga animal y de las especies forestales.

5.6.3.7 Grupo de manejo VIP-7

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el parcelamiento agrario La Soledad del municipio de Acatenango. En la aldea Parrojas, caserío San Rafael y finca San José del municipio de Parramos. En la aldea Xepatán, caseríos Chinimachicaj, Chipiacul, Chuchucá, Chucucá y Panimaquín y finca Patoquer del municipio de Patzún. En los caseríos Cerro Alto, Laguneta y Panimaquín del municipio de San Andrés



Itzapa. En las aldeas La Vega, Patzaj y Xesajcab, caseríos Chichabac, Chuanún, Chuaparal, Crusincoy, Cujulyá, La Providencia, San Carlos y Xejul, y finca Xesajcab del municipio de Santa Apolonia. En las aldeas Caquixajay, Chajalayá, Chichoy, Palamá, San Vicente y Zaculeu, caseríos Cerro la Cruz, Cerro Tecpán, Chichac, Chuachalí, El Mirador Tejuyú, La Cumbre, Los Potrerillos, Panajijay, Panimachabac, Patunayché y Paxepanil y finca Santa Elena del municipio de Tecpán Guatemala. Abarca una extensión de 12,790 ha

Está constituido por las fases MJ Ae1 y MJ Ae2 de la Consociación La Soledad; MJ Ce1 de la Consociación Xepatán; MJ De1 de la Consociación Santa Elena; MJ He1 de la Consociación Miramar; MJ Ee1 y MJ Ee2 de la Consociación Pachut; MJ Fe1 y MJ Fe2 de la Consociación Miramar; y MJ Ge1 de la Consociación Zaculeu. El clima presente en el área es frío húmedo, se localiza sobre paisaje de montaña volcano-erosional, en pendientes ligeramente escarpadas y presencia de erosión ligera y moderada.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos consolidados, no consolidados y depósitos superficiales clásticos gravigénicos. Son suelos profundos, de drenaje moderado a bien drenado, con texturas de moderadamente gruesas a moderadamente finas, retención de fosfatos, baja a alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción ligeramente ácida a neutra y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 55% de la superficie está ocupada por bosque mixto de pino y encino; 13% de su superficie por el cultivo de maíz; 11% por el cultivo de café bajo sombra; 10% presenta mosaico de cultivos lo que implica muy pequeñas superficies de granos básicos intercalados con hortalizas y otros usos; 4% del área son cultivos de hortalizas; 2% vegetación arbustiva baja; 1% plantación de pino (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan las siguientes limitaciones: pendiente ligeramente escarpada, retención de fosfatos, presencia de frecuentes fragmentos de roca en el perfil y suelos moderadamente erosionados.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos de clima frío húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra; hortalizas (arveja china, ejotes, minivegetales, zucchini, otros) en terrazas (fuertes medidas de conservación de suelos). Otros usos posibles: granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos y sistemas agroforestales con frutales de clima frío (arándano y melocotón) y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesita muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para minimizar la erosión. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fosfatos, se debe aplicar el fertilizante poco soluble en forma dosificada, cercana al área radicular y en forma espaciada. Las plantaciones forestales deben establecerse bajo planes de manejo.

5.6.3.8 Grupo de manejo VIp-8

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la aldea Las Escobas, los caseríos Estancia Vieja y Los Magayales y las fincas Las Pilas, Saccaú y Estancita Vieja del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una extensión de 944 ha.

Está conformado por las fases MPEe1 y MPEep1, de la Consociación Las Escobas. Se desarrolla en un clima semicálido subhúmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, pendientes ligeramente escarpadas (25-50%) y presencia de erosión hídrica laminar ligera. Los suelos se desarrollan sobre esquistos y serpentinas, son superficiales, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción muy fuerte a fuertemente ácida, fertilidad media y poca pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 61% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); el 28% por el cultivo de maíz; el 7% de la superficie está ocupada por vegetación arbustiva baja y el resto de la superficie presenta áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente ligeramente escarpada, escasa profundidad efectiva, texturas gruesas, frecuentes fragmentos en el perfil y mediana pedregosidad en la superficie, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos de clima semicálido subhúmedo. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos; asimismo es aconsejable la implementación de sistemas silvopastoriles y actividades forestales, dando manejo al bosque natural y el desarrollo de plantaciones forestales.

Debido a las fuertes pendientes, presencia de frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y mediana pedregosidad superficial, estos suelos no pueden mecanizarse y debe establecerse fuertes medidas de conservación de suelos, entre las que se mencionan la siembra en contorno, implementación de barreras vivas y muertas, así como acequias de ladera. Es necesario que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.

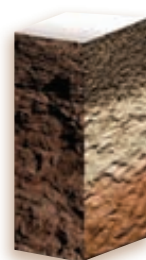
Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura, su infiltración e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en la época seca, debido a las texturas que presenta se debe utilizar caudales menores y continuos. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una carga animal moderada por área, la rotación de los potreros, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo planes de manejo que incluya el control de incendios.

5.6.3.9 Grupo de manejo VIp-9

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las fincas El Pacayal, Las Torres y San Carlos Miramar del municipio de Pochuta. Abarca una extensión de 1,013 ha.

Está integrado por la fase MHCe1 de la Consociación El Pacayal. Presenta clima semicálido húmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%) y con presencia de erosión ligera.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados, son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, retienen fosfatos, poseen baja saturación de bases y alta capacidad de intercambio catiónico, son de reacción muy fuerte a ligeramente ácida y poseen fertilidad alta.



La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 94% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 3% por bosque mixto; 2% por bosque latifoliado; 1% por pastos naturales (UPGGR, 2008).

Estos suelos manifiestan las siguientes limitantes: pendiente ligeramente escarpada y retención de fosfatos.

La vocación de estos suelos es agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo, el cultivo principal es el café bajo sombra. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos y actividades forestales, dando manejo al bosque natural e implementando plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estas tierras no se pueden mecanizar. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia y el establecimiento de cortinas rompevientos.

Para mejorar la estructura y mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, es recomendable aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cercano al área de las raíces de los cultivos y en forma espaciada. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios.

5.6.3.10 Grupo de manejo VIp-10

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en los caseríos Chubixac, Pachitur y Sarimá del municipio de Comalapa. En la aldea Cajagualten y caseríos Chicorona, Los Corrales, Paraxaj, Vista Hermosa y Xecajagualten del municipio de Parramos. En la aldea Chichoy y caserío Paraíso Chichoy del municipio de Patzún. En la aldea Pauit, caseríos Agua Chocó, Pachojob, San José, San Lorenzo, Santa Clara, Santa María Cerro Alto y Yerbabuena, fincas Chualax, El Recuerdo, Lajab, San José Pache y Mi Pequeño Edén del municipio de Patzicía. En la aldea Paraxaj, caseríos Chuinimajuyu, Mojón de Comalapa, Pachiquej, Panicuy, Sarimá y Tonajuyú del municipio de San Martín Jilotepeque. En el caserío Paxixil del municipio de Tecpán Guatemala. En las aldeas Mancherén Chiquito y Xiquín Sinaí y caseríos San Antonio Las Minas, San José Las Minas, Tonajuyú Buenos Aires del municipio de Zaragoza. Abarca una extensión de 6,808 ha.

Se constituye con las fases ASAe1 de la Consociación Puerta Abajo; MJ Ae2S de la Consociación La Soledad; MSDe1 y MSDe2 de la Consociación Xetzisí; MSKe1 de la Consociación Chubixac; MSLe1 de la Consociación Pachitur; MSMe1 y MSMe2 de la Consociación Chicasanga; MSPe1 y MSPe2 de la Consociación Sabalpop; sobre los paisajes de altiplano hidro-volcánico, lomerío volcano-erosional y montaña volcano-erosional. Se presenta en clima semifrío húmedo, sobre relieve ligeramente escarpado (25-50%).

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez), van de superficiales a profundos, moderadamente drenados a bien drenados, de texturas gruesas a finas, retención de fosfatos, baja a alta saturación de bases, media a alta capacidad de intercambio catiónico, reacción fuertemente ácida a neutra, fertilidad alta, con presencia de erosión ligera a moderada.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 38% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 31% por el cultivo de maíz; 14% mosaico de cultivos o sea pequeñas áreas cultivadas por granos básicos intercaladas por hortalizas y otros usos; 8% por café bajo sombra; 3% bosque latifoliado; 2% vegetación arbustiva baja; 1% hortalizas; el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes para su uso: pendiente ligeramente escarpada, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, mediana pedregosidad superficial en algunas áreas, retención de fosfatos, erosión moderada y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra y plantaciones de mora. Otros usos posibles son granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos, hortalizas en terrazas (ejote francés, arveja china, zanahoria y otros); sistemas agroforestales con frutales de clima semifrío (aguacate hass, arándano, actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales; y sistemas silvopastoriles.

La limitante principal es su pendiente por lo que para utilizar el suelo es necesario establecer fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

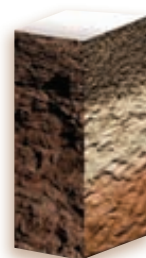
Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios forestales mientras que en los sistemas silvopastoriles debe evitarse el sobrepastoreo y pisoteo excesivos.

5.6.3.11 Grupo de manejo VIp-11

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la Aldea Socobal y fincas Monte Bello y Labor San Isidro del municipio de Chimaltenango. En los caseríos Mixcolabaj y Pamumús del municipio de Comalapa. En el caserío Xejolón del municipio de Patzún. Aldea Yerbabuena del municipio de San Andrés Itzapa. Caseríos Chibalo y Chimixayá del municipio de San José Poaquil. Caserío Pachay del municipio de San Martín Jilotepeque. Caserío Las Cabras del municipio de Santa Cruz Balanyá. Caseríos Chutiabajal y Sanabaj del municipio de Tecpán Guatemala y los caseríos El Llano y Los Cuadritos del municipio de Zaragoza. Abarca una extensión de 4,194 ha.

Se constituye con las fases ASGe1 de la Consociación Cañones Patzún; MSÑe1 y MSÑep2 de la Consociación Paraxequén; MSEe1, MSEe2 y MSEep1 de la Consociación Chiguarabal; MSGe1 de la Consociación Pacorral; MSHe1 de la Consociación Las Lomas; MSNe1 de la Consociación Chuaquenum, y MSOe1 y MSOe2, de la Consociación Chuchuca. Ocurre en un clima semifrío húmedo, sobre el paisaje de altiplano hidro-volcánico y montaña volcano-erosional, en pendientes ligeramente escarpadas y presencia de erosión ligera y moderada.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos; van de moderadamente profundos a profundos, así como de moderadamente drenados a bien drenados, presentan texturas gruesas a finas, retienen fosfatos, poseen



baja a alta saturación de bases y media a alta capacidad de intercambio catiónico, la reacción va de fuertemente ácida a neutra y son de fertilidad alta a muy alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 53% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 24% por el cultivo de maíz; 14% mosaico de cultivos o sea pequeñas áreas cultivadas por granos básicos intercaladas por hortalizas y otros usos; 2% vegetación arbustiva baja; 2% hortalizas; 1% por café bajo sombra, el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes para su uso son: pendiente ligeramente escarpada, retención de fosfatos en algunas áreas y deficientes precipitaciones en una época del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son las plantaciones de mora y el cultivo de hortalizas en terrazas (zanahoria, ejote francés, brócoli y otros). Otros usos posibles son granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales con frutales de clima semifrío (aguacate hass, arándano), manejo del bosque natural, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.

La limitante principal es su pendiente por lo que para utilizar estas tierras, es necesario establecer fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para minimizar la erosión hídrica. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, infiltración y drenaje, así como para mantener su fertilidad. Para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.3.12 Grupo de manejo VIp-12

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el caserío Santo Domingo El Rosario y la finca Xejuyub del municipio de El Tejar. En los caseríos El Triunfo, La Majada, Los Sapitos, Riale, San Antonio, San Francisco, Santa Teresita, Talpetate y Tierra Colorada, así como las fincas Concepción Buena Vista, El Carrizal, La Providencia y Labor Vieja del municipio de San Martín Jilotepeque. En los caseríos Chicopop, Chuaracanjay y Villa Nueva del municipio de Tecpán Guatemala. Abarca una superficie de 3,644 ha.

Se encuentra conformado por las fases MQCe1 de la Consociación Ciénaga Grande y la fase MQDe1 pertenece a la Consociación El Triunfo. Ocurre en un clima templado subhúmedo, sobre el paisaje de montaña volcano-erosional, en pendientes ligeramente escarpadas y presencia de erosión ligera. Son suelos que van de moderadamente superficiales a moderadamente profundos, con drenaje moderado a bien drenados, texturas muy finas; media a alta saturación de bases; alta capacidad de intercambio catiónico; de reacción moderadamente ácida a neutra y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 58% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 28% por cultivo de maíz; 6% por vegetación arbustiva baja; 4% café bajo sombra; 1% hortalizas; 1% por mosaico de cultivos lo que implica áreas muy pequeñas cultivadas con

granos básicos intercalados con hortalizas y otros usos; 1% bosque latifoliado y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, texturas finas (arcillosas) y deficiencia de precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra, el aguacate hass y el cultivo de mora. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, el cultivo de hortalizas en terrazas (lechuga, zanahoria, rábano y otros); manejo del bosque natural, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.

La limitante principal es la pendiente por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, infiltración y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesitan riego en la época seca, debido a la textura que presentan debe realizarse riego con caudales abundantes y espaciados en el tiempo.

Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.4 Subclase por limitaciones de pendiente y humedad (VIph)

Esta subclase tiene cuatro grupos de manejo.

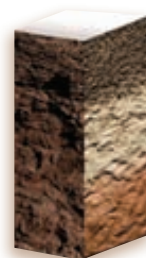
5.6.4.1 Grupo de manejo VIph-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las fincas Buena Vista y Las Delicias del municipio de Acatenango y en la finca Candelaria del municipio de San Pedro Yepocapa. Ocupa 1,062 ha.

Está conformado por la fase LBa2 de la Consociación Nueva Victoria. Presenta un clima templado húmedo, sobre paisaje de lomerío volcánico-erosional y relieve ligeramente escarpado (25-50%), con presencia de erosión moderada.

Los suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados, son profundos, excesivamente drenados, con texturas gruesas, retención de fosfatos, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción de ligeramente ácida a neutra y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 87% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 6% pastos naturales; 5% por vegetación arbustiva baja; 2% por bosque latifoliado (UPGGR, 2008).



Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas y drenaje excesivo, retención de fosfatos, frecuentes fragmentos en el perfil y mediana pedregosidad en superficie.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo, principalmente café bajo sombra y granos básicos bajo fuertes medidas de conservación de suelos; otros usos posibles son las actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestal.

Debido a la pendiente ligeramente escarpada y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo necesitan fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, la infiltración y el drenaje y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo.

5.6.4.2 Grupo de manejo VIph-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la aldea Estancia de la Virgen, los caseríos Chojomá, Dulce Nombre, Llano Grande, Los Pinos, Los Pocitos, Los Sauces, Pajón, Palamá, Pasacom y Patzajito, así como las fincas El Refugio, La Cruz del Milagro, Los Chayes, Puente Viejo y La Cruz del municipio de San Martín Jilotepeque. Ocupa una extensión de 3,484 ha.

El grupo se integra con las fases LQFe1 y LQFe2 de la Consociación Parajchaj; MQAe1 y MQAep1, de la Consociación Tierra Blanca. Se presenta en el clima templado subhúmedo, sobre los paisajes de montaña volcano-erosional y lomerío volcano-erosional, en relieve ligeramente escarpado (25-50%), con presencia de erosión ligera y moderada.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados, son profundos, excesivamente drenados, con texturas moderadamente gruesas, baja a media saturación de bases, media a alta capacidad de intercambio catiónico, moderadamente ácidos a neutros, de fertilidad media y poca pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 67% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 20% por cultivo de maíz; 6% por vegetación arbustiva baja; 2% café bajo sombra; 1% pasto natural; 1% plantación de pino y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas, drenaje excesivo, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra y frutales adaptables al clima templado. Otros usos posibles las actividades forestales: implementando manejo del bosque natural y plantaciones forestales, así como el manejo de sistemas silvopastoriles.

La limitante principal es la pendiente por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, mejorar el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Necesitan riego en la época seca, por la textura que presenta, se recomienda el uso de caudales menores y frecuentes aplicaciones.

Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo. Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el adecuado manejo de la carga animal y de las especies forestales bajo manejo, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo.

5.6.4.3 Grupo de manejo VIpH-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la aldea Pampay, caseríos El Pajal y Papilof y la finca Pueblo Viejo del municipio de Parramos. En los parajes El Tumbador y Papalabaj de San Andrés Itzapa. Abarca una superficie de 1,367 ha.

Se integra con la fase MSFe1 de la Consociación Xeparquiy. El clima bajo el que se desarrolla es semifrío húmedo, en paisaje de montaña volcano-erosional, con relieve ligeramente escarpado (25-50%) y presencia de erosión ligera.

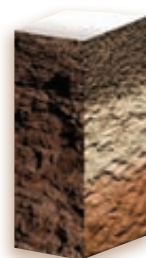
Los suelos del grupo se desarrollan sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, excesivamente drenados, con texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, de reacción fuertemente ácida a neutra y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 61% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 17% mosaico de cultivos o sea pequeñas áreas cultivadas por granos básicos intercaladas por hortalizas y otros usos; 16% por el cultivo de maíz; 2% vegetación arbustiva baja; 2% hortalizas; 1% por cultivo de arveja china, el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes para su uso son: deficientes precipitaciones en un semestre del año, pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas y drenaje excesivo, retención de fosfatos y fertilidad media.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son las plantaciones de mora y el cultivo de hortalizas en terrazas (repollo, lechuga, brócoli y otros). Otros usos posibles son granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales con frutales de clima semifrío (aguacate hass, arándano), sistemas silvopastoriles y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La limitante principal es su pendiente por lo que para utilizar las tierras es necesario establecer fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para minimizar la erosión hídrica. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.



Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, infiltración y drenaje, así como incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Necesita riego en época seca, y en base a la textura que estos suelos presentan, se aconseja el uso de menores caudales y aplicaciones de forma continua.

Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el manejo de la carga animal y de las especies forestales bajo manejo, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.4.4 Grupo de manejo VIph-4

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la Aldea Ojercaibal y los caseríos Nueva Esperanza, Panimasiguán y Quisayá del municipio de San José Poaquil. Ocupa una extensión de 1,169 ha.

El grupo de manejo se conforma por la fase MQBe1 de la Consociación Nueva Esperanza. Se desarrolla en un clima templado subhúmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, pendiente ligeramente escarpada (25-50%) y presencia de erosión ligera.

Los suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, excesivamente drenados, de texturas moderadamente gruesas, media saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción moderada a ligeramente ácida y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 55% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 32% por cultivo de maíz; 10% por vegetación arbustiva baja; 1% café bajo sombra; 1% hortalizas; 1% espacios con escasa vegetación y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: Pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas, drenaje excesivo, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado subhúmedo, los cultivos principales son el café bajo sombra y frutales de clima templado como el aguacate hass. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, hortalizas en terrazas (zucchini, repollo, ejote francés, entre otros), sistemas silvopastoriles y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La limitante principal es la pendiente por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para segmentar el recorrido del agua de escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, mejorar el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos, así como el manejo de la hojarasca. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Necesitan riego en la época seca, según la textura que estos suelos presentan, se recomienda el uso de caudales menores y frecuentes aplicaciones.



Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el manejo de la carga animal y de las especies forestales bajo manejo, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.5 Subclase por limitaciones de pendiente, humedad y suelo (VIphs)

Esta subclase posee dos grupos de manejo.

5.6.5.1 Grupo de manejo VIphs-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las fincas El Paraíso, El Niágara, Tajancarón, La Cruz, Panimaché II y La Laguneta del municipio de San Pedro Yepocapa. Abarcan una extensión de 1,335 ha.

El grupo de manejo está conformado por las fases MBAe1 y MBAe2 de la Consociación Sangre de Cristo, se localiza en clima templado húmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional y pendientes ligeramente escarpadas (25–50%) y presencia de erosión hídrica laminar de grado ligero y moderado. Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, de texturas moderadamente gruesas y excesivamente drenados, retención de fosfatos, alta saturación de bases, baja capacidad de intercambio catiónico, fertilidad baja y reacción neutra.

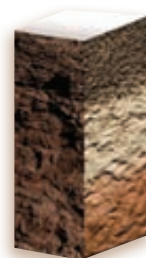
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie está ocupada por bosque latifoliado; el 30% por el cultivo de café bajo sombra; 1% pastos naturales; 1% por vegetación arbustiva baja; el resto de la superficie está ocupado por coladas de lava (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas y drenaje excesivo, fertilidad baja, abundantes fragmentos en el perfil, retención de fósforo y moderadamente erosionado.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima templado húmedo, principalmente café bajo sombra y granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos; otros usos posibles son las actividades forestales tomando en cuenta el manejo del bosque natural y el desarrollo de plantaciones forestales, así como los sistemas silvopastoriles.

Debido a la pendiente ligeramente escarpada y los abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo necesitan fuertes medidas de conservación tales como: la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, el establecimiento de barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia, haciendo un buen manejo de la cobertura vegetal. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, la infiltración y el drenaje, así como para incrementar su fertilidad. Para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos adicionados al manejo de la hojarasca. Respecto a la fertilización química necesita la adición de nutrientes como: nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades forestales y silvopastoriles deben realizarse bajo plan de manejo.



5.6.5.2 Grupo de manejo VIphs-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el caserío Pixcayá del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una superficie de 300 ha.

Está conformado por la fase LPDep1 de la Consociación Chipastor; se presenta en un clima semicálido subhúmedo, sobre el paisaje lomerío volcano-erosional y en relieve ligeramente escarpado (25-50%), presenta erosión ligera.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son profundos, de texturas moderadamente gruesas y excesivamente drenados, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, reacción de neutra a ligeramente alcalina, fertilidad media y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 51% de la superficie está ocupado por bosque mixto (pino y encino); el 15% presenta pastos naturales; 14% es ocupado por el cultivo de maíz; 12% son plantaciones de pino; 3% de la superficie está ocupada por vegetación arbustiva baja; 2% son espacios con escasa vegetación y el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas, drenaje excesivo, frecuentes fragmentos en el perfil, abundante pedregosidad superficial, fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido subhúmedo. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos; asimismo sistemas silvopastoriles y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Debido a las fuertes pendientes, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y la mediana pedregosidad superficial que poseen, estos suelos no pueden mecanizarse y deben establecerse fuertes medidas de conservación de suelos: siembra en contorno, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura, su infiltración e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita la aplicación de nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en la época seca, debido a la textura que estos suelos presentan, se aconseja la aplicación de menores caudales en forma continua. Las actividades silvopastoriles deben contemplar el manejo de pastos mejorados y de corte, una moderada carga animal por área y la rotación de los potreros, evitando de esta manera el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios.

5.6.6 Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (VIps)

Esta subclase tiene siete grupos de manejo.

5.6.6.1 Grupo de manejo VIps-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el parcelamiento agrario La Estrellita, la comunidad Nueva Victoria y las fincas Chusita, Santa Emilia El Coyolar y la hacienda Los Ángeles del municipio de San Pedro Yepocapa. Abarca una superficie de 1,477 ha.

Está conformado por las fases de suelo LHAe1 de la Consociación Santa Cristina; PHCe1 de la Consociación El Recreo; se ubica en el clima semicálido húmedo, sobre los paisajes de lomerío volcánico-erosional y piedemonte hidro-volcánico, en relieve ligeramente escarpado (25 –50%). Presenta erosión hídrica laminar ligera. Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos consolidados y no consolidados.

Son profundos, de texturas moderadamente gruesas y drenaje de moderadamente excesivo a bien drenado, retención de fosfatos, baja a media saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, reacción de ligeramente ácida a neutra y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras se presenta de la siguiente forma: 76% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 13% por bosque natural latifoliado; 8% por pastos naturales y 3% por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estos suelos manifiestan las siguientes limitantes: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas y drenaje excesivo, retención de fosfatos, fertilidad media y abundante pedregosidad superficial.

La vocación de estos suelos es agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo, el cultivo principal es el café bajo sombra. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas silvopastoriles con pastos cultivados y actividades forestales realizando manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, el establecimiento de barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estas tierras no se pueden mecanizar. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia y el establecimiento de cortinas rompevientos.

Para mejorar la estructura, el drenaje excesivo e incrementar la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos así como el manejo de la hojarasca. Respecto a la fertilización química es necesaria la aplicación de nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, es recomendable aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cercano al área de las raíces de los cultivos y en forma espaciada.

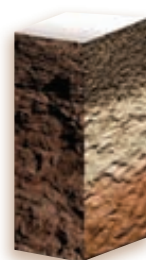
Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el manejo de la carga animal y de las especies forestales bajo manejo, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.6.2 Grupo de manejo Vips-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las fincas Costa Rica, El Retiro, La Torre, Santa Elisa y Mirandilla, del municipio de San Miguel Pochuta. Abarca una superficie de 2,046 ha.

Está conformado por las fases de suelo LHCe1, LHCe2 y LHCepr1 de la Consociación La Florencia. En clima semicálido húmedo, sobre paisaje de lomerío volcánico-erosional, pendientes ligeramente escarpadas (25-50%) y erosión ligera y moderada.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez); son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases media,



alta capacidad de intercambio catiónico, reacción de moderada a ligeramente ácida, fertilidad alta, y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras se presenta de la siguiente forma: 61% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 34% por bosque latifoliado; 2% por pastos cultivados; 1% plantación de aguacate; 1% pastos naturales y el resto de la superficie es vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estos suelos manifiestan las siguientes limitantes: pendiente ligeramente escarpada, texturas gruesas y drenaje excesivo, retención de fosfatos y abundante pedregosidad superficial.

La vocación de estos suelos es agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo, el cultivo principal es el café bajo sombra. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, la ganadería extensiva, las plantaciones de hule y las actividades forestales: realizando manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesita fuertes medidas de conservación de suelos tales como: la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, el establecimiento de barreras vivas y muertas para disminuir el flujo de la escorrentía. Estas tierras no se pueden mecanizar. Asimismo, se recomienda mantener la cobertura vegetal para minimizar el impacto de la gota de lluvia y la erosión hídrica, así como el establecimiento de cortinas rompevientos.

Para mejorar la estructura, el drenaje excesivo y mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos, así como el manejo de la hojarasca. Respecto a la fertilización química necesita la adición de los nutrientes nitrógeno y fósforo. Debido a que estos suelos, retienen este último elemento, es recomendable aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble cercano al área de las raíces y en forma periódica.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: el establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una carga animal por área moderada, la rotación de los potreros, para evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios.

5.6.6.3 Grupo de manejo Vips-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en los caseríos Chigonzález, Los Xocoyos, Sajcap y Sargento, así como la finca La Chácara del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una superficie de 934 ha.

Está conformado por las fases LQJe2 y LQJep1 de la Consociación Panochal; se desarrolla en un clima templado subhúmedo, sobre paisaje de lomerío volcano-erosional, en relieves ligeramente escarpados (25–50%) con erosión ligera y moderada.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados; son superficiales, de texturas moderadamente finas y bien drenados, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción de ligeramente ácida a neutra, fertilidad media y poca pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y el uso actual de estas tierras se divide de la siguiente manera: 85% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 8% por cultivo de maíz; 3% por vegetación arbustiva baja; 1% café bajo sombra y el resto de la superficie está ocupado por hortalizas, arveja china y áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, suelos superficiales de texturas finas (arcillosas), fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es silvopastoril de clima templado subhúmedo y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La limitante principal es la pendiente por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos, por lo que se aconseja sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel y establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos presenten una cobertura vegetal que ayude a disminuir el impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, la infiltración e incrementar la fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesitan riego en la época seca y en base a las texturas, se recomienda el uso de caudales mayores y con mayor espaciamiento entre aplicaciones.

Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el manejo de la carga animal y de las especies forestales bajo manejo, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.6.4 Grupo de manejo VIps-4

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el caserío Paruxeché de San José Poaquil; y los caseríos Chirramírez, Cuncurún, Río Grande y Sacalá del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una superficie de 2,392 ha

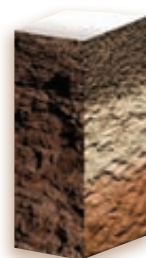
El grupo de manejo conformado por las fases MQFe1, MQFep1 y MQFep2 de la Consociación San Antonio; las fases MQJep1, MQJep2 y MQJepr1 de la Consociación Cuncurún; MQMe1 y MQMep1 de la Consociación Saccau; MQOe2 y MQOep2 de la Consociación Río Cubil. Se ubica en un clima templado subhúmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, pendiente ligeramente escarpada (25-50%) y presencia de erosión hídrica ligera y moderada.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos consolidados y depósitos superficiales clásticos y gravigénicos, son superficiales, de texturas moderadamente gruesas a moderadamente finas y de drenaje moderado a bien drenado, media a alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, reacción de fuertemente ácida a neutra, fertilidad baja a alta, mediana pedregosidad superficial y abundantes afloramientos rocosos.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras se presenta de la siguiente forma: el 72% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 20% por cultivo de maíz; 5% por vegetación arbustiva baja; 1% café bajo sombra; 1% pastos naturales y el resto de la superficie está ocupado por hortalizas y áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, suelos superficiales, frecuentes fragmentos de roca en el perfil, mediana pedregosidad superficial, abundantes afloramientos rocosos y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es silvopastoril de clima templado subhúmedo y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.



La limitante principal es la pendiente por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, la implementación de barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una buena cobertura vegetal para minimizar el impacto de la gota de lluvia. Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, mejorar la infiltración e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita nitrógeno y fósforo. Es preciso realizar riego durante la época seca.

Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el manejo de la carga animal y de las especies forestales bajo manejo, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.6.5 Grupo de manejo Vips-5

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la finca Santa Teresa del municipio de San Miguel Pochuta. Abarca una superficie de 34 ha.

Está conformado por la fase MBCe2 de la Consociación El Salvador; se desarrolla en un clima templado húmedo, sobre paisaje de montaña volcano-erosional, pendiente ligeramente escarpada (25–50%) y presencia de erosión moderada.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados. Son profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, retención de fosfatos, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción ligeramente ácida a neutra y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras se presenta de la siguiente manera: 91% de la superficie está ocupada por bosque latifoliado; 7% plantación forestal latifoliada; 2% por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente ligeramente escarpada, retención de fosfatos, abundantes fragmentos en el perfil, pedregosidad superficial, afloramientos rocosos y erosión moderada.

La vocación de estas tierras es el establecimiento de sistemas silvopastoriles de clima templado húmedo y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Debido a la pendiente ligeramente escarpada y los frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo se necesitan fuertes medidas de conservación las más importantes son: la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, el establecimiento de barreras vivas, muertas y acequias de ladera para disminuir la velocidad del flujo de escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tenga una ligera exposición al impacto de la gota de lluvia.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, la infiltración y el drenaje, así como mantener la fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención fosfórica que poseen estos suelos, se recomienda la aplicación de fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada. Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: el establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitando el



sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya acciones para el control de incendios

5.6.6.6 Grupo de manejo VIps-6

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el caserío Xebasin del municipio de San José Poaquil y en la aldea Paquib y en el caserío Paley del municipio de Tecpán Guatemala. Abarca una superficie de 133 ha.

Está compuesta por las fases LSAe1 y LSAep1 de la Consociación Paquib; en clima semifrío húmedo, en paisaje lomerío volcánico-erosional, pendientes ligeramente escarpadas (25-50%) y presencia de erosión hídrica, laminar ligera.

Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción ligeramente ácida, fertilidad muy alta, ligeramente erosionados y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 36% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 27% por cultivo de hortalizas; 25% por cultivo de maíz; 1% presenta cultivo de café bajo sombra; 1% es vegetación arbustiva baja, el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

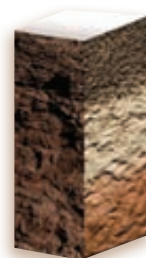
Las principales limitantes para su uso son: pendiente ligeramente escarpada, texturas finas (arcillosas), abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son las plantaciones de mora y el cultivo de hortalizas en terrazas (ejote francés, rábano, brócoli, entre otros). Otros usos posibles son granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales con frutales de clima semifrío (aguacate hass, arándano), sistemas silvopastoriles y actividades forestales: realizando manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La limitante principal es su pendiente por lo que para utilizar el suelo es necesario establecer fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para minimizar la erosión hídrica. Debido a sus características, estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.

Los suelos de este grupo de manejo, necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, infiltración y drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita la adición de nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca, y debido a las texturas se recomienda la aplicación de mayores caudales, espaciados en el tiempo.

Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una carga animal por área moderada, la rotación de los potreros, evitando así, el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.



5.6.6.7 Grupo de manejo Vips-7

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en los caseríos Chuachinub, Escobitas, Las Majadas, Las Escobas, Las Piedras, Las Ilusiones, Llano Grande, Panatzán y las fincas Candelaria El Cidral, San Luis Los Zorros, Santa Ana El Pumay, La Aurora y Los Cintules del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una extensión de 1,865 ha.

Esta conformado con las fases LPBe1 y LPBep1 de la Consociación La Concepción; LPCe1 y LPCep1 de la Consociación Potosí; LPEe1 y LPEep1 de la Consociación Las Pilas; MPBep1 de la Consociación Las Rosas y MPGep1 de la Consociación Pumay. Se desarrolla en clima semicálido subhúmedo, en paisaje de lomerío y montaña volcano-erosional, pendiente ligeramente escarpada (25-50%) y presencia de erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados, areniscas y esquistos así como serpentinas. Son suelos moderadamente superficiales a profundos, moderadamente drenados a bien drenados, de texturas moderadamente gruesas, con media a alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, reacción de fuertemente ácida a ligeramente alcalina; fertilidad media a muy alta y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras se presenta de la siguiente forma: el 38% de la superficie está ocupada por vegetación arbustiva baja; 30% esta cubierto por bosque mixto (pino y encino); 18% presenta cultivo de maíz; 11% presenta pastos naturales; 1% es café bajo sombra; 1% posee espacios con escasa vegetación y el resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: pendiente ligeramente escarpada, frecuentes fragmentos en el perfil, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es silvopastoril de clima semicálido subhúmedo, ganadería extensiva con pastos cultivados y actividades forestales como lo son el manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Debido a las fuertes pendientes, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y la abundante pedregosidad superficial que poseen, estos suelos no pueden mecanizarse y debe establecerse fuertes medidas de conservación de suelos: entre las que se mencionan la siembra en contorno, el desarrollo de barreras vivas y muertas y la implementación de acequias de ladera. Debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia, protegiendo a la cobertura vegetal del área.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, la infiltración e incrementar la fertilidad. Para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química se necesita la adición de nitrógeno y fósforo. Necesita riego en la época seca y debido a sus texturas, se debe utilizar caudales menores en frecuentes aplicaciones. Las actividades silvopastoriles deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: el establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una carga animal moderada por área, la rotación de los potreros, evitando de esta forma, el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios.

5.6.7 Subclase por limitaciones de suelo (VIs)

Esta subclase posee siete grupos de manejo.

5.6.7.1 Grupo de manejo VIs-1

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en las localidades siguientes: finca Chácara del municipio de San Miguel Pochuta; aldeas Panimaché y Panimaché II, caserío Sangre de Cristo y fincas El Recuerdo, El Tigre, La Ensenada, La Giralda, La Pastorcita, Montevideo, Rosario Chuarramos, San Antonio El Encanto, La Argentina, Panajabal, San Francisco Sumatán y San Rafael Sumatán del municipio de San Pedro Yepocapa. Abarca 3,508 ha.

Esta conformado por las fases: LHAd1 de la Consociación Santa Cristina; LHCd1 de la Consociación La Florencia; PHBb1, PHBc1, PHBc2, PHBd1 y PHBd2 de la Consociación Quixayá; desarrollado en un clima semicálido húmedo, sobre paisajes de lomerío volcano-erosional y piedemonte hidro-volcánico, relieves ligeramente inclinados a fuertemente inclinados y presencia de erosión ligera y moderada.

Estos suelos se desarrollan sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), piroclastos consolidados (tobas) y depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo). Son profundos, bien drenados, de texturas gruesas, retención de fosfatos, baja a media saturación de bases, media a alta capacidad de intercambio catiónico, reacción de moderada a ligeramente ácida y fertilidad media a alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 64% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 12% por pastos naturales; 8% por bosque natural latifoliado; 8% presenta vegetación arbustiva baja; 5% esta cubierto con cultivo de maíz. El resto de la superficie es área urbana (UPGGR, 2008).

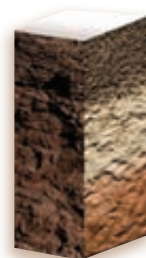
Estos suelos manifiestan las siguientes limitantes: texturas gruesas, abundantes fragmentos en el perfil, retención de fosfatos, pendiente fuertemente inclinada y moderadamente erosionados.

La vocación de estos suelos es agroforestal con cultivos permanentes de clima semicálido húmedo, el cultivo principal es el café bajo sombra. Otros usos posibles son el cultivo de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, ganadería extensiva con pastos cultivados, plantaciones de hule y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, el establecimiento de barreras vivas y muertas para disminuir la escorrentía. Debido a sus características, estas tierras no se pueden mecanizar. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para minimizar el impacto de la gota de lluvia y el establecimiento de cortinas rompevientos.

Para mejorar la estructura, el drenaje excesivo y mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, es recomendable aplicar fertilizante fosfatado poco soluble, cercano al área de las raíces de los cultivos y en forma espaciada.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: el establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya acciones para control de incendios.



5.6.7.2 Grupo de manejo VIs-2

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en la finca Concepción Calderas del municipio de San Andrés Itzapa. Abarca una extensión de 322 ha. Lo conforma la fase MJBd1 de la Consociación Las Calderas. Se ubica en clima frío húmedo, sobre paisaje montaña volcano-erosional y relieve fuertemente inclinado (25-50%) y presenta erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son profundos, bien drenados, de texturas gruesas, presentan retención de fosfatos, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, reacción neutra, erosión ligera y fertilidad muy alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que un 78% de la superficie está ocupado por el cultivo de maíz; 10% bosque mixto de pino y encino; 8% por el cultivo de café bajo sombra; 2% bosque latifoliado; el resto de la superficie está ocupado por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones, por: texturas gruesas, frecuentes fragmentos en el perfil, retención de fosfatos y pendiente fuertemente inclinada.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima frío húmedo, los cultivos principales son café bajo sombra y hortalizas (arveja china, ejote, minivegetales, zucchini, y otros) siempre desarrollados en terrazas (fuertes medidas de conservación de suelos). Otros usos posibles el la siembra de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, flores y follajes y sistemas agroforestales con frutales de clima frío (arándano y melocotón); ganadería extensiva y plantaciones forestales.

La pendiente es la principal limitante por lo que necesita muy fuertes medidas de conservación de suelos tales como: siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecimiento de barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para minimizar la erosión. Debido a sus características, estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tenga una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura y mantener la fertilidad. Para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita la aplicación de nitrógeno y fósforo. Debido a la retención de fosfatos, es importante aplicar fertilizante fosfatado poco soluble, cerca del área radicular y en forma espaciada. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una carga animal por área moderada y la rotación de los potreros, para evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya acciones para el control de incendios.

5.6.7.3 Grupo de manejo VIs-3

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en los caseríos Chipastor, El Capulín, Los Manzanales y Santa Inés y las fincas San José Los Plátanos, La Concepción, Santa Teresa del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una extensión de 581 ha.

Lo integran las fases LPed1, LPed2, LPedp1 de la Consociación Las Pilas; LPFbp1 y LPFd1 de la Consociación Santa Teresa; MPGd1, MPGdp1 y MPGdp2 de la Consociación Pumay; estos suelos se desarrollan en clima semicálido subhúmedo, sobre paisajes de montaña volcano-erosional y lomerío volcano-erosional, en relieves ligeramente inclinados a fuertemente inclinados.

Estos suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados (tobas), depósitos superficiales clásticos gravigénicos y esquistos y serpentinas. Son suelos superficiales, moderadamente drenados, de texturas moderadamente gruesas, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, de reacción fuertemente ácida a neutra, de fertilidad media a alta, ligera a moderadamente erosionados y con abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 37% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 30% por bosque mixto (pino y encino); 8% vegetación arbustiva baja; 3% presenta café bajo sombra; 3% es cubierto por plantaciones de pino; 2% presenta pastos cultivados; 1% es arveja china; 1% son espacios con escasa vegetación. El resto de la superficie está ocupado por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: suelos superficiales, texturas gruesas, abundantes fragmentos de roca en el perfil y en superficie, pendiente fuertemente inclinada y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es silvopastoril de clima semicálido subhúmedo, ganadería extensiva con pastos cultivados y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Debido a las fuertes pendientes, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y la abundante pedregosidad superficial que poseen, estos suelos no pueden mecanizarse y debe establecerse fuertes medidas de conservación de suelos: siembra en contorno, barreras vivas y muertas, acequias de ladera. Debe cuidarse que los suelos tengan una leve exposición al impacto de la gota de lluvia.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura, su infiltración e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita la adición de nitrógeno y fósforo. Durante la época seca, es imprescindible la utilización de menores caudales en forma continua. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte; el manejo de una carga animal por área moderada, la rotación de los potreros, evitando así el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya actividades para el control de incendios.

5.6.7.4 Grupo de manejo VIs-4

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el municipio de San Martín Jilotepeque, en los caseríos Chirramírez, Cuncurún y Río Grande. En el municipio de San José Poaquil en el caserío La Garrucha. Abarca una superficie de 145 ha.

Lo conforman las siguientes fases: MQJd1 y MQJd2 de la Consociación Cuncurun; y la fase MQOd2 de la Consociación Río Cujil. Se ubican en clima templado subhúmedo, sobre montaña volcano-erosional, en pendiente fuertemente inclinada, presencia de erosión ligera y moderada.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados (tobas) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos. Son suelos superficiales, con drenaje de moderado a bueno, texturas moderadamente gruesas, media a alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, reacción de fuertemente ácida a ligeramente ácida y fertilidad de baja a media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 35% de la superficie está ocupada por cultivo de maíz; 30% por pastos naturales; 17% por bosque mixto (pino y encino); 16% se encuentra



cubierto por vegetación arbustiva baja y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: suelos superficiales, mediana pedregosidad superficial y abundante afloramiento rocoso, pendientes fuertemente inclinadas y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es silvopastoril de clima templado subhúmedo con ganadería extensiva utilizando pastos mejorados; también se recomiendan las actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Las principales limitantes son los suelos poco profundos y pedregosos, por lo que no se pueden mecanizar. Debe realizarse labranza mínima. Además debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, el establecimiento de barreras vivas y muertas para disminuir la velocidad del flujo de escorrentía.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, mejorar el drenaje e incrementar la fertilidad. Para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita la aplicación de nitrógeno y fósforo. Necesitan riego en la época seca, y por la textura que presentan se recomienda el uso de caudales menores y frecuentes aplicaciones. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros, para evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya actividades para el control de incendios.

5.6.7.5 Grupo de manejo VI-5

Las tierras de este grupo de manejo se ubican en el caserío Llano Grande del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una superficie de 39 ha. Conformado por la fase LPGa1 de la Consociación Llano Grande; se desarrolla en clima semicálido subhúmedo, en paisaje de lomerío volcano-erosional con pendiente ligeramente plana y presenta erosión ligera.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados (tobas). Son suelos moderadamente superficiales, de drenaje moderadamente excesivo, textura moderadamente fina, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción de ligeramente ácida a neutra y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 60% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 24% por vegetación arbustiva baja; 8% se encuentra cubierto por bosque mixto (pino y encino); 4% son espacios con escasa vegetación; 3% presenta plantaciones de pino y el resto de la superficie está ocupada por pastos naturales (UPGGR, 2008).

Las limitaciones que presentan estos suelos son: texturas finas (arcillosas), abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos de clima semicálido subhúmedo, ganadería extensiva con pastos cultivados. Otros usos posibles son la siembra de granos básicos con muy fuertes medidas de conservación de suelos, actividades forestales: dando manejo al bosque natural y desarrollando plantaciones forestales, además la ganadería extensiva.

Debido a las fuertes pendientes, abundante pedregosidad superficial que poseen, estos suelos no pueden mecanizarse y debe establecerse fuertes medidas de conservación de suelos, entre las que se mencionan la siembra en contorno, el desarrollo de barreras vivas y muertas, y la implementación de acequias de ladera. Debe cuidarse que los suelos tengan una leve exposición al impacto de la gota de lluvia.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar su estructura, su infiltración y mantener la fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Necesita riego en época seca y por la textura que presenta se recomienda la aplicación de caudales mayores, espaciados en el tiempo.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: el establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de una moderada carga animal por área y la rotación de los potreros, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya el control de incendios.

5.6.7.6 Grupo de manejo VIs-6

Los suelos del grupo se localizan en las inmediaciones de los caseríos Paley y Paquib del municipio de Tecpán Guatemala. Ocupa una extensión de 35 ha.

Conformado por la fase LSAd1 de la Consociación Paquib; se desarrollan en clima semifrío húmedo, sobre paisaje de lomerío volcano-erosional, en relieve fuertemente inclinado (12-25%) y presenta erosión ligera. Los suelos se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas finas, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción ligeramente ácida y fertilidad muy alta.

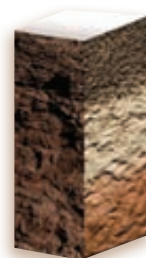
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 46% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 25% por bosque mixto (pino y encino); 23% por el cultivo de hortalizas; el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Las principales limitantes para su uso son: texturas finas (arcillosas), abundante pedregosidad superficial, pendiente fuertemente inclinada y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es agroforestal con cultivos permanentes de clima semifrío húmedo, los cultivos principales son las plantaciones de mora y el cultivo de hortalizas en terrazas (lechuga, apio, coliflor, entre otros). Otros usos posibles son granos básicos bajo muy fuertes medidas de conservación de suelos, sistemas agroforestales con frutales de clima semifrío (aguacate hass, arándano), ganadería extensiva y actividades forestales: manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Las limitantes principales son la textura y la pedregosidad superficial. Para disminuir el riesgo de erosión, es necesario establecer fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Las hortalizas deben establecerse en terrazas para minimizar la erosión hídrica. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe mantenerse una buena cobertura vegetal, para disminuir el impacto de la gota de lluvia en el suelo.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, infiltración y drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita la aplicación de nitrógeno y fósforo.



Necesita riego en época seca, y debido a la textura, se necesita la aplicación de mayores caudales, espaciados en el tiempo.

Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área la cual debe ser moderada y la rotación de los potreros, evitando el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo plan de manejo que incluya el control de incendios forestales.

5.6.7.7 Grupo de manejo VIs-7

Este grupo se localiza geográficamente en la aldea Estancia de la Virgen y el caserío Corralitos del municipio de San Martín Jilotepeque. Ocupa una extensión de 337 ha. Conformado por las fases MQFd1, MQFd2 y MQFd3 de la Consociación San Antonio y MQMd1, MQMd2 y MQMd3 de la Consociación Saccau. Se ha desarrollado en clima templado subhúmedo, sobre paisaje montaña volcánico-erosional, relieve fuertemente inclinado (12-25%) y presencia de erosión ligera y moderada.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados (tobas) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos que van de superficiales a moderadamente profundos, moderadamente drenados, texturas moderadamente finas a gruesas, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, reacción de moderadamente ácida a neutra, fertilidad de alta a muy alta, abundante pedregosidad superficial y afloramientos rocosos.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 35% de la superficie se encuentra cubierta por bosque mixto (pino y encino); 27% de la superficie está ocupada por cultivo de maíz; 17% por pastos naturales; 8% esta cubierto por cultivo de café; 3% por vegetación arbustiva baja; 2% presenta mosaico de cultivos; 2% presenta cultivo de hortalizas y el resto de la superficie está ocupada por áreas urbanas (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: frecuentes fragmentos en el perfil del suelo, pedregosidad superficial y afloramiento rocoso, pendiente fuertemente inclinada y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es silvopastoril de clima templado subhúmedo con ganadería extensiva, con pastos mejorados y actividades forestales: con manejo del bosque natural y plantaciones forestales.

Las limitantes principales son los fragmentos de roca y la pedregosidad. Para disminuir la erosión ligera y moderada se necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas y muertas para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar debido a la pedregosidad y fragmentos de roca. Debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, mejorar el drenaje y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Las actividades ganaderas deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya: establecimiento de pastos mejorados y de corte, el manejo de la carga animal por área que debe ser moderada, la rotación de los potreros y evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo un plan de manejo que incluya acciones para el control de incendios.

5.7 TIERRAS DE LA CLASE VII

Los suelos de esta clase de tierras tienen limitaciones muy severas que restringen la elección de plantas y que requieren muy cuidadosas prácticas de manejo. Esta clase expresa principalmente, una vocación forestal de producción. Sin embargo, puede admitir actividades agroforestales, es decir, una combinación de actividades agrícolas de bajo impacto, combinadas con la protección de la cubierta forestal. Las actividades forestales que incluyan el bosque natural deben ser realizadas bajo plan de manejo.

Esta clase ocupa una superficie de 50,879 ha ó el 27.2% del total de la superficie departamental. Se encuentra tierras de esta clase de capacidad de uso en paisajes de montaña volcano-erosional, lomerío volcano-erosional, altiplano hidro-volcánico y piedemonte hidro-volcánico. Se encuentra ubicada en los municipios de San Martín Jilotepeque, Tecpán Guatemala, San José Poaquil, San Juan Comalapa, Zaragoza, Santa Apolonia, San Andrés Itzapa, Santa Cruz Balanyá, Chimaltenango, El Tejar, Parramos, Patzún, Patzicía, Acatenango, San Miguel Pochuta y San Pedro Yepocapa.

La pendiente dominante es moderadamente escarpada y posee un rango de 50-75%, aunque puede tener menores pendientes que la han llevado a esta clase por otras limitantes características específicas del suelo. Los climas donde se encuentra son variados: Muy frío húmedo, frío húmedo, semifrío húmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, semicálido húmedo, semicálido subhúmedo y cálido húmedo, con rangos de temperatura media anual que varían desde 8 a 27 °C y precipitaciones comprendidas entre los 600 a 4,000 mm anuales y en altitudes comprendidas entre los 500 a los 3300 metros sobre el nivel del mar,

Los suelos han evolucionado a partir de areniscas, depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo), esquistos y serpentinas, piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (cenizas, pómez y tefras). En general dominan los materiales de origen volcánico.

La cobertura vegetal y uso de la tierra de esta clase de capacidad nos indica que está siendo utilizada correctamente si se encuentra en los terrenos cobertura vegetal del tipo bosque latifoliado, bosque mixto y plantaciones forestales; asimismo es un uso correcto el café bajo sombra y las plantaciones agroforestales. Es un uso inadecuado el cultivo de granos básicos, el cultivo de hortalizas, mora y otros cultivos que dejan descubierto el suelo. Ver la Figura 5.7.

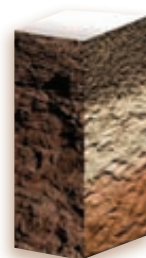




Figura 5.7 Tierras de Clase VII, con cultivo de maíz al contorno siguiendo curvas a nivel en las laderas del volcán de Acatenango, al fondo se observa bosque mixto (Foto W. González, 2009)

Esta clase contiene seis subclases siendo éstas: VIIe (erosión); VIIp (pendiente); VIIpc (pendiente y clima); VIIpe (pendiente y erosión); VII ps (pendiente y suelo) y VIIs (suelo).

5.7.1 Subclase por limitaciones de erosión (VIIe)

Esta subclase tiene un solo grupo de manejo.

5.7.1.1 Grupo de manejo VIIe-1

Este grupo se localiza geográficamente en el municipio de San Pedro Yepocapa, en las fincas Acté, Argelina, Chinajá, El Patrón, La Castañuela y Bethania; está conformado por la fase de suelos LBAe3 de la Consociación Nueva Victoria, se ha desarrollado en clima templado húmedo, en pendientes ligeramente escarpadas (25-50%), sobre relieves de lomas en el paisaje lomerío volcánico-erosional y presenta erosión severa. Abarca una extensión de 761 ha.

Los suelos se han desarrollado sobre piroclastos consolidados (tobas) y depósitos superficiales clásticos gravigénicos, son suelos profundos, excesivamente drenados, texturas gruesas, media saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción ligeramente ácida a neutra, fertilidad alta, retención de fosfatos, erosión severa y afloramientos rocosos.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez), son suelos profundos, excesivamente drenados, poseen texturas gruesas, retención de fosfatos, baja saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico alta, ligeramente ácidos a neutros y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 95% de la superficie corresponde al cultivo de café bajo sombra, el 4% está ocupado por pastos naturales y el 1% por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).



Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: erosión severa, pendientes ligeramente escarpadas, drenaje excesivo, texturas gruesas, retención de fosfatos y frecuentes fragmentos de roca en el perfil.

La vocación de estos suelos es forestal de producción de clima templado húmedo. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con cultivos permanentes: café bajo sombra.

La erosión y la pendiente son las principales limitantes por lo que necesitan fuertes medidas de conservación de suelos tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, barreras muertas, acequias de ladera y pozos de infiltración para minimizar la escorrentía. Estas tierras no se pueden mecanizar. Asimismo, se recomienda mantener los suelos cubiertos para disminuir el impacto de la gota de lluvia y el establecimiento de cortinas rompevientos.

Para mejorar la estructura, el drenaje excesivo y mantener la fertilidad del suelo, es necesario adicionar materia orgánica a través de la incorporación de residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita nitrógeno, fósforo y potasio. Debido a la retención de fósforo que tienen estos suelos, es recomendable aplicar fertilizante fosfatado, cercano al área de las raíces de los cultivos y en forma espaciada.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.2 Subclase por limitaciones de pendiente (VIIp)

Esta subclase posee seis grupos de manejo.

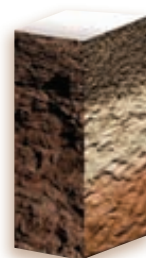
5.7.2.1 Grupo de manejo VIIp-1

Estas tierras se encuentran distribuidas geográficamente en las fincas El Pacayalito, El Salto, La Providencia, Paraxaj, La Esperanza y Monte Verde del municipio de Acatenango. Así como en el caserío Los Encuentros y la finca Santa Anita del municipio de Patzún. En el municipio de Patzicía, en el paraje San Pablo y finca La Torre. Asimismo, en la finca Sacsiguán del municipio de San Miguel Pochuta.

El grupo está conformado por las fases de suelo LBBf2 de la Consociación Buena Vista; MBCf1, MBCf2 y MBCfpr2 de la Consociación San Salvador; las fases PBCf1 y PBCf2 de la Consociación Pampa; MBHf1 de la Consociación Parraxaj y MBAf1 de la Consociación Sangre de Cristo; se han desarrollado en un clima templado húmedo, sobre pendientes moderadamente escarpados (50-75%) de los paisajes montaña volcano-erosional, lomerío volcano-erosional y piedemonte hidro-volcánico; abarca una extensión de 5,195 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez), son suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados a excesivamente drenados, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad baja a alta y ligera a moderadamente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 73% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; el 14% por bosque latifoliado; el 9% por bosque mixto (pino y encino); 2% por vegetación arbustiva baja, 1% por cultivo de maíz y 1% por mosaico de cultivos (pequeñas superficies intercaladas de granos básicos y hortalizas) (UPGGR, 2008).



Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente moderadamente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil, abundante pedregosidad superficial y afloramientos rocosos.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales) de clima templado húmedo. Otros usos posibles son sistemas agroforestales con el cultivo café bajo sombra.

Debido a la pendiente moderadamente escarpada y los abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo necesitan muy fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble, cerca al área radicular y en forma espaciada.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.2.2 Grupo de manejo VIIp-2

Se encuentra distribuido en las fincas El Tesoro, Labor de Falla, Las Violetas, San Rafael, Microparcelamiento Monte de los Olivos y caserío Monte de los Olivos del municipio de Chimaltenango. En la aldea Cojoljuyú y caseríos Parraquixín y Payá del municipio de Comalapa. En la finca El Recuerdo del municipio de El Tejar. En la finca La Sierra y aldea La Vega del municipio de Patzún. En el caserío El Potrerillo y finca San José del municipio de Patzicía. En la aldea El Aguacate del municipio de San Andrés Itzapa. En los caseríos Palamá y Paquechelaj del municipio de San José Poaquil. En el caserío Cambalcol del municipio San Martín Jilotepeque. En las aldeas Xepanil y Pamesul, caseríos Xeraxaj, Chijacinto, Chixolot, Pacoc, Papumay, Xayá y Xetonox, fincas Chirijuyú, Helvetia y San Bernardino del municipio de Tecpán Guatemala. En las aldeas Las Colmenas y Las Lomas; en los caseríos Chirijuyú y Los Chilarés; en la finca San Antonio Los Jutes del municipio de Zaragoza. Abarca una extensión de 17,895 ha.

Conforman este grupo de manejo las fases de suelos ASGf1 y ASGf2 de la Consociación Cañones Patzún; MSEf1 y MSEf2 de la Consociación Chiguarabal; MQCf1 de la Consociación Ciénaga Grande; MQDf2 de la Consociación El Triunfo; MSHf1 de la Consociación Las Lomas; MSGf1 y MSGf2 de la Consociación Pacorral; MSCf1 y MSCf2 de la Consociación Payá; MQAf1, MQAf2, MQAfp2 y MQAfp2 de la Consociación Tierra Blanca. Se desarrolla en climas templado subhúmedo y semifrío húmedo, sobre relieve y paisajes de cañón de altiplano hidro-volcánico y filas y vigas de montaña volcano-erosional, relieve moderadamente escarpado (50-75%) y ligera a moderadamente erosionados.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez) y piroclastos consolidados (tobas), estos suelos van de moderadamente superficiales a profundos, de drenaje excesivo a bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a finas, retención de fosfatos en algunas áreas, media a alta saturación de bases, media a alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción fuertemente ácida a ligeramente alcalina y fertilidad de alta a muy alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 71% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); el 16% por el cultivo de maíz; el 6% por el cultivo café bajo sombra; el 3% por vegetación arbustiva baja; 2% por mosaico de cultivos (pequeñas superficies intercaladas de granos básicos y hortalizas); 1% por el cultivo de hortalizas, el resto de la superficie está ocupado por tejido urbano discontinuo (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente moderadamente escarpada, retención de fósforo en algunas áreas, moderadamente erosionados y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales). Otros usos posibles son sistemas agroforestales con el cultivo café bajo sombra.

Debido a la pendiente moderadamente escarpada necesita muy fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompivientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

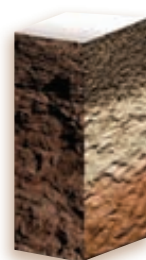
Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo. En las fases ASGf1, ASGf2, MSCf1, MSCf2, MSGf1, MSGf2 y MSHf1 se recomienda para mejorar la absorción de fósforo, la aplicación de fertilizantes fosfatados poco solubles, cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada. Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.2.3 Grupo de manejo VIIp-3

Geográficamente el grupo se distribuye en aldea Pacorral del municipio de San Juan Comalapa. Parque Nacional Los Aposentos en el municipio de El Tejar. Fincas Peña de Oro y Chiquel; caseríos Chuaquenum y Pachut, del municipio de Patzún. En el caserío Patitzalán del municipio de Patzicía. En los caseríos Chiquizayá, Patoquer y Xejuyú del municipio de San José Poaquil. En los caseríos Las Nubes, Pachumijá y Pacoj del municipio de San Martín Jilotepeque. En la aldea Paraxquim, caseríos Chuatzunuj, El Carmen, Pacayal, Pacán; en las fincas La Humildad y Miramar del municipio de Tecpán Guatemala. Ocupa una extensión de 15,544 ha.

Está conformado por las fases de suelo ASFf2 y ASFf2 de la Consociación Cañones Potrerillos; MQEf1, MQEf2, MQEfp1 y MQEfp2 de la Consociación Chichiul; AQDf2 de la Consociación Los Aposentos; MJAf2S de la Consociación La Soledad; MJFf1 y MJFf2 de la Consociación Miramar; LQJf2 de la Consociación Panochal; LQKf1, LQKf2 y LQKfp2 de la Consociación Parrialxot; LQBf1 de la Consociación Quisiyá; MQRf1, MQRf2, MQRfp1 y MQRfpr1 de la Consociación Río Blanco; LQIf1 de la Consociación Río Tupilaj; MSPf1 de la Consociación Sabalpop; MQFf1 y MQFfp1 de la Consociación San Antonio; MQSf1, MQSf2 y MQSfp1 de la Consociación Saquitacaj; MSFf2 de la Consociación Xeparquiy; MSDf1, MSDf2 y MSDfp1 de la Consociación Xetzisi.

Los suelos se han desarrollado en climas templado subhúmedo a semifrío húmedo, localizado en cañones de altiplano hidro-volcánico; escarpe, filas y vigas, cañón de montaña volcano-erosional; cañones, escarpe y filas y vigas de lomerío volcano-erosional, de relieve moderadamente escarpado (50-75%) y de ligera a



moderadamente erosionados. Estos suelos se han originado a partir de piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez) y piroclastos consolidados (tobas), son suelos que van de moderadamente superficiales a profundos, de drenaje bien drenado a excesivo, texturas moderadamente gruesas a finas, retención de fósforo en algunas áreas, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad media a alta, ligera a moderadamente erosionados y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 64% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); el 19% por el cultivo café bajo sombra; 9% por el cultivo de maíz; 4% por vegetación arbustiva baja; el resto de la superficie está ocupado por bosque latifoliado (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente moderadamente escarpada, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales). Otros usos posibles son sistemas agroforestales con el cultivo café bajo sombra.

Debido a la pendiente moderadamente escarpada necesita muy fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. En las fases MJAf2S, LQIf1, MJFf1, MJFf2, MQSf2, MSDf1, MSDf2, MSDfp1, en donde se observa retención fosfórica, se recomienda la aplicación de fertilizantes fosfatados poco solubles en áreas cercanas a la raíz, en forma espaciada, para mejorar a la absorción dicho nutriente por la planta. Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.2.4 Grupo de manejo VIIp-4

Se localiza geográficamente en la Loma Coyolate del municipio de San Miguel Pochuta; está integrado por las fases de suelos MHAf1 y MHAf2 de la Consociación La Torre; LHDf2 de la Consociación Nimayá; MHDf2 de la Consociación Nueva Carolina; LKBf1 y LKBf2 de la Consociación Sumatán; se desarrolla en climas cálido húmedo a semicálido húmedo, localizadas en filas y vigas, y escarpe del paisaje de montaña volcano-erosional, cañón y escarpe de lomerío volcano-erosional, en relieve moderadamente escarpado (50-75%) y presencia de erosión de ligera a moderada. Ocupa una extensión de 2,186 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez) y piroclastos consolidados (tobas). Son suelos profundos, bien drenados y con drenaje moderadamente excesivo, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, ligeramente ácidos a neutros, fertilidad media a alta y ligera y moderadamente erosionados.



La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie está ocupada por el cultivo café bajo sombra; el 16% por bosque mixto (pino y encino); el 15% por bosque latifoliado; el 2% por el cultivo de maíz y el resto de la superficie está ocupado por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Estas tierras presentan limitaciones por los siguientes factores: pendiente moderadamente escarpada, retención de fosfatos en algunas áreas, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo y moderadamente erosionados.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales). Otros usos posibles son sistemas agroforestales con el cultivo café bajo sombra.

Debido a la pendiente moderadamente escarpada necesita muy fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Como la mayoría de las fases tiene retención de fósforo, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble cerca de la zona radicular y en forma espaciada.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.2.5 Grupo de manejo VIIp-5

Geográficamente se ubica en las faldas del volcán de Acatenango, en jurisdicción de los municipios de Acatenango y San Pedro Yepocapa; está conformado por la fase de suelo MJGf1 de la Consociación Zaculeu y la fase MJAf2 de la Consociación La Soledad. Se desarrolla en clima frío húmedo, sobre el paisaje de montaña volcano-erosional, de relieve moderadamente escarpado (50-75%) y erosión ligera. Abarca una superficie de 392 ha.

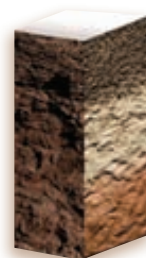
Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas) y no consolidados. Son suelos profundos, bien drenados, con texturas moderadamente gruesas, baja saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, con reacción de moderadamente a ligeramente ácidos y fertilidad alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 56% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 28% por bosque latifoliado; 13% al cultivo de maíz, el resto de la superficie está ocupado por tejido urbano discontinuo (UPGGR, 2008).

La limitante principal es la pendiente moderadamente escarpada.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia



orgánica para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.2.6 Grupo de manejo VIIp-6

Las tierras de este grupo se localizan en la aldea Vega de Godínez; en los caseríos El Refugio de Las Rosas y El Tesoro; en los parcelamientos El Rodeo y El Refugio de la Rosa; en las fincas Las Vegas, Cucul Duarte, Agua Caliente, San Antonio y San Nicolás del municipio de San Martín Jilotepeque. Abarca una extensión de 2,090 ha.

Esta conformado por las fases MPCfp1 de la Consociación El Capulín; MPEfp1 de la Consociación Las Escobas; MPBf1 y MPBfp1 de la Consociación Las Rosas; LPHf1 de la Consociación Los Plátanos y LPCf2 de la Consociación Potosí. Se desarrolla en clima semicálido subhúmedo, sobre filas y vigas del paisaje de montaña volcano-erosional, filas y vigas y cañón de lomerío volcano-erosional, en relieve moderadamente escarpado (50-75%) y posee erosión ligera y moderada.

Estos suelos se han desarrollado a partir de esquistos y serpentinas, piroclastos consolidados (tobas) y areniscas (formación subinal), son suelos que van de superficiales a profundos, drenaje moderado a bien drenados, texturas moderadamente finas a gruesas, saturación de bases baja a alta, media a alta capacidad de intercambio catiónico, reacción fuertemente ácida a neutra, fertilidad baja a alta, y erosión ligera y moderada.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 47% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 26% con vegetación arbustiva baja; 17% con cultivo de maíz; 8% pastos naturales; 1% plantación de cítricos (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.3 Subclase por limitaciones de pendiente y clima (VIIpc)

Esta subclase únicamente presenta un grupo de manejo.

5.7.3.1 Grupo de manejo VIIpc-1

Estas tierras se encuentran en las faldas del volcán de Acatenango, en jurisdicción del municipio de Acatenango y San Pedro Yepocapa; conforma este grupo la fase MDaf2 de la Consociación Faldas volcán Acatenango; de clima muy frío húmedo, localizado en estrato volcán de montaña volcano-erosional, de relieve moderadamente escarpado (50-75%), moderadamente erosionados. Abarca una extensión de 668 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefra, ceniza y pómez), son suelos moderadamente superficiales, excesivamente drenados, texturas moderadamente gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico media, fuertemente ácida a neutra y fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 97% de la superficie está ocupada por bosque latifoliado; 2% cultivo de maíz; 1% coladas de lavas (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada, retención fosfórica, texturas gruesas y drenaje excesivo, fertilidad media, moderadamente erosionados, clima muy frío.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio. Poseen retención de Fósforo, se recomienda aplicar el fertilizante fosfatado poco soluble cercano a las raíces y en forma espaciada. Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo que incluya el manejo del bosque natural, las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios

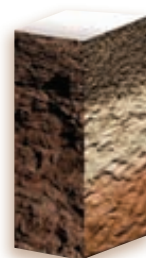
5.7.4 Subclase por limitaciones de pendiente y erosión (VIIpe)

Esta subclase abarca tres grupos de manejo.

5.7.4.1 Grupo de manejo VIIpe-1

Estas tierras se encuentran en el municipio de Parramos en la aldea Parrojas. En el municipio de San Andrés Itzapa en los caseríos Cerro Alto y Laguneta. En el municipio de Santa Apolonia en la aldea La Vega. En el municipio de Tecpán Guatemala en la aldea Chichoy y fincas La Humildad y Miramar. En el municipio de San José Poaquil en los caseríos Parrexchej y Xejuyú. Abarca una extensión de 153 ha.

Está conformada por las fases MJFf3 de la Consociación Miramar y MQRfp3 de la Consociación Río Blanco; desarrollado en climas frío húmedo y templado subhúmedo; sobre paisaje de montaña volcano-erosional y relieve moderadamente escarpado; son suelos profundos; bien drenados; texturas finas a gruesas; retención de fosfatos en algunas áreas; saturación de bases baja a media; capacidad de intercambio catiónico alta; fuerte a ligeramente ácidos; fertilidad media a alta; severamente erosionados; mediana pedregosidad superficial.



La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 86% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 12% cultivo de maíz; 1% cultivo de café bajo sombra y el resto de la superficie son pastos naturales (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada; severamente erosionados; retención de fosfatos en algunas áreas; frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo. Poseen retención de fósforo, se recomienda aplicar el fertilizante cercano a las raíces y en forma periódica en la fase MJFf3. Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios

5.7.4.2 Grupo de manejo VIIpe-2

Las tierras de este grupo se ubican en el caserío Candelaria y las fincas El Perén y San Rafael, del municipio de San Martín Jilotepeque. Incluye la fase LQJf3 de la Consociación Panochal; se desarrolla en clima templado subhúmedo, sobre relieve de cañones de lomerío volcánico-erosional, en relieve moderadamente escarpado (50-75%) y severamente erosionado. Abarca una superficie de 660 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas), son suelos superficiales, bien drenados, texturas moderadamente finas, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, reacción de ligeramente ácidos a neutros, fertilidad media y severamente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 77% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 10% cultivo de maíz; 9% cultivo de café bajo sombra y el resto de la superficie vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada; severamente erosionados; fertilidad media y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de protección en cañones del paisaje donde se ubica el grupo de suelos. Debe mantenerse el bosque existente en los cañones, evitar la utilización excesiva de los productos del bosque, las prácticas agrícolas y propiciar la regeneración natural. Debe establecerse sistemas contra incendios forestales.

5.7.4.3 Grupo de manejo VIIpe-3

Los suelos de este grupo se localizan en el municipio de Tecpán Guatemala; se integra con la fase de suelo ASFf3 de la Consociación Cañones Potrerillos, de clima semifrío húmedo. Se localiza en relieve de cañón de altiplano hidro-volcánico. Relieve moderadamente escarpado (50-75%), severamente erosionado. Abarca una extensión de 521 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tetras, ceniza y pómez), son suelos superficiales, excesivamente drenados, texturas gruesas, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, moderadamente a ligeramente ácidos, fertilidad media.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 88% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 11% cultivo de maíz y el resto de la superficie la ocupa una vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada; severamente erosionados; drenaje excesivo, texturas gruesas, frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de protección en cañones del paisaje donde se ubica el grupo de suelos. Debe mantenerse el bosque existente en los cañones, evitar la utilización excesiva de los productos del bosque, las prácticas agrícolas y propiciar la regeneración natural. Debe establecerse sistemas contra incendios forestales.

5.7.5 Subclase por limitaciones de pendiente y suelo (VIIps)

Esta subclase abarca cuatro grupos de manejo.

5.7.5.1 Grupo de manejo VIIps-1

Este grupo se distribuye geográficamente en los caseríos El Campamento y El Tesoro del municipio de Acatenango y la Colonia San José Los Pinos, del municipio de San José Poaquil. El grupo de manejo está conformado por las fases de suelo MSBf1 y MSBf2 de la Consociación El Tesoro; LQAf1, LQAf2 y LQAfp2 de la Consociación Río Naranjo; en climas semifrío húmedo y templado subhúmedo; de relieve moderadamente escarpado (50-75%), en paisajes montaña y lomerío volcano-erosional, ligera y moderadamente erosionados; abarcan una extensión de 1,340 ha.

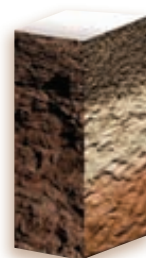
Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, excesivamente drenados, texturas gruesas a finas, retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico media, moderadamente ácidos a neutros, fertilidad media a alta, ligera y moderadamente erosionados, mediana pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 56% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 23% vegetación arbustiva baja; 12% por el cultivo de maíz; 6% por bosque latifoliado y el resto de la superficie la ocupa el cultivo de café (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, mediana pedregosidad superficial, retención de fosfatos en algunas áreas, deficientes precipitaciones en un semestre del año, y moderadamente erosionados.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo.



Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.5.2 Grupo de manejo VIIps-2

Este grupo se localiza geográficamente en el caserío Chirramírez y a inmediaciones de los ríos Xequibeyjquej y Xicaix del municipio de San Martín Jilotepeque; está integrado por la fase de suelo MPDf1 y MPDfpr2 de la Consociación Xicaix, en clima semicálido subhúmedo, sobre relieve moderadamente escarpado (50-75%), en paisaje de montaña volcano-erosional, con erosión ligera, abarca una superficie de 509 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de esquistos y serpentinas, son suelos muy superficiales, de drenaje moderadamente excesivo, texturas moderadamente finas, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, de reacción moderadamente ácida, fertilidad alta, de erosión ligera a moderada, abundante pedregosidad superficial y afloramiento rocoso.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 71% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 14% por el cultivo de maíz; 13% vegetación arbustiva baja y el resto de la superficie la ocupan espacios con vegetación escasa (UPGGR, 2008).

Las limitantes son: pendiente moderadamente escarpada, profundidad efectiva muy superficial, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, afloramientos rocosos, severamente erosionados y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.5.3 Grupo de manejo VIIps-3

Este grupo se localiza geográficamente en la Aldea Chibolsón y el Paraje Chiperez del municipio de San Martín Jilotepeque; el grupo de manejo está conformado por la fase de suelo MPAfp2 de la Consociación Chibolsón, en clima semicálido subhúmedo, en pendientes moderadamente escarpadas (50-75%), sobre relieve de filas y vigas del paisaje de montaña volcano-erosional, moderadamente erosionados; abarca una extensión de 531 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas), son suelos moderadamente superficiales, de drenaje moderadamente excesivo, texturas moderadamente finas, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, de reacción ligeramente ácida a neutra, fertilidad muy alta, abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 59% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 27% por el cultivo de maíz y el resto de la superficie la ocupan áreas con vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitaciones: pendiente moderadamente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, deficientes precipitaciones en un semestre del año y erosión moderada.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno y fósforo.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.

5.7.5.4 Grupo de manejo VIIps-4

Este grupo se ubica geográficamente en la aldea Brasilar del municipio de San Martín Jilotepeque; está conformado por la fase de suelo LPAfp1 de la Consociación Brasilar; en clima semicálido subhúmedo, localizado en pendientes moderadamente escarpadas (50-75%), sobre relieve de filas y vigas en paisaje lomerío volcano-erosional, ligeramente erosionados; abarca una superficie de 200 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de esquistos y serpentinas, son suelos muy superficiales, bien drenados, texturas medias, saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico alta, fuertemente ácidos, fertilidad media, ligeramente erosionados, poca pedregosidad superficial.

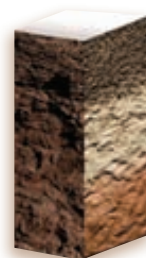
La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 82% de la superficie está ocupada por vegetación arbustiva baja; 14% por el cultivo de maíz; 2% bosque mixto (pino y encino); y el resto de la superficie la ocupa un tejido urbano precario (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitaciones: pendiente moderadamente escarpada, escasa profundidad efectiva, fertilidad media, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, poca pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales).

Debido a la pendiente moderadamente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios.



5.7.6 Subclase por limitaciones de suelo (VIIIs)

Esta subclase posee tres grupos de manejo.

5.7.6.1 Grupo de manejo VIIIs-1

Se distribuye geográficamente en el caserío San Antonio y las fincas Ceilán, El Salvador, La Florida, Nueva Carolina, Cancún, San Francisco, Santa Rita, Santa Teresa y Siguán Nicán del municipio de San Miguel Pochuta. Está conformado por las fases de suelo MBJb1, MBJc1, MBJc2 y MBJcp2 de la Consociación San Francisco, en clima templado húmedo, sobre pendientes ligeramente inclinadas (3-7%) y moderadamente inclinadas (7-12%), en relieve de vallecito del paisaje montaña volcano-erosional, con erosión moderada; abarca una extensión de 685 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, son superficiales, bien drenados, texturas medias, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, de reacción de ligera a moderadamente ácida, fertilidad alta, ligera a moderadamente erosionados y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 81% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra; 3% por pastos naturales; 3% por mosaico de cultivos (pequeñas áreas ocupadas con granos básicos y otros cultivos intercalados); 3% bosque latifoliado; 2% bosque mixto (pino y encino); 2% por vegetación arbustiva baja y el resto de la superficie es ocupada por un tejido urbano precario (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitaciones: escasa profundidad efectiva, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, pendiente moderadamente inclinada y erosión moderada.

La vocación de estas tierras es agrosilvopastoril con cultivos permanentes como café bajo sombra; manejo del bosque natural, plantaciones forestales y actividades silvopastoriles.

Necesita fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia. Es importante establecer cortinas rompevientos para minimizar los efectos de la erosión eólica.

Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje y mantener su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, manejo de la hojarasca, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios. Las actividades ganaderas solo deben establecerse bajo pautas silvopastoriles: baja carga animal por área, mantenimiento de la cubierta forestal, rotación de potreros, evitar sobrepastoreo y pisoteo excesivo.

5.7.6.2 Grupo de manejo VIIIs-2

Este grupo se distribuye geográficamente en los caseríos El Retiro, El Rincón, La Esperanza y Santa Anita del municipio de San Martín Jilotepeque. El grupo está conformado por la fase de suelo MQÑbpz1 de la

Consociación El Limonar; MSBe1 de la Consociación El Tesoro; LQAe1 y LQAe2 de la Consociación Río Naranjo; MQQb1, MQQbp1, MQQbp2 y MQQbpr2 de la Consociación Xequibeyquej; en climas templado subhúmedo y semifrío húmedo, en relieves de estrato volcán, glacis y mesa del paisaje montaña volcano-erosional, y filas y vigas de lomerío volcano-erosional, en pendientes menores a 50%, con erosión ligera y moderada, abarca una extensión de 1,088 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos no consolidados (tefra, ceniza y pómez) y piroclastos consolidados (tobas); son suelos superficiales y profundos, moderada y excesivamente drenados, texturas finas, alta saturación de bases, media capacidad de intercambio catiónico, retención de fosfatos en algunas áreas, reacción moderadamente ácida a neutra, fertilidad media a alta, erosión ligera y moderada.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 67% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 16% por pastos naturales; 11% por el cultivo de maíz; 3% por el cultivo de café y el resto de la superficie la ocupan áreas con vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitaciones: frecuentes fragmentos de roca en el perfil del suelo, mediana pedregosidad superficial, afloramientos rocosos, retención de fosfatos en algunas áreas, pendientes ligeramente escarpadas, deficientes precipitaciones en un semestre del año, erosión ligera y moderada.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales) y actividades silvopastoriles.

Necesita fuertes medidas de conservación tales como: sembrar al contorno siguiendo las curvas a nivel, establecer barreras vivas, muertas y acequias de ladera para minimizar la escorrentía. Estos suelos no se pueden mecanizar y debe cuidarse que los suelos tengan una mínima exposición al impacto de la gota de lluvia.

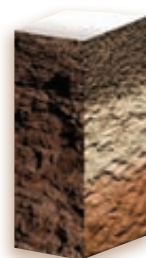
Estos suelos necesitan la incorporación de materia orgánica para mejorar la estructura, el drenaje e incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. En la fase MSBe1, se presenta retención fosfórica, por lo que es necesario realizar aplicaciones de fertilizante poco soluble, en el área cercana a las raíces de forma espaciada. Las actividades ganaderas solo deben establecerse bajo pautas silvopastoriles: baja carga animal por área, mantenimiento de la cubierta forestal, rotación de potreros, evitar sobre pastoreo y pisoteo excesivo.

5.7.6.3 Grupo de manejo VII-3

El grupo se distribuye geográficamente en los caseríos El Rodeo y Los Gálvez, así como la finca San José Las Rosas y el paraje Las Minas, del municipio de San Martín Jilotepeque. Está conformado por las fases de suelos MPFd1, MPFd2, MPFdp1 y MPFep1 de la Consociación Panatzán y la fase MPDep1 de la Consociación Xicaix; en clima semicálido subhúmedo, sobre pendientes que no sobrepasan el 50%, en relieves de lomas y filas y vigas del paisaje montaña volcano-erosional, con presencia de erosión ligera y moderada; abarca una extensión de 359 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas), esquistos y serpentinas; son suelos profundos, bien drenados, texturas moderadamente gruesas a finas, saturación de bases media a



alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, reacción de fuertemente a ligeramente ácida, fertilidad media a alta, ligera a moderadamente erosionados y abundante pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 43% de la superficie está ocupada por el cultivo de maíz; 17% por pastos naturales; 17% por vegetación arbustiva baja; 17% bosque mixto (pino y encino); 3% espacios de vegetación escasa; 1% el cultivo de fresa; 1% mosaico de cultivos y el resto de la superficie la ocupa un tejido urbano precario (UPGGR, 2008).

Presenta las siguientes limitaciones: abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, pendiente fuertemente inclinadas y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estas tierras es forestal de producción (manejo del bosque natural y plantaciones forestales). Otros usos posibles son actividades silvopastoriles.

Debido a la pendiente ligeramente escarpada se debe plantar al contorno siguiendo las curvas a nivel. Estos suelos deben protegerse del impacto de la gota de lluvia y necesitan la incorporación de materia orgánica para incrementar su fertilidad, para ello es necesario incorporar residuos de cosechas, abonos verdes y abonos orgánicos. Respecto a la fertilización química necesita los nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio.

Las actividades forestales deben ser realizadas bajo un plan de manejo, tanto el manejo del bosque natural, como las actividades de regeneración y las actividades de plantación forestal. Es necesario establecer fuertes medidas contra incendios. Las actividades ganaderas deben establecerse mediante sistemas silvopastoriles con baja carga animal por área, mantenimiento de la cubierta forestal, rotación de potreros, evitar sobre pastoreo y pisoteo excesivo.

5.8 TIERRAS DE LA CLASE VIII

En estas tierras los suelos tienen limitaciones extremas, no reúnen las mínimas condiciones edáficas, climáticas, de pendientes o de drenaje requeridas para establecer cultivos, pastos o bien producción forestal. Son importantes como ecosistemas estratégicos para la regulación del vínculo hidrológico y forestal, la protección de fuentes de agua, el mantenimiento de la biodiversidad y por el interés científico que representan, por lo que deben destinarse a la conservación o bien a la recuperación si han sido deterioradas severamente (Figura 5.7).

Incluye diferentes clases de tierras: tierras de ceniza y depósitos de cauce; misceláneos erosionados; tierras de escorias; depósitos de cauce en ríos; tierras con abundantes afloramientos rocosos; calvas de erosión; cañones, cañadas y barrancos con pendientes fuertemente escarpadas. Asimismo los conos volcánicos del departamento.

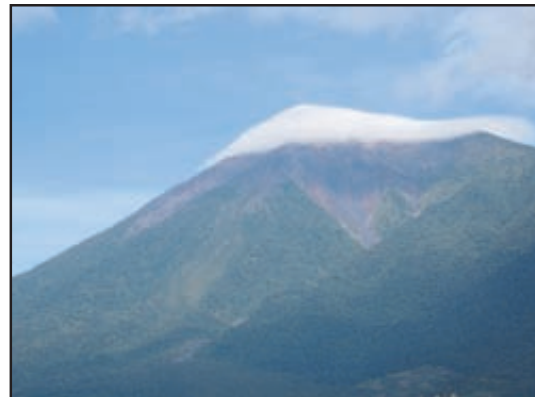


Figura 5.7 Tierras de la clase VIII. En la toma de la izquierda se observan las laderas escarpadas de un cañón y a la derecha, el cono de escorias del volcán de Fuego (Fotos W. González, 2009)

Estas tierras se distribuyen en los paisajes altiplano hidro-volcánico, lomerío volcano-erosional y montaña volcano-erosional, en los climas extremadamente frío húmedo, frío húmedo, semifrío húmedo, templado húmedo, templado subhúmedo, semicálido húmedo, semicálido subhúmedo y cálido húmedo. En general, presentan pendientes fuertemente escarpadas (>75%); sin embargo, existen suelos de esta clase con pendientes menos inclinadas de los rangos: (3-7%), (7-12%), (12-25%), (25-50%) y (50-75%), pero que poseen otras limitaciones muy severas lo que ha provocado que se incluyan en esta clase de capacidad de uso.

Los suelos se han originado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), piroclastos consolidados (tobas) y esquistos y serpentinas.

Los suelos de esta clase presentan limitaciones muy severas de uso debido a una o mas de las siguientes causas: profundidad efectiva muy superficial, drenaje excesivo; erosión severa o muy severa, temperaturas muy bajas. En adición tienen una ó más de las siguientes limitaciones: pendientes fuertemente escarpadas, fertilidad baja, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo y abundante pedregosidad superficial.

Son tierras con vocación para la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.

Las subclases determinadas en esta clase son: 8e, 8ehs, 8es, 8p, 8pe, 8c.

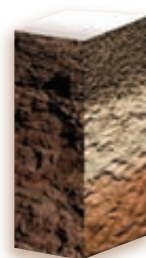
5.8.1 Subclase por limitaciones de erosión (VIIIe)

Esta subclase posee dos grupos de manejo.

5.8.1.1 Grupo de manejo VIIIe -1

El grupo geográficamente se ubica en la aldea Sabalpop del municipio de Patzún; está conformado por las fases de suelos MQLdp4 de la Consociación Rosario Canajal; ASGe4 de la Consociación Cañones Patzún y MSRc4 de la Consociación Xeraxaj; en climas semifrío húmedo y templado subhúmedo, en pendientes inferiores al 50% sobre relieves de glacis y vallecitos de montaña volcano-erosional y cañones de altiplano hidro-volcánico, erosión muy severa; abarca una extensión de 81 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez) y depósitos superficiales clásticos aluvio coluviales; son suelos



profundos, bien drenados, con texturas moderadamente finas a medias; presentan retención de fosfatos en algunas áreas, media saturación de bases, capacidad de intercambio catiónico alta, van de fuertemente ácidos a neutros, fertilidad alta, muy severamente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino), 27% por el cultivo de maíz, 5% por pastos naturales y 1% por mosaico de cultivos (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: muy severamente erosionados, pendiente fuertemente inclinada, retención de fosfatos en algunas áreas y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Los suelos tienen vocación para la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad por lo que debe mantenerse la cubierta forestal existente, evitar las prácticas agrícolas y la utilización de los productos del bosque, propiciar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas y en las áreas severamente erosionadas, establecer programas de control de incendios forestales, implementar un programa de recuperación de suelos.

5.8.1.2 Grupo de manejo VIIIe-2

Este grupo de manejo lo conforman los misceláneos erosionados del departamento, que se encuentran en los paisajes de lomerío volcano-erosional y montaña volcano-erosional; abarca una extensión de 153 ha.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 60% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 30% por áreas con deslizamientos; 5% por bosque latifoliado; 1% por el cultivo de maíz y el resto por vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008). Son suelos muy severamente erosionados.

Los suelos tienen vocación para la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad por lo que debe mantenerse la cubierta forestal existente, evitar las prácticas agrícolas y la utilización de los productos del bosque, propiciar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas y en las áreas severamente erosionadas, implementar un programa de recuperación de suelos. Deben establecerse fuertes medidas de control de incendios.

5.8.2 Subclase por limitaciones de erosión, humedad y suelo (VIIIehs)

Esta subclase únicamente contiene un grupo de manejo.

5.8.2.1 Grupo de manejo VIIIehs - 1

Este grupo de manejo lo conforman los depósitos de cauce (DC) presentes en el departamento. Se encuentran en los paisajes piedemonte hidro-volcánico y montaña volcano-erosional; abarca una extensión de 532 ha.

En las áreas donde se encuentra este grupo de manejo no existe desarrollo del suelo debido al constante lavado de materiales que provocan los ríos. La única cobertura vegetal son pequeñas áreas con pasto natural entre los materiales volcánicos recientes y otros depósitos. Son suelos muy severamente erosionados.

Los suelos tienen vocación para la protección y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. El manejo debe dirigirse hacia la conservación de la vegetación existente cerca de los depósitos de cauce, facilitar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas y establecer medidas contra los incendios forestales.

5.8.3 Subclase por limitaciones de erosión y suelo (VIIIes)

Esta subclase únicamente contiene un grupo de manejo.

5.8.3.1 Grupo de manejo VIIIes-1

Grupo conformado por las tierras de cenizas (TC) correspondientes a los conos de los volcanes de Acatenango y Agua. Se encuentra localizado en el paisaje de montaña volcano-erosional; abarca una extensión de 442 ha.

Las tierras de ceniza no han desarrollado un suelo debido a los constantes aportes de material que aportan los volcanes activos de la zona.

La vocación de estos suelos es la conservación y protección de la cobertura boscosa y la biodiversidad. Se recomienda conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas, evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas y establecer programas de control de incendios forestales. Son suelos muy severamente erosionados.

5.8.4 Subclase por limitaciones de pendiente (VIIIp)

Esta subclase posee siete subgrupos de manejo

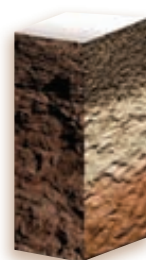
5.8.4.1 Grupo de manejo VIIIp-1

Este grupo geográficamente se localiza en la aldea Quisaché y fincas Chicap y Panacal del municipio de Acatenango; así como en la finca Tajancarón del municipio de San Pedro Yepocapa. Comprende las fases de suelo MBBg, MBBg1, MBBg2, MBBg3, de la Consociación Los Olivos; MBHg1, MBHg2, MBHg3 de la Consociación Parraxaj y MBIg1 de la Consociación Tajancarón. Desarrollado en clima templado húmedo, sobre pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en relieves de escarpe, cañón y estrato volcán del paisaje montaña volcano-erosional, abarca una extensión de 1,647 ha.

Los suelos han evolucionado a partir de piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, de texturas moderadamente gruesas a gruesas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, van de ligeramente ácidos a neutros, tienen fertilidad media a alta.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 53% de la superficie está ocupada por el cultivo de café bajo sombra, 26%, por bosque latifoliado, 18% por bosque mixto (pino y encino), 1% por el cultivo de maíz, 1% por pastos naturales y el resto por vegetación arbustiva baja y áreas cubiertas por material volcánico reciente (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendiente fuertemente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, retención de fosfatos y abundante pedregosidad superficial.

La vocación de estos suelos es la conservación y protección de la cobertura boscosa y la biodiversidad. Se recomienda conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas y establecer sistemas contra incendios. En las áreas severamente erosionadas se recomienda la implementación de programas de recuperación de suelos.



5.8.4.2 Grupo de manejo VIIIp-2

Este grupo se ubica geográficamente en el paraje Barranco Cacatziguan del municipio de Patzicía y en la finca San José Panimaché del municipio de Patzún; comprende las fases de suelos MBCg1, MBCg2, MBCg3 de la Consociación El Salvador; en clima templado húmedo, sobre pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en relieve de filas y vigas del paisaje montaña volcano-erosional; abarca una extensión de 2,662 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos profundos, bien drenados, tienen texturas gruesas, retención de fosfatos, saturación de bases alta, alta capacidad de intercambio catiónico, van de ligeramente ácidos a neutros, tienen fertilidad media, ligera a severamente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 52% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino), 35% cultivo de café bajo sombra, 9% por vegetación arbustiva baja, 2% por bosque latifoliado, 1% por el cultivo de maíz y 1% por mosaico de cultivos (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendiente fuertemente escarpada, retención de fosfatos, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estos suelos es la conservación y protección de la cobertura boscosa y la biodiversidad. Se recomienda conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas y establecer sistemas contra incendios. En las áreas erosionadas se recomienda la implementación de programas de recuperación de suelos.

5.8.4.3 Grupo de manejo VIIIp-3

Este grupo de manejo se localiza geográficamente en el caserío La Garrucha del municipio de San José Poaquil; lo conforman las fases de suelo ASGg1, ASGg2 de la Consociación Cañones Patzún; la fase MQAg2 de la Consociación Tierra Blanca y la fase MSEg1 de la Consociación Chiguarabal, en clima templado subhúmedo y semifrío húmedo, en pendientes fuertemente escarpadas (>75%) sobre relieves de cañones de altiplano hidro-volcánico y filas y vigas de montaña volcano-erosional; abarca una extensión de 195 ha.

Estos suelos de cañones se han desarrollado sobre piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos moderadamente profundos a profundos, excesivamente drenados a bien drenados, de texturas finas a moderadamente gruesas, retención de fosfatos en algunas áreas, con saturación de bases baja a media, capacidad de intercambio catiónico media a alta, van de fuertemente ácidos a neutros, tienen fertilidad media a alta, erosión ligera y moderada.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 89% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino), 5% por mosaico de cultivos, 4% por vegetación arbustiva baja y el resto por el cultivo de maíz (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendiente fuertemente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, retención de fosfatos en algunas áreas y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

La vocación de estos suelos es la conservación y protección de la cobertura boscosa y la biodiversidad. Se recomienda conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural, revegetalizar con especies nativas, evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas y establecer programas de control de incendios forestales.

5.8.4.4 Grupo de manejo VIIIp-4

Este grupo de manejo se localiza geográficamente en el caserío Parrexchej del municipio de San José Poaquil; está conformado por las fases de suelo ASFg2 de la Consociación Cañones Potrerillos; LQJg3 de la Consociación Panochal; MJAg3S de la Consociación La Soledad; MQEg1 de la Consociación Chichiul; MQRg2, MQRg3, MQRgp1, MQRgp2 de la Consociación Río Blanco; MSBg2 de la Consociación El Tesoro; MSDg1, MSDg2, MSDg3 de la Consociación Xetzisi; MSFg1 de la Consociación Xeparqui; MSPg3 de la Consociación Sabalpop y MSQg1, MSQg2 de la Consociación Xejolom. Se han desarrollado en climas templado subhúmedo y semifrío húmedo; en pendientes fuertemente escarpadas (>75%) sobre relieves de cañones, escarpes y filas y vigas, en paisajes de lomerío volcano-erosional, montaña volcano-erosional y altiplano hidro-volcánico. Abarca una extensión de 3,059 ha.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos que van de superficiales a profundos, excesivamente drenados a bien drenados, con texturas medias a finas, retención de fosfatos en algunas áreas, presentan saturación de bases media a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, van de moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos, tienen fertilidad media a alta, con mediana pedregosidad superficial y afloramientos rocosos, con erosión ligera, moderada y severa.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 66% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino), 12% por bosque latifoliado, 8% por vegetación arbustiva baja, 7% por el cultivo de café bajo sombra, 3% por el cultivo de maíz y el resto por mosaico de cultivos (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendientes fuertemente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, retención de fosfatos en algunas áreas y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

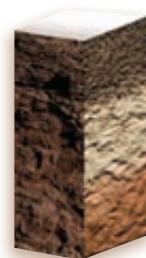
Las tierras de este grupo de manejo tienen vocación para la conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad. El manejo debe ir enfocado a conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural y revegetalizar con especies nativas. Es necesario evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas; se deben establecer programas de control de incendios forestales.

5.8.4.5 Grupo de manejo VIIIp-5

Se ubica geográficamente en la finca Santa Margarita del municipio de Acatenango, conforman este grupo de manejo fases de suelos LHDg1, LHDg2 de la Consociación Nimayá; LKBg1 de la Consociación Sumatán; MHAg1 de la Consociación La Torre y MHDg2 de la Consociación Nueva Carolina; en climas semicálido húmedo y cálido húmedo; sobre pendientes fuertemente escarpadas (>75%) en relieves de escarpes, filas y vigas y cañones de los paisajes montaña volcano-erosional y lomerío volcano-erosional; abarca una extensión de 727 ha.

Los suelos se han desarrollado a partir de piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez), son suelos moderadamente superficiales a profundos, bien drenados, con texturas moderadamente gruesas y gruesas, presentan retención de fosfatos en algunas áreas, saturación de bases baja a alta, capacidad de intercambio catiónico media a alta, van de fuerte a ligeramente ácidos, fertilidad media a alta, erosión ligera y moderada.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 38% de la superficie está ocupada por bosque latifoliado; 31% por bosque mixto (pino y encino); 28% por el cultivo de café bajo sombra y el resto por pastos naturales (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendientes fuertemente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, retención de fosfatos en algunas áreas y deficientes precipitaciones en un semestre del año.



Las tierras de este grupo de manejo tienen vocación para la conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad. El manejo debe ir enfocado a conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural y revegetalizar con especies nativas. Es necesario evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas; se deben establecer programas de control de incendios forestales.

5.8.4.6 Grupo de manejo VIIIp-6

Se ubica geográficamente en el cerro La Cumbre del municipio de Patzún y está conformado por las fases de suelo MJCg2 de la Consociación Xepatán y MJAg3 de la Consociación La Soledad; en clima frío húmedo, sobre pendientes fuertemente escarpadas (>75%) en relieves de estrato volcán y filas y vigas del paisaje montaña volcano-erosional; abarca una extensión de 632 ha.

Estos suelos se han desarrollado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez); son suelos profundos, bien drenados, con texturas moderadamente gruesas, presentan retención de fosfatos, saturación de bases alta, capacidad de intercambio catiónico alta, son ligeramente ácidos, fertilidad alta, erosión moderada y severa.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 72% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 17% por bosque latifoliado; 4% por el cultivo de maíz; 3% por mosaico de cultivos; 1% cultivo de café, el resto lo ocupan vegetación arbustiva baja y materiales volcánicos recientes (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendientes fuertemente escarpadas, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, retención de fosfatos y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Las tierras de este grupo de manejo tienen vocación para la conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad. El manejo debe ir enfocado a conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural y revegetalizar con especies nativas. Es necesario evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas; se deben establecer programas de control de incendios forestales.

5.8.4.7 Grupo de manejo VIIIp-7

Se ubica en el paraje Chiperez del municipio de San Martín Jilotepeque; conforma este grupo de manejo la fase de suelos MPEgp1 de la Consociación Las Escobas, en clima semicálido subhúmedo, en pendientes fuertemente escarpadas (>75%), sobre el relieve filas y vigas del paisaje montaña volcano-erosional. Abarcan una extensión de 164 ha.

Estos suelos se han desarrollado sobre esquistos y serpentinas; son suelos superficiales, bien drenados, con texturas moderadamente gruesas, tienen saturación de bases baja, capacidad de intercambio catiónico alta, son muy fuerte a fuertemente ácidos, tienen fertilidad media, ligeramente erosionados y poca pedregosidad superficial.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 79% de la superficie está ocupada por bosque mixto (pino y encino); 18% por el cultivo de maíz; 1% por caña de azúcar, el resto lo ocupan vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendiente fuertemente escarpada, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Las tierras de este grupo de manejo tienen vocación para la conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad. El manejo debe ir enfocado a conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración

natural y revegetalizar con especies nativas. Es necesario evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas; se deben establecer programas de control de incendios forestales.

5.8.5 Subclase por limitaciones de pendiente y erosión (VIIIpe)

La subclase posee un grupo de manejo.

5.8.5.1 Grupo de manejo VIIIpe-1

Ubicado en el caserío Joya Grande del municipio de Zaragoza. Lo conforma la fase de suelos ASGg4 de la Consociación Cañones Patzún; en clima semifrío húmedo, sobre pendientes fuertemente escarpadas (>75%), en relieve de cañones del paisaje altiplano hidro-volcánico. Abarca 21 ha.

Suelos desarrollados a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez); son suelos profundos, bien drenados, con texturas medias, retención de fosfatos, tienen saturación de bases media, capacidad de intercambio catiónico alta, son fuertemente ácidos a neutros, tienen fertilidad alta, severamente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 82% de la superficie está ocupada por espacios de escasa vegetación en suelos fuertemente erosionados; 11% por bosque mixto (pino y encino); 7% vegetación arbustiva baja (UPGGR, 2008). Presenta las siguientes limitaciones: pendiente fuertemente escarpada, erosión muy severa, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, retención de fosfatos y deficientes precipitaciones en un semestre del año.

Las tierras de este grupo de manejo tienen vocación para la conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad. El manejo debe ir enfocado a conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural y revegetalizar con especies nativas. Es necesario evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas; se deben establecer programas de control de incendios forestales. En las áreas erosionadas se recomienda la implementación de programas de recuperación de suelos.

5.8.6 Subclase por limitaciones de clima (VIIIc)

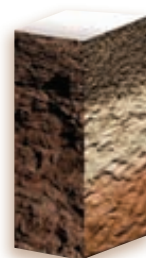
Esta subclase posee un grupo de manejo.

5.8.6.1 Grupo de Manejo VIIIc-1

Se ubica en Volcán de Acatenango, en el municipio de Acatenango. Está conformado por la fase de suelo MZAfp3 de la Consociación Volcán de Acatenango; en clima extremadamente frío húmedo, sobre pendientes moderadamente escarpadas (50-75%), en relieve de estrato volcán del paisaje montaña volcano-erosional. Abarca una extensión de 257 ha.

Estos suelos han evolucionado a partir de piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez); son suelos profundos; excesivamente drenados; con texturas gruesas; retención de fosfatos, saturación de bases baja; baja capacidad de intercambio catiónico; moderadamente ácidos a neutros, fertilidad baja, severamente erosionados.

La cobertura vegetal y uso actual de estas tierras indica que el 99% de la superficie está ocupada por bosque latifoliado, el resto lo ocupan áreas con materiales volcánicos recientes (UPGGR, 2008); las limitantes son: clima extremadamente frío, pendiente fuertemente inclinada, abundantes fragmentos de roca en el perfil del suelo, abundante pedregosidad superficial, fertilidad baja y retención de fosfatos.





Las tierras de este grupo de manejo tienen vocación para la conservación de la cobertura boscosa y la biodiversidad. El manejo debe ir enfocado a conservar la vegetación existente, propiciar la regeneración natural y revegetalizar con especies nativas. Es necesario evitar la utilización de los productos del bosque y las prácticas agrícolas; se deben establecer programas de control de incendios forestales.

5.9 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

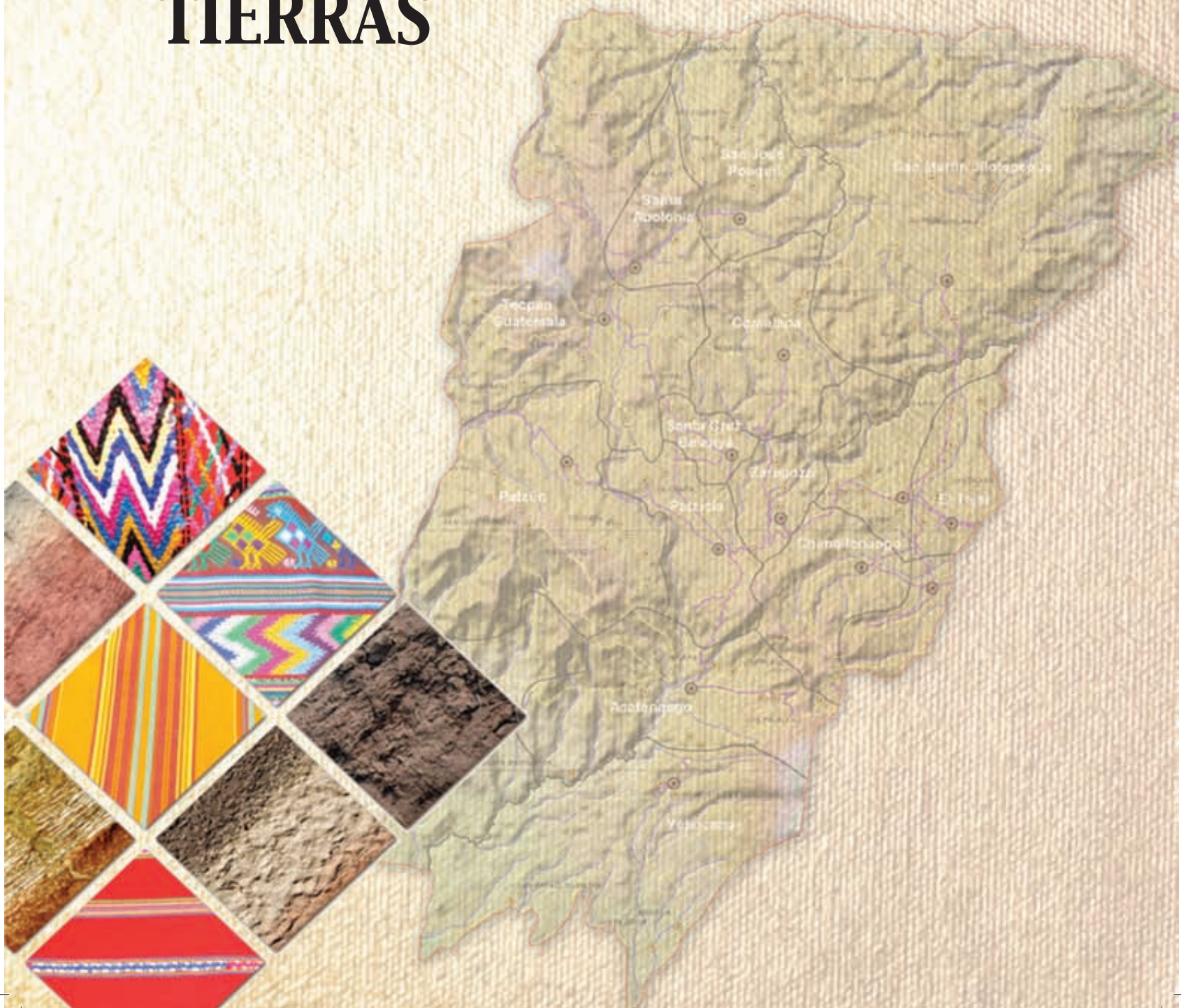
INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI –IGAC-. SUBDIRECCION DE AGROLOGÍA. 2002. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. República de Colombia, Bogotá D.C. 39 p.

-----, 2007. Metodología de clasificación de las tierras por capacidad de uso. IGAC, República de Colombia, Bogotá D.C. 110 p.

GUATEMALA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION – MAGA-. UNIDAD DE PLANIFICACION GEOGRAFICA Y GESTION DE RIESGO – UPGGR-. 2008. Mapa de uso actual del Departamento de Chimaltenango, obtenido a través de metodologías participativas. Leyenda Corinne Land Cover. Inédito.

KLINGEBIEL, A.; MONTGOMERY, P. 1965. Clasificación por capacidad de uso de las tierras. Manual de Agricultura No. 210. Traducción al español por F.J. Valencia, FAO/Nicaragua. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). México. 32 p.

ZONIFICACIÓN DE TIERRAS



Capítulo 6. ZONIFICACIÓN DE TIERRAS

6.1 INTRODUCCIÓN

La zonificación de tierras del departamento de Chimaltenango, se realizó considerando los aspectos físicos existentes con el fin de expresar geográficamente las potencialidades del territorio y sus limitaciones de uso. Se realizó el mapa de Zonificación de Tierras a partir de los datos obtenidos en el levantamiento de suelos, de donde se extrajo la información climática, geomorfológica, edáfica y las limitaciones de cada unidad de tierra. Para establecer la pertenencia a cada categoría se utilizó la información presentada en el Cuadro 6.1.

Al aplicar los factores físicos que se muestran en el cuadro citado se agruparon unidades de tierras con limitaciones y

aptitudes similares para las categorías de zonificación determinadas. La leyenda de zonificación informa sobre la Vocación de Uso de las fases de las unidades y su **Uso Principal**. Los otros usos mencionados en la descripción son compatibles con el uso principal, pero éste es el que se utiliza como expresión de la vocación de uso, razón por la cual se vincula con los símbolos de las unidades cartográficas.

En la Figura 6.1, se presenta el mapa de Zonificación de Tierras del departamento de Chimaltenango.

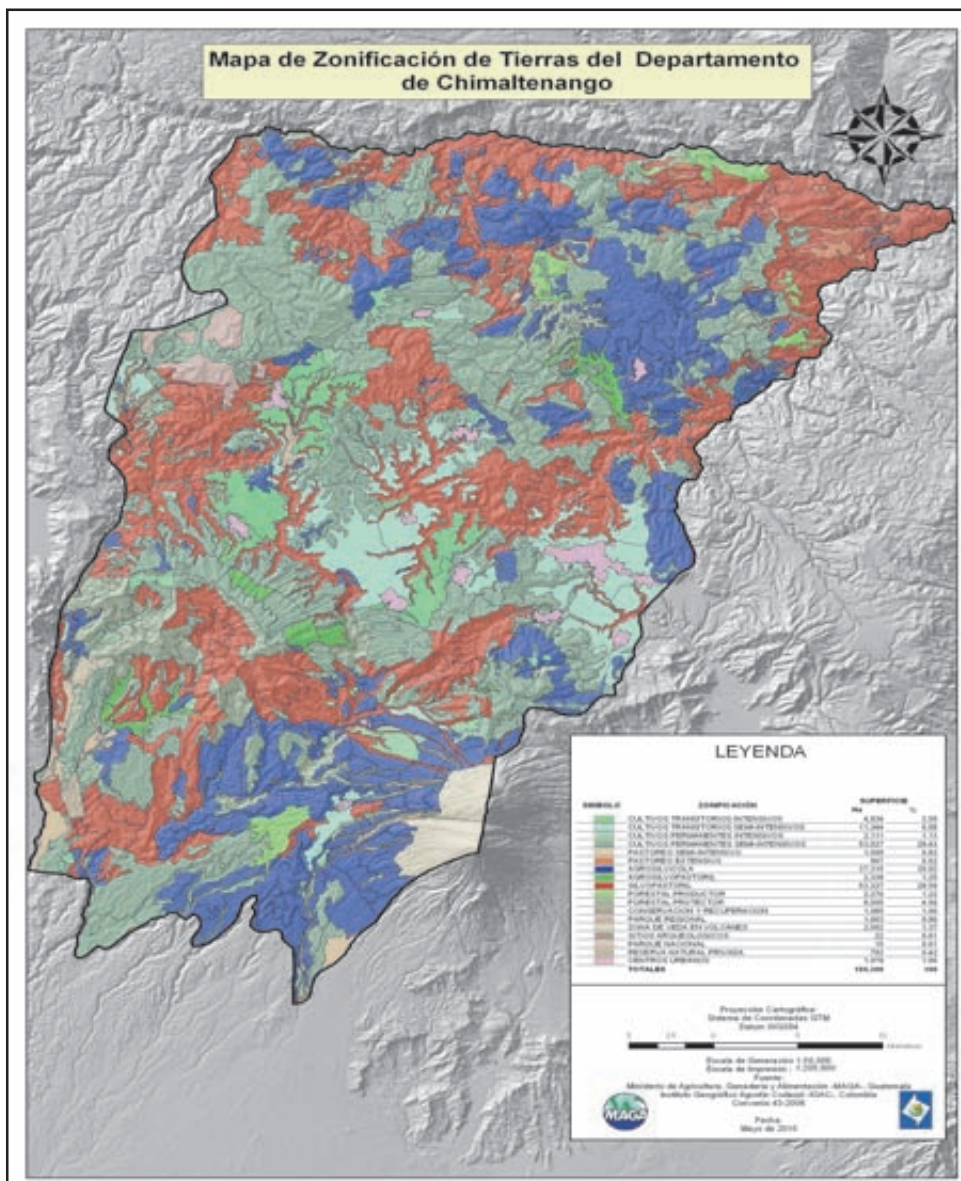


Figura 6.1 Mapa de Zonificación de Tierras del departamento de Chimaltenango

6.2 UNIDADES DE ZONIFICACIÓN DE TIERRAS

En el departamento se localizan tierras con vocación **Agrícola**, con un área de 71,316 ha, que corresponden al 38.25% de la superficie total; tierras con vocación **Ganadera** 2,476 ha (1.33%); tierras con vocación **Agroforestal** 48,772 ha (26.15%); tierras con vocación **Forestal** 57,755 ha (28.29%); tierras que deben ser **Protegidas** o dedicadas a la **Conservación** 9,203 ha (4.93%); los **Centros urbanos** cubren 1,978 ha (1.06%) para un total de 186,500 hectáreas.

La Figura 6.2, muestra la distribución relativa de las tierras de acuerdo con su vocación.

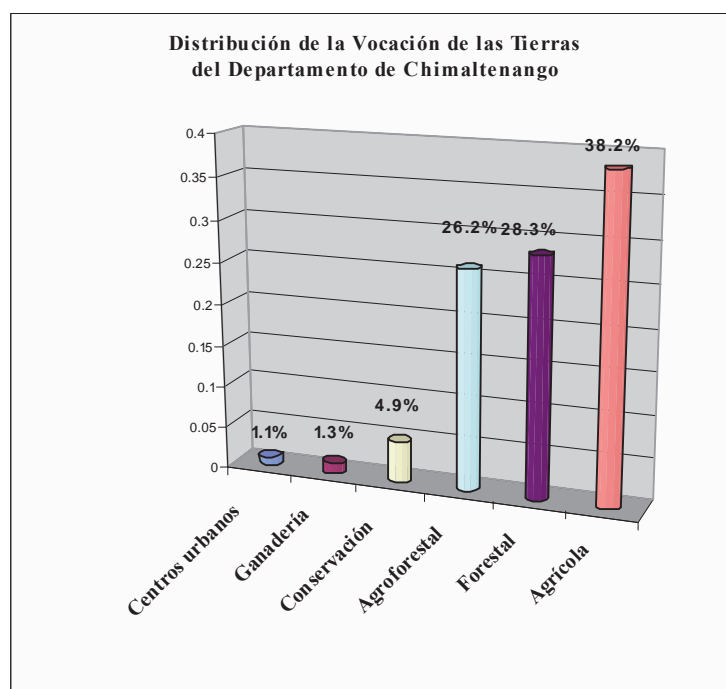
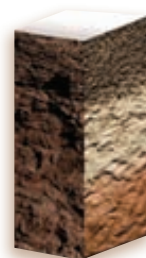


Figura 6.2. Tipos de vocación de las tierras identificados en el departamento de Chimaltenango

En el Cuadro 6.2 se presenta en resumen las Unidades de Zonificación de Tierras: Agrícola, Ganadera, Agroforestal, Forestal, Conservación y Recuperación, así como las zonas urbanas identificadas como “Otros Usos”.

Cuadro 6.2 Unidades de Zonificación de Tierras del departamento de Chimaltenango

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	ha	%
AGRICULTURA	CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	Tierras con pendientes ligeramente inclinadas (<7%) con disponibilidad de riego durante el año y suelos productivos. Sin limitaciones para la agricultura y la ganadería intensiva. Requieren prácticas ligeras de conservación de suelos: siembra en contorno siguiendo las curvas a nivel y barreras vivas, adecuada fertilización y labranza liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo.	CTI	ASDa1, ASEa1, MSRb1, ASDb1, ASEb1	4,834	2.59
	CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS	Tierras con pendientes moderadamente inclinadas (<12%), con limitaciones ligeras a moderadas por la inadecuada distribución de las lluvias, suelos profundos a moderadamente profundos, con fertilidad media y alta, texturas medias y finas. Sin restricciones para cultivos y ganadería semi-intensiva. Requieren prácticas ligeras a moderadas de conservación de suelos y aguas, además de las indicadas para los CTI; requieren riego suplementario.	CTS	AJAb1, AQBb1, MQIb1, MSRc1, AQAa1, ASCa1, MSÑc1, PBAc1, AQAAb1, ASCb1, MSId1, AQBa1, ASCc1, MSOc1.	11,344	6.08
	CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	Tierras con pendientes hasta fuertemente inclinadas (<25%), con limitaciones como presencia de fragmentos de roca en el suelo y texturas medias. Tierras adecuadas para la agricultura con cultivos permanentes y la ganadería semi-intensiva. Requieren prácticas moderadas de conservación de suelos y prácticas culturales, siembra en contorno, barreras vivas y muertas; fertilización con abono orgánico y químico.	CPI	LKAAd1, MSÑdp1, MSOd1, MBFd1, MSId1, PBAd1, MSÑd1, MSNd1.	2,111	1.13

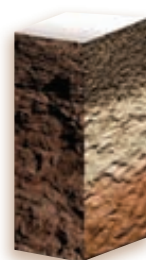


Continúa Cuadro 6.2:

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Ha	%
AGRICULTURA	CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS	Tierras con pendientes hasta ligeramente escarpadas (<50%), con frecuentes fragmentos de roca en el suelo, texturas medias y finas. Adecuadas para la agricultura permanente y la ganadería semi-intensiva. Requieren labranza mínima y prácticas de conservación de suelo y agua, como siembras al contorno, barreras vivas y muertas para reducir los efectos de la erosión hídrica y cortinas rompevientos para reducir los efectos de la erosión eólica. Necesitan mantener la cobertura vegetal para reducir el impacto de la gota de lluvia. Requieren riego suplementario.	CPS	AQCb1, LQLbp2, MQHd1, MSEep1, AQCc1, LQLcp2, MQHe, MSGe1, AQCd1, MBDD1, MQHe1, MSHe1, ASBb1, MBDe1, MQId1, MSLe1, ASBc1, MBEd1, MQIdp1, MSJd1, ASGe1, MBEe1, MQLe1, MSJe1, ASHa1, MBFe, MQIep1, MSKe1, ASHb1, MBFe1, MQKd1, MSLb1, ASHc1, MBGe1, MQKdp1, MSLd1, LHBd1, MHBd1, MQKe1, MSLe1, LHBc1, MHBc1, MQKep1, MSMD1, LHDe1, MHBep1, MQLd1, MSMel, LKAe1, MHCe1, MQLdp1, MSNe1, LPIbp2, MJCe1, MQLe1, MSOe1, LQDe1, MJDD1, MQLe1, MSPe1, LQDd1, MJDe1, MQNb1, PBBd1, LQDdp1, MJEd1, MQNc1, PBBdp1, LQDe1, MJEE1, MQNd1, PHAb1, LQDep1, MJFe1, MQPc1, PHAd1, LQDep1, MJGe1, MQPd1, PHAe1, LQEep1, MJHd1, MQTb1, PHDa1, LQGb1, MJHe1, MQTbp1, PHDb1, LQGbp1, MJLe1, MQTc1, LQHd1, MJId1, MQTep1, LQHd2, MJIdp1, MSCe1, LQHdp1, MQEe1, MSCep1, LQIe1, MQGd1, MSNe1, LQJep1, MQGe1, MSEe1.	53,027	28.43
	PASTOREO SEMI-INTENSIVO	Tierras con pendientes hasta moderadamente inclinadas (<12%), presencia de fragmentos en el suelo y en superficie, afloramiento rocoso en algunas áreas y erosión ligera. Con inadecuada distribución de las lluvias. Requieren prácticas de fertilización, rotación de potreros, pasturas mejoradas y manejadas, control fitosanitario y riego.	PSI	LPIbp1, LQLb1, MHEb1, RHAbp1, LQHb1, LQLbp1, MHEc1, LQHc1, LQLc1, MHEcp1, LQHcp1, LQLcp1, PKAbp1.	1,509	0.81
GANADERIA	PASTOREO EXTENSIVO	Tierras con pendientes hasta fuertemente inclinadas (<25%), con limitaciones como poca profundidad efectiva, fragmentos de roca en el perfil del suelo y en superficie, así como presencia de afloramientos rocosos. Con inadecuada distribución de las lluvias. Se debe evitar el sobrepastoreo, evitar las quemadas y mejorar los pastizales con siembra de leguminosas forrajeras.	PEX	LPEd1, MPGdp1, MQMd1, RHAb2, LPEd2, MPGdp2, MQMd2, LPEdp1, MQJd1, MQMdpr1, MPGd1, MQJd2, MQOd2.	967	0.52

Continúa Cuadro 6.2:

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	ha	%
AGROFORESTAL	AGROSILVÍCOLA	Tierras con pendientes de ligeramente inclinadas a ligeramente escarpadas, (<50%); erosión ligera y moderada, pedregosidad en el perfil del suelo, texturas finas a gruesas. Insuficiente distribución de las lluvias en algunas áreas. No son mecanizables. Son adecuadas para cultivos permanentes, agroforestales y forestales. Requieren prácticas intensas de conservación de suelos y agua, cobertura permanente del suelo. Requieren riego en época seca.	AGS	ASAc1, LQFd2, MQAe1, MSÑep2, ASAd1, LQFe1, MQAep1, MSEe2, ASAd2, LQFe2, MQBe1, MSFe1, ASAc1, LQJe2, MQCe1, MSLd2, LBAAd1, MBAd, MQDe1, MSMe2, LBAe2, MBAd1, MQEe2, MSOb2, LHAD1, MBAd2, MQEep2, MSOd2, LHAe1, MBAe1, MQGe2, MSOe2, LHBBe2, MBAe2, MQHd2, MSPe2, LKAe2, MBDe2, MQId2, PBAd2, LPGa1, MBEd2, MQJe2, PBCe1, LQCb1, MBEd2, MQlep2, PHAc2, LQCc1, MBFd2, MQKdp2, PHAd2, LQCd1, MBFe2, MQKe2, PHAc2, LQCdp1, MHAe2, MQId2, PHBb1, LQCc1, MHBd2, MQLdp2, PHBc1, LQDd2, MJAc1, MQLe2, PHBc2, LQDe2, MJAc2, MQTbp2, PHBd1, LQDep2, MJAc2S, MQTc2, PHBd2, LQDe2, MJBd1, MSAd1, PHCe1, LQFb1, MJCd2, MSAd2, PHDb2, LQFc1, MJEd2, MSCe2, LQFd1, MJFe2, MSNd2	37,315	20.01
AGROFORESTAL	AGROSILVO-PASTORIL	Tierras con pendientes de ligeramente inclinadas a ligeramente escarpadas, (<50%), con erosión ligera y moderada, suelos superficiales, con fragmentos en el perfil del suelo y en superficie en algunas áreas; texturas medias. Insuficiente distribución de las lluvias en algunas áreas. Son adecuadas para cultivos permanentes, agroforestales, forestales y ganadería extensiva. Requieren prácticas intensas de conservación de suelos y agua, cobertura permanente del suelo y pasturas mejoradas.	ASP	LQJe2, MBJc1, MBJcp2, MBJb1, MBJc2, MSJe2.	2,338	1.25



Continúa Cuadro 6.2:

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	Ha	%
AGROFO-RESTAL	SILVOPASTORIL	Tierras con pendientes de ligeramente inclinadas a moderadamente escarpadas (<75%), erosión ligera y moderada, pedregosidad en el suelo y en superficie, afloramientos rocosos en algunas áreas, texturas de finas a gruesas. Adecuadas para la producción forestal y la ganadería extensiva. Insuficiente distribución de las lluvias en algunas áreas, es necesario evitar el sobrepastoreo y prevenir las quemaduras. Requiere el mantenimiento de la cobertura vegetal.	SPA	LHCd1, LHCe1, LHCe2, LHCep1, LPBe1, LPBep1, LPCe1, LPCep1, LPDep1, LPEe1, LPEep1, LPFbp1, LPFdp1, LQAe1, LQAe2, LQHe1, LQHep1, LSA1, LSAe1, LSAep1, MBCe2, MPBep1, MPEe1, MPEep1, MPGe1, MQDbp1, MQFd1, MQFd2, MQFdp1, MQFe1, MQFep1, MQFep2, MQJep1, MQJep2, MQJep3, MQMe1, MQMep1, MQOe2, MQOep2, MQQb1, MQQbp1, MQQbp2, MQQbpr2, MSBe1, MSDe1, MSDe2, PBBe2	9,119	4.89
	FORESTAL PRODUCTOR	Tierras con pendientes hasta moderadamente escarpadas (<75%), erosión ligera y moderada, pedregosidad en el perfil del suelo y en superficie, texturas finas y medias. Requieren de prácticas de manejo forestal (aprovechamiento y recuperación) para mantener la sostenibilidad del bosque natural o plantado, control de incendios y selección de especies.	FPD	AQDf2, ASGf1, ASGf2, LBAe3, LBBf2, LHDf2, LKBf1, LKBf2, LPCf2, LPHf1, LQAe1, LQBf1, LQIf1, LQKf1, LQKf2, LQKf3, MBAf1, MBCf1, MBCf2, MBCf3, MBHf1, MHAf1, MHAf2, MHDf2, MJFf1, MJFf2, MJFf3, MJGf1, MPAf2, MPBf1, MPBf2, MPCf1, MPDf1, MPFf1, MPFf2, MPFf3, MPFf4, MPFf5, MPFf6, MPFf7, MPFf8, MPFf9, MPFf10, MPFf11, MPFf12, MPFf13, MPFf14, MPFf15, MPFf16, MPFf17, MPFf18, MPFf19, MPFf20, MPFf21, MPFf22, MPFf23, MPFf24, MPFf25, MPFf26, MPFf27, MPFf28, MPFf29, MPFf30, MPFf31, MPFf32, MPFf33, MPFf34, MPFf35, MPFf36, MPFf37, MPFf38, MPFf39, MPFf40, MPFf41, MPFf42, MPFf43, MPFf44, MPFf45, MPFf46, MPFf47, MPFf48, MPFf49, MPFf50, MPFf51, MPFf52, MPFf53, MPFf54, MPFf55, MPFf56, MPFf57, MPFf58, MPFf59, MPFf60, MPFf61, MPFf62, MPFf63, MPFf64, MPFf65, MPFf66, MPFf67, MPFf68, MPFf69, MPFf70, MPFf71, MPFf72, MPFf73, MPFf74, MPFf75, MPFf76, MPFf77, MPFf78, MPFf79, MPFf80, MPFf81, MPFf82, MPFf83, MPFf84, MPFf85, MPFf86, MPFf87, MPFf88, MPFf89, MPFf90, MPFf91, MPFf92, MPFf93, MPFf94, MPFf95, MPFf96, MPFf97, MPFf98, MPFf99, MPFf100	41,374	22.18
FORESTAL	FORESTAL PROTECTOR	Tierras con pendientes de moderadamente escarpadas (50-75%) a fuertemente escarpadas (>75%), con presencia de fragmentos de roca en el suelo y en superficie, afloramientos rocosos en algunas áreas, texturas de finas a gruesas. Se requiere cobertura permanente, son tierras dedicadas a la protección y conservación del suelo y el agua, así como la biodiversidad.	FPR	ASFf2, ASGf2, ASGg1, ASGg2, LHDg1, LHDg2, LKBg1, LQJf2, LQJf3, MBBg1, MBBg2, MBBg3, MBCg1, MBCg2, MBHg1, MBHg2, MBHg3, MBIg1, MDAf2, MHAf1, MHDg2, MJCg2, MPEf1, MPEg1, MQAg2, MQEg1, MQRg2, MQRg3, MQRg4, MSDg1, MSDg2, MSDg3, MSEg1, MSFg1, MSQg1, MSQg2	11,381	6.10

Continúa Cuadro 6.2:

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	ha	%
CONSERVACION	CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN	Tierras con pendientes desde ligeramente inclinadas hasta fuertemente escarpadas (>75%), erosión muy severa, drenaje excesivo, fragmentos de roca en el perfil del suelo y en superficie, afloramientos rocosos en algunas áreas. Requieren prácticas muy intensas de recuperación, estabilización y control de la erosión, reforestación o regeneración natural, programas de control de incendios.	CRE	ASFf2, ASFf3, ASGe4, ASGf3, DC, LPAfp1, LQAf1, LQAf2, LQAfp2, LQJg3, MBBg3, MBCg3, MBHg3, ME, MJAg3S, MPDf1, MPDfpr2, MQLdp4, MQRg3, MSBf1, MSBf2, MSBg2, MSPg3, MSRc4	4,219	2.26
	ÁREAS DE RESERVA NATURAL	Son tierras protegidas legalmente, de uso exclusivo para la conservación de los recursos naturales, ecosistemas estratégicos para la protección de la flora y la fauna en las cuales no se permite ningún tipo de actividad extractiva.	Parque Nacional	PNT	15	0.01
			Sitios Arqueológicos	SAR	22	0.01
			Reserva Natural Privada	RNP	782	0.42
			Parque Regional	PRT	1,603	0.86
			Zona de Veda de Volcanes	ZVV	2,562	1.37
OTRAS CATEGORÍAS	CENTROS URBANOS	Centros Urbanos	CUR	CUR	1,978	1.06
AREA TOTAL					186,500	100.00

6.2.1 Tierras con vocación agrícola

Se definen bajo este concepto todas las tierras que por las características de suelos, relieve y clima permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola con cultivos de diferentes ciclos de vida, aunque mayormente de ciclo corto e intensivas prácticas culturales.

Las tierras plenamente cultivables en el departamento de Chimaltenango tienen una extensión aproximada de 71,316 hectáreas, que corresponden al 38.24% del área total del departamento.

Desde el punto de vista de la calidad de los suelos las actividades productivas más recomendadas son agrícolas con cultivos de diferente ciclo de vida, productos, intensidad en el uso de los recursos, tecnología y destino de mercado. A este tipo de vocación corresponden las categorías de Cultivos Transitorios Intensivos (CTI), Cultivos Transitorios Semi-intensivos (CTS), Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) y Cultivos Permanentes Semi-intensivos (CPS).

En la Figura 6.3, se muestra la distribución de los usos principales en las tierras con vocación agrícola.



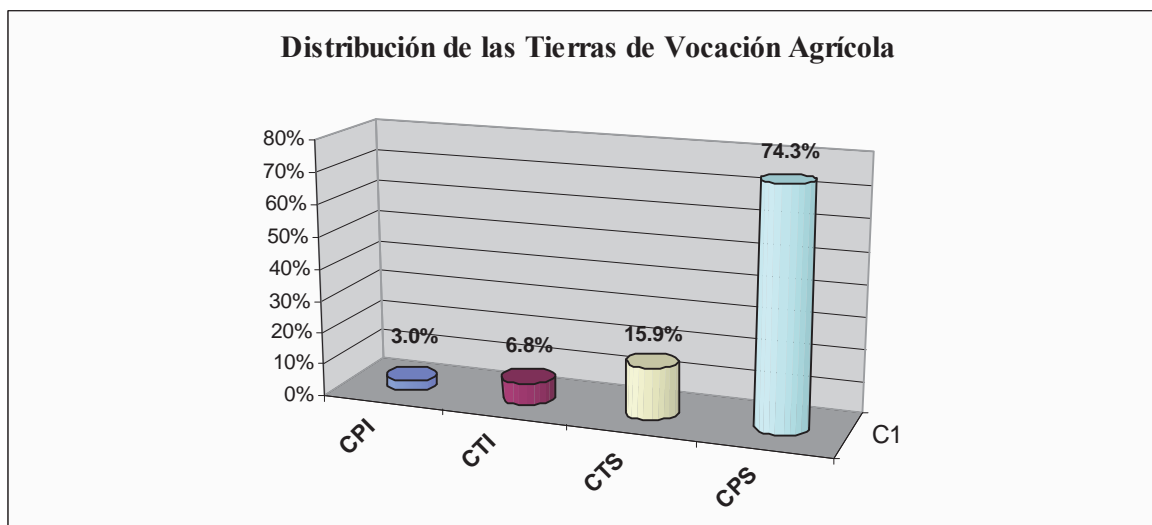


Figura 6.3 Tierras con vocación agrícola: CTI, CTS, CPI y CPS

6.2.1.1 Cultivos transitorios intensivos (CTI)

Estas tierras se localizan principalmente en los municipios de Patzicía, Patzún, Tecpán Guatemala, Santa Cruz Balanyá, Santa Apolonia y Zaragoza. Abarcan una extensión de 4,834 hectáreas que corresponden al 6.78% de las tierras con vocación agrícola y al 2.59% del área total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Consociación Patzún (ASEa1, ASEb1); Potrerillos (ASDa1, ASDb1) y Xeraxaj (MSRb1), las cuales se encuentran localizadas en relieves de terrazas y vallecitos de los paisajes de montaña y altiplano. Las pendientes varían de ligeramente planas (0-3%) a ligeramente inclinadas (3-7%).

Los suelos identificados se ubican en el clima Semifrío Húmedo, con erosión ligera, buen drenaje, suelos profundos, con fertilidad media y alta, texturas medias. Se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos y piroclastos no consolidados tales como tefras, cenizas y pómez.

Son tierras ubicadas en relieve plano y con suelos productivos, sin limitaciones para la agricultura como uso principal y como uso alternativo la ganadería intensiva. Requieren prácticas ligeras de conservación de suelos como la siembra en contorno siguiendo las curvas a nivel, barreras vivas y cortinas rompe vientos, también requieren una adecuada fertilización y labranza liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo.

Estas tierras son las mejores del departamento para la producción agrícola y es necesario establecer medidas de conservación de suelos ya que son susceptibles a la erosión eólica e hídrica, sobre todo al dejarlos desnudos de vegetación, esto sucede en las labores de preparación de tierras. No se recomienda la quema de residuos de las cosechas sino que se incorporen al suelo para mejorar la estructura, mantener la humedad y la fertilidad. Asimismo, es importante laborear estos suelos en forma liviana para evitar la formación de horizontes compactados (pisos de arado) que pueden dificultar el drenaje y la aireación.

Estas tierras se pueden dedicar a la producción comercial de cultivos de hortalizas (arveja china, ejote francés, repollo, coliflor, lechuga, otros), granos básicos (maíz, frijol), además de otros cultivos intensivos y ganadería intensiva mediante una adecuada carga de animales por hectárea, con especies seleccionadas, con prácticas de alimentación suplementaria y controles fito y zoonosanitarios. Un ejemplo de estas tierras se aprecia en la Figura 6.4.



Figura 6.4 Tierras de vocación agrícola cuyo uso principal son los cultivos transitorios intensivos (CTI), Terrazas de altiplano cultivadas con hortalizas, municipio de Parramos (Foto W. González, 2009)

6.2.1.2 Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)

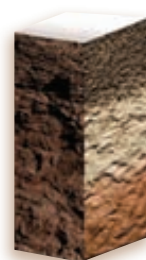
Estas tierras se localizan en los municipios siguientes: Acatenango, Chimaltenango, El Tejar, San Andrés Itzapa, Parramos, Zaragoza, San Juan Comalapa, Santa Cruz Balanyá, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala, San Pedro Yepocapa, Patzicía, Patzún y San José Poaquil. Tiene una extensión de 11,344 hectáreas que corresponden al 15.91 % de las áreas con vocación agrícola y al 6.08% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Consociación Cerritos (ASCa1, ASCb1, ASCc1); Chicubal (MSIc1); Chijocón (MQIb1); Chuchuca (MSOc1); El Tejar (AQAa1, AQAb1); Paraxequen (MSNc1); Parramos (AQBa1, AQBb1); Santa Emilia (PBAc1); Secún (AJAb1) y Xeraxaj (MSRc1). Los paisajes donde se ubican son montaña, altiplano y piedemonte, con relieves de lomas, glaciés, abanicos, terrazas y vallecitos.

Estas tierras se encuentran en los climas Frío Húmedo, Semifrío Húmedo, Templado Húmedo y Templado Subhúmedo. Los materiales parentales identificados son los depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo), piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).

Son tierras con pendientes de ligeramente planas a moderadamente inclinadas, con limitaciones ligeras a moderadas por la inadecuada distribución de las lluvias y erosión ligera. Suelos profundos a moderadamente profundos, drenaje bueno y moderado, sin encharcamientos ni inundaciones, con fertilidad media y alta, texturas medias y finas.

Estas son tierras aptas para el establecimiento de cultivos agrícolas que tienen diferentes ciclos de vida (en general son de ciclo corto como las hortalizas y granos básicos); asimismo es posible el establecimiento de pastos mejorados y ganadería semi-intensiva. Poseen mayores restricciones que las tierras cuyo principal uso son los cultivos transitorios intensivos (CTI).



Requieren prácticas de conservación de suelos y aguas como siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, barreras vivas, adecuada fertilización orgánica y química, cortinas rompe vientos y riego suplementario. Necesitan un laboreo liviano para no afectar la estructura del suelo y es necesario incorporar restos de cosecha, abonos verdes y orgánicos para mejorar sus condiciones físico-químicas.

Las tierras para cultivos transitorios semi-intensivos se pueden apreciar en la Figura 6.5.



Figura 6.5 Tierras de vocación agrícola cuyo uso principal son los cultivos transitorios semi-intensivos (CTS), vallecito aluvial del municipio de San José Poaquil (Foto W. González, 2009)

6.2.1.3 Cultivos permanentes intensivos (CPI)

Estas tierras se localizan principalmente en los municipios de Acatenango, Parramos, San Andrés Itzapa, Patzún, Patzicía, San Miguel Pochuta, San José Poaquil, San Juan Comalapa, Santa Apolonia, Santa Cruz Balanyá, Tecpán Guatemala y San Pedro Yepocapa. Tiene una extensión de 2,111 hectáreas, correspondientes al 2.96% de las tierras con vocación agrícola y al 1.13 % del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Chalabal (MBFd1); Chicubal (MSId1); Chuaquenum (MSNd1); Chuchuca (MSOd1); El Recuerdo (LKAd1); Paraxequen (MSÑd1, MSÑdp1) y Santa Emilia (PBA d1). Ubicadas en paisajes de montaña, lomerío y piedemonte, en tipos de relieves de lomas, glacis y abanicos, con pendientes fuertemente inclinadas (hasta el 25% de pendiente).

Se distribuyen en los climas Cálido Húmedo, Templado Húmedo y Semifrío Húmedo; con erosión ligera, drenaje moderado a bueno; suelos moderadamente profundos a profundos, con fertilidad media y alta, con pocos fragmentos de roca en el suelo, texturas medias y finas. Estos suelos han evolucionado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos superficiales hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo), piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).

Son tierras que poseen limitaciones por pendientes y por presencia de algunos fragmentos de roca en el suelo, por lo que poseen vocación agrícola para el establecimiento de cultivos permanentes (como el cultivo de café bajo sombra en los climas adecuados); asimismo, es posible realizar en ellas actividades ganaderas semi-intensivas con un manejo adecuado que incluya pastos cultivados.

Requieren prácticas moderadas de conservación de suelos y prácticas culturales. No se deben mecanizar y se deben realizar prácticas de laboreo muy livianas; es necesaria la siembra al contorno siguiendo las curvas a nivel, la instalación de barreras vivas y muertas; el manejo de la cobertura vegetal para evitar dejar el suelo desnudo a los impactos de la gota de lluvia; el manejo de la hojarasca, el uso de abonos verdes y orgánicos. Requieren la instalación de barreras contravientos.

En la Figura 6.6, se observa tierras con vocación para cultivos permanentes intensivos.



Figura 6.6 Tierras de vocación agrícola cuyo uso principal son los cultivos permanentes intensivos (CPI); se observa café bajo sombra. Municipio de Acatenango. (Foto W. González, 2009)

6.2.1.4 Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)

Se localizan en los siguientes municipios: Acatenango, Parramos, San Andrés Itzapa, Patzicía, Patzún, Chimaltenango, El Tejar, San Pedro Yepocapa, Zaragoza, San Martín Jilotepeque, San Juan Comalapa, San José Poaquil, Tecpán Guatemala, Santa Cruz Balanyá, Parramos, San Miguel Pochuta y Santa Apolonia. Tienen una extensión de 53,027 hectáreas, que corresponden al 74.35% de las tierras con vocación agrícola y al 28.43% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes:: Bola de Oro (MQHd1, MQHe, MQHe1); Cañones Patzún (ASGe1); Cajobal (ASBb1, ASBc1); Carretas (LQEep1); Chalabal (MBFe, MBFe1); Chicasanga (MSMd1, MSMel); Chichiul (MQEe1); Chicubal (MSIe1); Chiguarabal (MSEe1, MSEep1); Chijocón (MQId1, MQIdp1, MQIe1, MQIep1); Chipacay (MHBd1, MHBe1, MHBep1); Chuaquenum (MSNe1); Chubixac (MSKe1); Chuchuca (MSOe1); El Carmen (PBBd1, PBBdp1); El Carrizal (LQLbp2, LQLcp2); El Chile (LPIbp2); El Pacayal (MHCe1); El Porvenir (PHAb1, PHAd1, PHAe1); El Recuerdo (LKAe1); El Sargento (LQGb1, LQGbp1); El Tanque (MQKd1, MQKdp1, MQKe1, MQKep1); La Cuchilla (PHDa1, PHDb1); La Giralda (MJId1, MJIdp1); Las Lomas (MSHe1); Miramar (MJFe1); Nimayá (LHDe1); Pachitur (MSLb1, MSLd1, MSLel); Pachut (MJEd1, MJEel); Pacorral (MSGel); Panochal (LQJep1); Paraxequen (MSÑe1); Parrojas (MJHd1, MJHe1); Patuyú (MQNb1, MQNe1, MQNd1); Payá (MSCe1, MSCep1); Peña Plata (LHBd1, LHBe1); Popabaj (MSJd1, MSJe1); Rosario Canajal (MQLd1,

MQLdp1, MQLe1, MQLe1); Río Itzapa (MQPc1, MQPd1); Río Motagua (MQTb1, MQTbp1, MQTc1, MQTc1); Río Tupilaj (LQIe1); Sabalpop (MSPe1); San Bernandino (MBGe1); San Jacinto (MQGd1, MQGe1); San Jerónimo (LQHd1, LQHd2, LQHdp1); Santa Elena (MJDd1, MJDe1); Santa Margarita (MBEd1, MBEe1); Tzancán (ASHa1, ASHb1, ASHc1); Unión Victoria (MBDd1, MBDe1); Villa Juanita (AQCb1, AQCc1, AQCd1); Xejuyú (LQDc1, LQDd1, LQDdp1, LQDe1, LQDep1, LQDepr1); Xepatán (MJCe1) y Zaculeu (MJGe1).

Pertenecen estas tierras a los paisajes de montaña, lomerío, altiplano y piedemonte, sobre relieves de lomas, filas y vigas, glacis, escarpes, cañones, terrazas, mesas y vallecitos. Las pendientes dominantes varían de ligeramente inclinadas a ligeramente escarpadas. Se ubican en los climas Cálido Húmedo, Semicálido Húmedo, Semicálido Subhúmedo, Templado Subhúmedo, Templado Húmedo, Semifrío Húmedo y Frío Húmedo. Han evolucionado a partir de depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, depósitos superficiales clásticos gravigénicos, piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).

Son tierras con pendientes hasta del 50%, con frecuentes fragmentos de roca en el suelo, moderadamente superficiales a profundos, con erosión ligera a moderada, drenaje moderado a bueno, sin encharcamientos ni inundaciones, texturas de finas a medias. Fertilidad de media a muy alta. Poseen mayores limitaciones por pendientes pronunciadas, por presencia de fragmentos de roca en el suelo y erosión ligera a moderada, por lo que poseen vocación agrícola para el establecimiento de cultivos permanentes (como el cultivo de café bajo sombra en los climas adecuados); asimismo, es posible realizar en ellas actividades ganaderas semi-intensivas con un manejo adecuado que incluya pastos cultivados.

Requieren labranza mínima y prácticas de conservación de suelos: siembra al contorno, barreras vivas y muertas para reducir los efectos de la erosión hídrica y cortinas rompe vientos para reducir los efectos de la erosión eólica. Requieren mantener la cobertura vegetal para reducir el impacto de la gota de lluvia. En los climas subhúmedos requieren riego suplementario.

Las tierras con cultivos permanentes semi-intensivos se aprecian en la figura 6.7.



Figura 6.7 Tierras de vocación agrícola cuyo uso principal son los cultivos permanentes semi-intensivos (CPS); se observa café bajo sombra, municipio de San Pedro Yepocapa (Foto W. González, 2009)

6.2.2 Tierras con vocación ganadera

Las tierras con vocación ganadera son aquellas cuyos suelos presentan limitaciones moderadas para el desarrollo de una agricultura intensiva y semi-intensiva. El uso principal de estos suelos es el pastoreo semi-intensivo (PSI) y el pastoreo extensivo (PEX). Corresponde a esta vocación 2,476 hectáreas ó el 1.33% del total del departamento de Chimaltenango.

En la Figura 6.8, se presenta el porcentaje de participación que tienen las dos categorías, dentro del total del área de las tierras con vocación ganadera en el departamento de Chimaltenango.

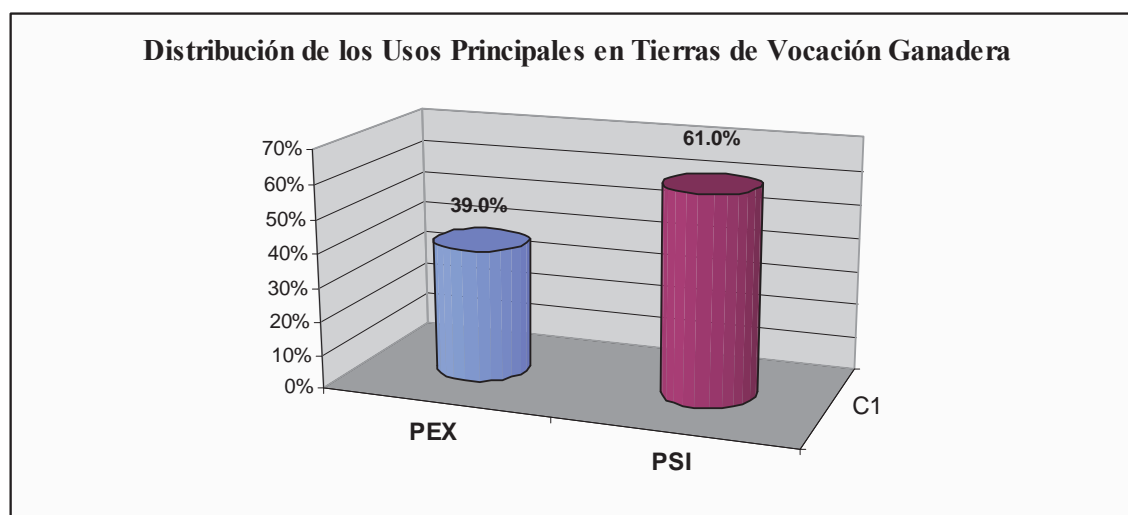


Figura 6.8 Tierras con vocación ganadera: PSI y PEX

A este tipo de vocación pertenecen las siguientes categorías:

6.2.2.1 Pastoreo semi-intensivo (PSI)

Se localizan en los siguientes municipios: San Miguel Pochuta, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala y San Pedro Yepocapa. Ocupa una extensión de 1,509 hectáreas que corresponden al 60.95% de las tierras de vocación ganadera y al 0.81% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: El Carrizal (LQLb1, LQLbp1, LQLc1, LQLcp1); El Chile (LPIbp1); Pantaleón (RHAbp1); San Jerónimo (LQHb1, LQHc1, LQHcp1); Santa Anita (MHEb1, MHEc1, MHEcp1) y Tuculute (PKAbp1).

Los paisajes a los que pertenecen estas unidades son montaña, lomerío, piedemonte y planicie aluvial; sobre relieves de glacis, vallecitos, terrazas y abanico-terrazas; las pendientes de la zona fluctúan entre ligera a moderadamente inclinadas.

Los climas en los que se encuentran estas tierras son Cálido Húmedo, Semicálido Húmedo, Semicálido Subhúmedo y Templado Subhúmedo. Los materiales parentales sobre los cuales han evolucionado son los depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, depósitos superficiales clásticos gravigénicos, depósitos hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo) y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).

La profundidad de estos suelos oscila de superficiales a profundos, con erosión ligera y condiciones de drenaje de imperfecto a bueno. Presentan fragmentos en el perfil del suelo, fragmentos en superficie y afloramientos rocosos en algunas áreas; texturas finas a gruesas. Fertilidad de media a alta.

La vocación de estos suelos es ganadería y el uso principal es el pastoreo semi-intensivo que debe ser conducido bajo un plan de manejo que incluya: el establecimiento de pasturas mejoradas, el manejo de la carga animal por unidad de área que debe ser moderada, la rotación de potreros para evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. (Ver la Figura 6.9).



Figura 6.9 Tierras con vocación ganadera cuyo uso principal es el pastoreo semi-intensivo (PSI), Municipio de San Martín Jilotepeque (Foto W. González, 2009)

6.2.2.2 Pastoreo extensivo (PEX)

Estas tierras se localizan en los municipios de San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Tecpán Guatemala y San Pedro Yepocapa. Con una extensión de 967 hectáreas, correspondientes al 39.05% de las tierras con vocación ganadera y al 0.52% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Cuncurún (MQJd1, MQJd2); Las Pilas (LPed1, LPed2, LPedp1); Pantaleón (RHAb2); Pumay (MPGd1, MPGdp1, MPGdp2); Río Cujil (MQOd2) y Saccau (MQMd1, MQMd2, MQMdpr1).

Se ubican en los climas Semicálidos Húmedos, Semicálidos Subhúmedos y Templados Subhúmedos. Desarrollados sobre materiales parentales como depósitos superficiales clásticos gravigénicos, esquistos y serpentinas, piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).

Son tierras ligeramente planas a fuertemente inclinadas con pendientes hasta del 25%, con limitaciones derivadas de su poca profundidad efectiva, abundantes fragmentos gruesos de roca en el perfil del suelo y en superficie; afloramientos rocosos en algunas áreas. Suelos superficiales, texturas de finas a moderadamente gruesas; erosión ligera a moderada, drenaje moderado a bien drenado. Fertilidad de baja a alta.

Las actividades ganaderas deben implementarse bajo un plan de manejo que incluya el establecimiento de pasturas mejoradas o bien el manejo de pastizales naturales, con moderada a baja carga animal por unidad de

área, rotar los potreros para evitar el sobre pastoreo y el pisoteo excesivo, controlar o evitar las quemas y mejorar los pastizales con siembra de leguminosas forrajeras.

La Figura 6.10, muestra tierras aptas para ganadería de tipo extensiva.



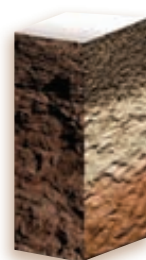
Figura 6.10 Tierras de lomerío con vocación ganadera con uso principal de pastoreo extensivo (PEX), Municipio de San Pedro Yepocapa (Foto W. González, 2009)

6.2.3 Tierras con vocación agroforestal

Las tierras con vocación agroforestal son aquellas que por sus características de clima, relieve, suelos, erosión y otros, no permiten la utilización exclusiva para usos agrícolas y/o ganaderos en forma intensiva. Por lo tanto, estas tierras deben ser utilizadas con sistemas combinados donde deliberadamente se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales que minimicen el riesgo de erosión y deterioro del recurso.

Las tierras con vocación agroforestal tienen una extensión aproximada de 48,772 hectáreas correspondientes al 26.15% del total de las tierras del departamento de Chimaltenango.

Estas formas de utilización de las tierras responden ampliamente a la necesidad de proteger, conservar y manejar racionalmente los recursos naturales, en forma simultánea con la producción y extracción de productos cultivados por el hombre, en donde además de velar por el mantenimiento de las funciones ecológicas de las tierras, se producen cosechas para beneficio de la población circundante. La Figura 6.11 presenta las tierras con vocación agroforestal en el departamento de Chimaltenango.



Distribución de las Tierras con Vocación Agroforestal

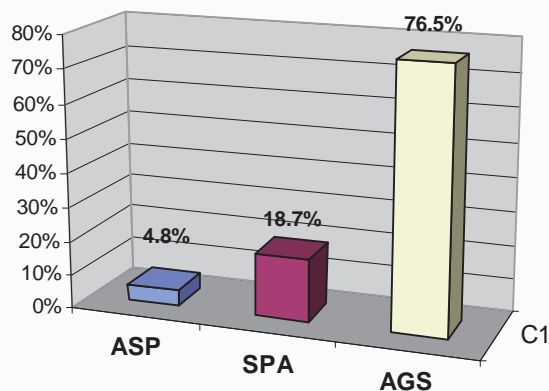


Figura 6.11 Tierras con vocación agroforestal: AGS, ASP y SPA

Presenta las siguientes categorías:

6.2.3.1 Agrosilvícola (AGS)

Esta tierras se encuentran ubicadas en los municipios de Acatenango, Patzicía, San Miguel Pochuta, San Pedro Yepocapa, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, El Tejar, Zaragoza, San Martín Jilotepeque, San Juan Comalapa, San José Poaquil, Parramos, Patzún, Tecpán Guatemala y Santa Apolonia. Ocupan una extensión de 37,315 hectáreas que corresponden al 76.51% de las tierras con vocación agroforestal y al 20.01% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Bola de Oro (MQHd2); Carretas (LQEe2); Chalabal (MBFd2, MBFe2); Chicasanga (MSMe2); Chichiul (MQEe2, MQEep2); Chiguarabal (MSEe2); Chijocón (MQId2, MQIe2, MQIep2); Chipacay (MHBd2); Chuchuca (MSOb2, MSOd2, MSOe2); Ciénaga Grande (MQCe1); El Molino (LQCb1, LQCc1, LQCd1, LQCdp1, LQCe1); El Porvenir (PHAc2, PHAd2, PHAe2); El Recreo (PHCe1); El Recuerdo (LKAe2); El Tanque (MQKdp2, MQKe2); El Triunfo (MQDe1); La Cuchilla (PHDb2); la Soledad (MJAe1, MJAe2, MJAe2S); La Torre (MHAe2); Las Calderas (MJBd1); Llano Grande (LPGa1); Miramar (MJFe2); Nueva Esperanza (MQBe1); Nueva Victoria (LBAd1, LBAe2); Pachitur (MSLd2); Pachut (MJEe2); Pampa (PBCe1); Parajchaj (LQFb1, LQFc1, LQFd1, LQFd2, LQFe1, LQFe2); Paraxequen (MSÑd2, MSÑep2); Payá (MSCe2); Peña Plata (LHBe2); Puerta Abajo (ASAc1, ASAd1, ASAd2, AS Ae1); Quisaché (MSAd1, MSAd2); Quixayá (PHBb1, PHBc1, PHBc2, PHBd1, PHBd2); Rosario Canajal (MQLd2, MQLdp2, MQLe2); Río Motagua (MQTbp2, MQTc2); Río Tupilaj (LQIe2); Sabalpop (MSPe2); San Jacinto (MQGe2); Sangre de Cristo (MBAd, MBAd1, MBAd2, MBAe1, MBAe2); Santa Cristina (LHAD1, LHAe1); Santa Emilia (PBAd2); Santa Margarita (MBEd2, MBEe2); Tierra Blanca (MQAe1, MQAep1); Unión Victoria (MBDe2); Xejuyú (LQDd2, LQDe2, LQDep2); Xeparquiy (MSFe1) y Xepatán (MJCd2). Se ubican en paisajes de montaña, lomerío y piedemonte; con relieves de estrato-volcán, filas y vigas, escarpes, cañones, lomas, glacis, abanicos, mesas, terrazas y vallecitos; las pendientes varían de ligera a fuertemente escarpadas.

Se localizan en los climas Cálido Húmedo, Semicálido Subhúmedo, Semicálido Húmedo, Templado Húmedo, Templado Subhúmedo, Semifrío Húmedo y Frío Húmedo. Desarrollados sobre materiales parentales pertenecientes a depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales, depósitos superficiales clásticos gravigénicos y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).



Figura 6.12 Paisaje característico de tierras apropiadas para uso agrosilvícola, municipio de Acatenango (Foto W. González, 2009).

Son tierras con pendientes hasta del 50%, con limitaciones derivadas de su poca profundidad efectiva y abundantes fragmentos pedregosos en el perfil del suelo. Respecto a la profundidad van de superficiales a profundos, texturas finas a gruesas, erosión ligera a moderada. No son mecanizables, poseen vocación agroforestal con cultivos permanentes (como café bajo sombra en el clima templado húmedo, frutales de diversos climas), agroforestales con diferentes combinaciones y actividades forestales (manejo del bosque natural y plantaciones forestales bajo manejo).

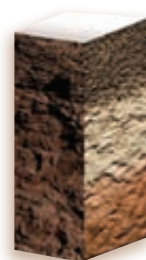
Requieren prácticas intensas de conservación de suelos y agua: siembra al contorno, barreras vivas y muertas, acequias y terracedo en algunas áreas; cortinas rompevientos; manejo del sotobosque y de la hojarasca, abonos verdes, orgánicos. Es necesario evitar que el suelo quede sin protección vegetal.

6.2.3.2 Agrosilvopastoril (ASP)

Estas tierras se localizan en los municipios de Acatenango, Patzún, Patzicía, San Miguel Pochuta y San Martín Jilotepeque. Abarcan una extensión de 2,338 hectáreas que corresponden al 4.79% de las tierras con vocación agroforestal y al 1.25% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Panochal (LQJe2); Popabaj (MSJe2) y San Francisco (MBJb1, MBJc1, MBJc2, MBJcp2); se localizan en paisajes de montaña y lomerío; en relieves de lomas, cañones y vallecitos. Se localizan en los climas: templado húmedo, templado subhúmedo y semifrío húmedo. Los suelos han evolucionado a partir de depósitos superficiales clásticos gravigénicos, piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez) y depósitos superficiales clásticos aluvio-coluviales.

Suelos con pendiente ligeramente a moderadamente escarpada (hasta el 50%). Con erosión ligera y moderada, suelos superficiales, fragmentos en el perfil del suelo y en superficie en algunas áreas; texturas medias.



Su vocación es agroforestal y el uso principal es agrosilvopastoril que es la combinación armonizada de los usos agrícolas, forestales y de pastoreo. En el clima templado es factible establecer cultivos permanentes como el café bajo sombra; asimismo es factible realizar actividades forestales como el manejo del bosque natural donde lo hubiere y el establecimiento de plantaciones forestales. En algunas áreas puede combinarse el pastoreo extensivo y el manejo del ganado bajo los conceptos silvopastoriles (pastoreo sin perder la cobertura forestal). Requieren prácticas intensas de conservación de suelos y agua, cobertura permanente del suelo y pasturas mejoradas.

El uso principal agrosilvopastoril se muestra en la Figura 6.13.



Figura 6.13 Tierras con vocación agroforestal y uso principal agrosilvopastoril
(Foto Archivo UPGGR – MAGA, 2001)

6.2.3.3 Silvopastoril (SPA)

Se ubican en los municipios de Acatenango, Patzún, San Miguel Pochuta, San Andrés Itzapa, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala y San Pedro Yepocapa. Estas tierras tienen una extensión de 9,119 hectáreas correspondientes al 18.70% de las tierras con vocación agroforestal y al 4.89% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Consociación La Florencia (LHCd1, LHCE1, LHCE2, LHCEpr1); La Concepción (LPBe1, LPBep1); Potosí (LPCe1, LPCep1); Chipastor (LPDep1); Las Pilas (LPEe1, LPEep1); Santa Teresa (LPFbp1, LPFdp1); Río Naranjo (LQAe1, LQAe2); San Jerónimo (LQHe1, LQHep1); Paquib (LSAd1, LSAe1, LSAep1); El Salvador (MBCe2); Las Rosas (MPBep1); Las Escobas (MPEe1, MPEep1); Pumay (MPGep1); El Limonar (MQÑbpz1); San Antonio (MQFd1, MQFd2, MQFdp1, MQFe1, MQFep1, MQFep2); Cuncurún (MQJep1, MQJep2, MQJep1); Saccau (MQMe1, MQMep1); Río Cujil (MQOe2, MQOep2); Xequibeyquiej (MQQb1, MQQbp1, MQQbp2, MQQbpr2); El Tesoro (MSBe1); Xetzisi (MSDe1, MSDe2); El Carmen (PBB2).

Los paisajes en que se ubican son montaña, lomerío, altiplano y piedemonte. Se encuentran en relieves de estrato-volcán, filas y vigas, escarpes, lomas, glacis, mesas y cañones.

Se han desarrollado en los climas Semicálido Subhúmedo; Semicálido Húmedo; Templado Húmedo; Templado Subhúmedo; Semifrío Húmedo. Los suelos han evolucionado a partir de areniscas (Formación Subinal), depósitos superficiales clásticos gravigénicos, esquistos y serpentinas, piroclastos consolidados y no consolidados, depósitos hidro-volcánicos clásticos (tefras, pómez y lodo).

Suelos con pendientes hasta del 75%; con erosión ligera y moderada, pedregosidad en el perfil del suelo y en superficie, afloramientos rocosos en algunas áreas, texturas de finas a gruesas.

Poseen vocación agroforestal y el uso principal es silvopastoril (SPA) que es una combinación armonizada del uso forestal y el pastoreo extensivo, bajo las condiciones siguientes: establecimiento de pasturas mejoradas o pasto natural manejado, baja carga animal por unidad de área, mantenimiento de la cubierta forestal, rotación de áreas para evitar el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo. Las actividades forestales deben realizarse bajo manejo. (Ver (Figura 6.14).

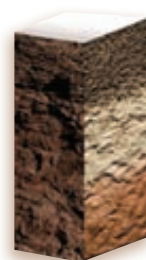


Figura 6.14 Tierras con vocación agroforestal con uso principal silvopastoril, municipio de Tecpán Guatemala, (Foto M. González, 2006)

6.2.4 Tierras con vocación forestal

Son aquellas tierras que por sus condiciones de pendientes, suelos y riesgo de erosión, deben utilizarse en actividades forestales que preserven la cubierta forestal, estas actividades pueden ser de producción y/o de protección. Las plantaciones forestales pueden ser con especies nativas o exóticas; los bosques naturales deben regenerarse con especies nativas.

Las tierras con vocación forestal corresponden al 28.29% del total del territorio del departamento que equivale a 52,755 hectáreas. En la Figura 6.15, se aprecia la distribución de las tierras con vocación forestal.



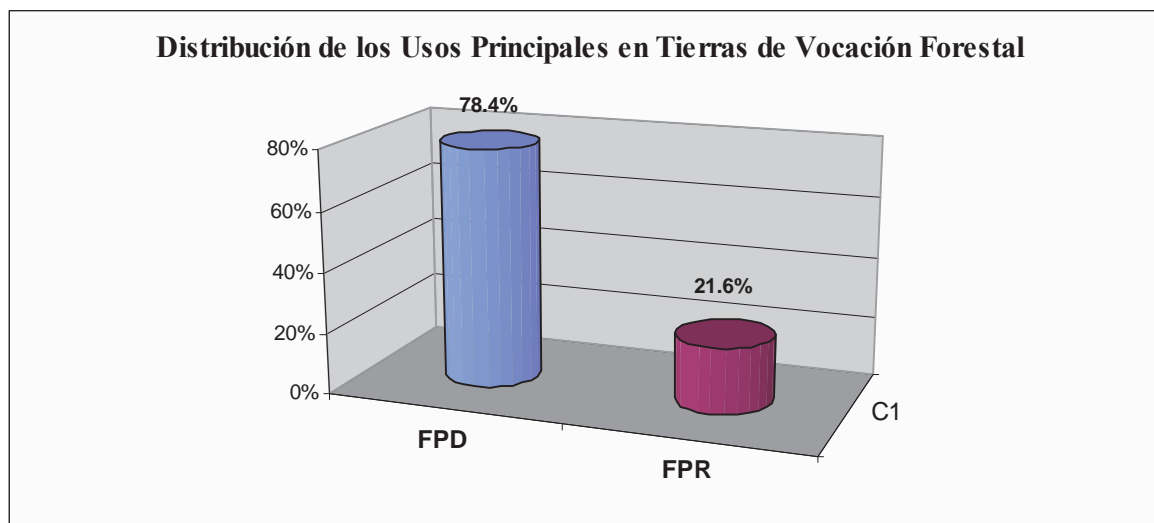


Figura 6.15 Tierras con vocación forestal: Forestal Productor (FPD) y Forestal Protector (FPR)

Presenta las siguientes categorías:

6.2.4.1 Forestal productor (FPD)

Están localizadas en los municipios de Acatenango, Chimaltenango, San Juan Comalapa, El Tejar, Parramos, Patzún, Patzicía, San Miguel Pochuta, San Andrés Itzapa, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala, San Pedro Yepocapa y Zaragoza; abarcan una extensión de 41,374 hectáreas que corresponden al 78.43% de las tierras de vocación forestal y al 22.18% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Consociación Los Aposentos (AQDf2); Cañones Patzún (ASGf1, ASGf2); Nueva Victoria (LBAe3); Buena Vista (LBBf2); Nimayá (LHDf2); Sumatán (LKBf1, LKBf2); Potosí (LPCf2); Los Plátanos (LPHf1); Río Naranjo (LQAe1); Quisiyá (LQBf1); Río Tupilaj (LQIf1); Parrialxot (LQKf1, LQKf2, LQKfp2); Sangre de Cristo (MBAf1); El Salvador (MBCf1, MBCf2, MBCfp2); Parraxaj (MBHf1); La Torre (MHAf1, MHAf2); Nueva Carolina (MHDf2); Consociación Miramar (MJFf1, MJFf2, MJFf3); Zaculeu (MJGf1); Chibolsón (MPAfp2); Las Rosas (MPBf1, MPBfp1); El Capulín (MPCfp1); Xicaix (MPDep1); Panatzán (MPFd1, MPFd2, MPFdp1, MPFep1); Tierra Blanca (MQAf1, MQAf2, MQAfp2, MQAfp2); Ciénaga Grande (MQCf1); El Triunfo (MQDf2); Chichiul (MQEf1, MQEf2, MQEfp1, MQEfp2); San Antonio (MQFf1, MQFfp1); Río Blanco (MQRf1, MQRf2, MQRfp1, MQRfp3, MQRfp1); Saquitacaj (MQSf1, MQSf2, MQSfp1); Payá (MSCf1, MSCf2); Xetzisí (MSDf1, MSDf2, MSDfp1); Chiguarabal (MSEf1, MSEf2); Xeparquí (MSFf2); Pacorral (MSGf1, MSGf2); Las Lomas (MSHf1); Sabalpop (MSPf1); Pampa (PBCf1, PBCf2); en los paisajes de altiplano, montaña y lomerío, en relieves de filas y vigas, lomas y escarpes. Los climas en los que se encuentran estos suelos son: Cálido Húmedo, Semicálido Subhúmedo, Semicálido Húmedo, Templado Húmedo, Templado Subhúmedo, Semifrío Subhúmedo y Frío Húmedo. Desarrollados sobre materiales parentales del tipo: piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez), piroclastos consolidados (tobas) y esquistos y serpentinas.

Estos suelos tienen pendientes fuertemente inclinadas a moderadamente escarpadas hasta el 75%; la erosión es ligera a moderada; drenaje bueno a excesivo, suelos muy superficiales a profundos, frecuente pedregosidad en el suelo y en superficie; texturas finas y medias. Fertilidad media hasta alta.

La vocación de estas tierras es forestal y el uso principal es Forestal Productor (FPD), las actividades forestales tanto el manejo del bosque natural para producir madera como las plantaciones forestales deben

realizarse apegadas a un plan de manejo. El plan debe incluir el inventario de las existencias maderables, el método de aprovechamiento y la propuesta de recuperación de las áreas aprovechadas. Debe incluirse medidas de control fitosanitario (caso de las plantaciones forestales) y medidas contra incendios forestales. (Figura 6.16).



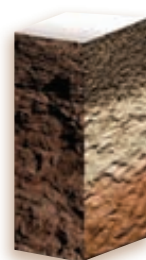
Figura 6.16 Tierras con vocación forestal, uso principal forestal de producción, Municipio de San Juan Comalapa, (Foto: Archivo UPGGR – MAGA, 2001)

6.2.4.2 Forestal protector (FPR)

Son tierras localizadas en los municipios de Acatenango, San Juan Comalapa, Parramos, Patzún, Patzicía, San Miguel Pochuta, San Andrés Itzapa, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Santa Cruz Balanyá, Tecpán Guatemala, San Pedro Yepocapa y Zaragoza, con una extensión de 11,381 hectáreas, correspondientes al 21.57% de las tierras de vocación forestal y al 6.10% del total del departamento.

Esta categoría incluye las consociaciones y fases siguientes: Consociación Cañones Patzún (ASGg1, ASGg2); Cañones Potrerillos (ASFfr2, ASFg2); Nimayá (LHDg1, LJDg2); Sumatán (LKBg1); Panochal (LQJf2, LQJf3); Los Olivos (MBBg, MBBg1, MBBg2); El Salvador (MBCg1, MBCg2); Parraxaj (MBHg1, MBHg2, MBHg3); Tajancarón (MBIg1); Faldas Volcán Acatenango (MDAf2); La Torre (MHAg1); Nueva Carolina (MHDg2); Xepatán (MJCg2); Las Escobas (MPEfp1, MPEgp1); Tierra Blanca (MQAg2); Chichiul (MQEg1); Río Blanco (MQRg2, MQRgp1, MQRgp2); Xetzisi (MSDg1, MSDg2, MSDg3); Chiguarabal (MSEg1); Xeparquiy (MSFg1); Xelojón (MSQg1, MSQg2). Los paisajes en los que se encuentran son montaña, lomerío y altiplano, con los relieves estrato volcán, filas y vigas, lomas, escarpes, vallecitos y cañones.

Se han desarrollado en climas: Cálido Húmedo, Semicálido Húmedo, Semicálido Subhúmedo, Templado Húmedo, Templado Subhúmedo, Semifrío Húmedo, Frío Húmedo y Muy Frío Húmedo. Los materiales parentales a partir de los cuales han evolucionado son: piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez), piroclastos consolidados (tobas), esquistos y serpentinas.



Suelos con pendientes escarpadas por encima del 75%; presencia de erosión ligera y moderada; suelos superficiales a profundos; drenaje natural de bueno a excesivo; con presencia de fragmentos de roca en el suelo y en superficie, afloramientos rocosos en algunas áreas.

Estos suelos tienen muy fuertes limitaciones; en general se ubican en cañones y en pendientes muy escarpadas que no permiten usos agrícolas ni ganaderos. Su vocación es forestal y el uso principal es Forestal Protector (FPR). Son tierras de conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. No debe permitirse las actividades de extracción y debe controlarse los incendios forestales (figura 6.17).



Figura 6.17 Tierras de vocación forestal cuyo uso principal es Forestal Protector (FPR), Municipio de Patzún, (Foto: Archivo UPGGR – MAGA, 2001)

6.2.5 Tierras con vocación para la conservación

Son tierras destinadas a la conservación de los recursos naturales; en el departamento de Chimaltenango comprenden dos categorías: Conservación y Recuperación (CRE) y Áreas de Reserva Natural. Las tierras con uso principal CRE son aquellas que han sufrido un proceso muy severo de deterioro por lo que deben conservarse y recuperarse. Las Áreas de Reserva Natural poseen protección legal por ser áreas de protección de los recursos naturales y culturales, así como ecosistemas estratégicos para la protección de la flora y fauna, en los cuales no se permite ningún tipo de actividad extractiva.

Las tierras con vocación para la conservación abarcan 9,203 hectáreas lo que significa un 4.93% del total del departamento.

Las tierras para la conservación y su distribución en el departamento de Chimaltenango se aprecian en la Figura 6.18.

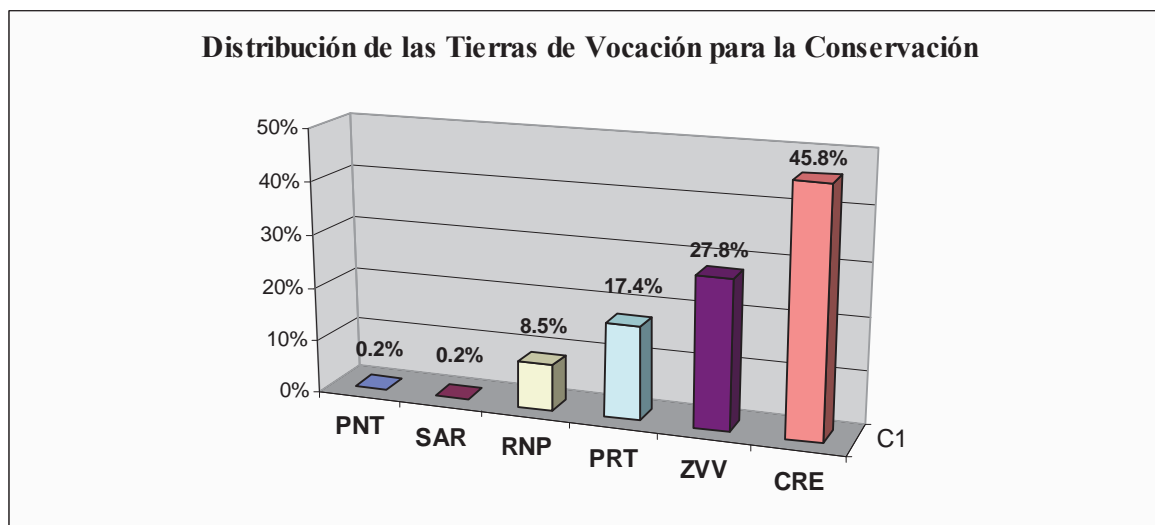


Figura 6.18 Tierras con vocación para la conservación

6.2.5.1 Conservación y recuperación (CRE)

Se localizan principalmente en los municipios de Acatenango, Chimaltenango, Patzún, Patzicía, San Miguel Pochuta, San Andrés Itzapa, San José Poaquil, San Martín Jilotepeque, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala, San Pedro Yepocapa y Zaragoza. Corresponden a las unidades cartográficas siguientes: Cañones Patzún (ASGe4, ASGf3); Cañones Potrerillos (ASFf2, ASFf3); Brasilar (LPAfp1); Río Naranjo (LQAf1, LQAf2, LQAfp2); Panochal (LQJg3); Los Olivos (MBBg3); El Salvador (MBCg3); Parraxaj (MBHg3); La Soledad (MJAg3S); Xicaix (MPDf1, MPDFpr2); Rosario Canajal (MQLdp4); Río Blanco (MQRg3); El Tesoro (MSBf1, MSBf2, MSBg2); Sabalpop (MSPg3) y Xeraxaj (MSRc4); asimismo se encuentra en los depósitos de cauce y misceláneo erosionado. La unidad tiene una extensión total de 4,219 hectáreas, que corresponden al 2.26% del total de las tierras del departamento.

Los paisajes donde se ubican son los de montaña y altiplano y en los relieves de estrato volcán, filas y vigas, escarpe, glacis, cañones y vallecitos. Las tierras de esta categoría se ubican en los climas: Semicálido Subhúmedo, Templado Húmedo, Templado Subhúmedo y Semifrío Húmedo. Se han desarrollado sobre depósitos superficiales clásticos gravigénicos, piroclastos consolidados (tobas) y piroclastos no consolidados (tefras, cenizas y pómez).

Son tierras con pendientes desde ligeramente inclinadas hasta fuertemente escarpadas, superiores al 75%, con erosión muy severa, drenaje excesivo, fragmentos de roca en el perfil del suelo y en superficie; afloramientos rocosos en algunas áreas y texturas finas y medias. Son tierras degradadas por la erosión que ha sido muy severa y provocada por causas naturales (deslizamientos, sismos, huracanes, otros) o han sido fuertemente alteradas con usos inapropiados (apertura de carreteras, usos agropecuarios en pendientes muy marcadas). Por lo que la vocación de estos suelos es la conservación y el uso principal es Conservación y Recuperación (CRE).

Requieren prácticas muy intensas de recuperación, estabilización y control de la erosión como el control de cárcavas, la reforestación o regeneración natural y programas de control de incendios.

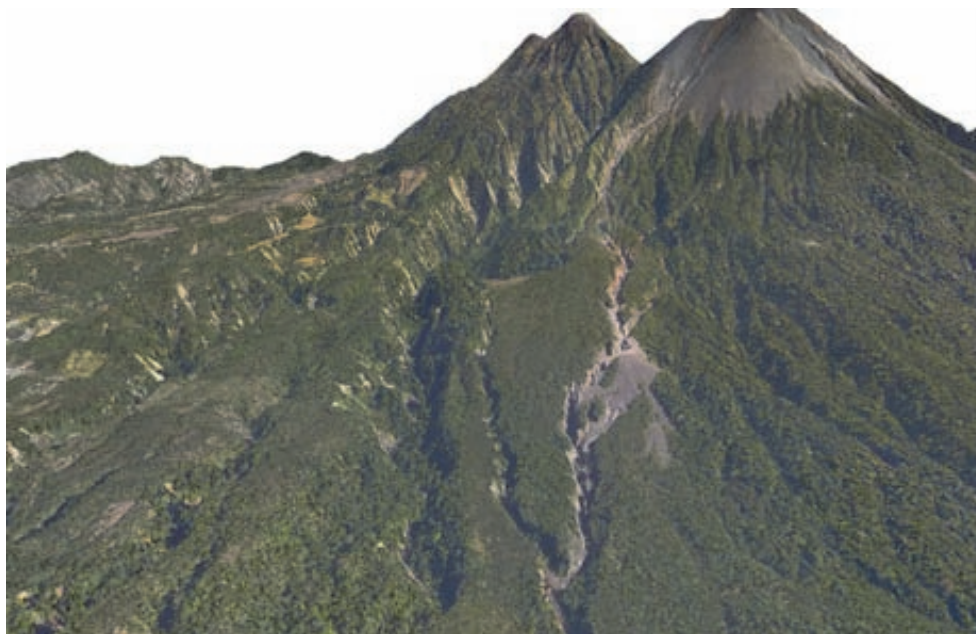


Figura 6.19. Tierras para conservación y recuperación con el fin de preservar suelo y fuentes de agua; en laderas y cañones de los volcanes de Fuego y Acatenango (Ortofoto UPGGR-MAGA, 2006)

6.2.5.2 Áreas de Reserva Natural

Las áreas de reserva natural que en total poseen 4,984 ha, lo que representa el 2.67 % del total del departamento, incluyen 5 categorías de manejo que son: Parque Nacional Los Aposentos (PNT); Zona de Veda de Volcanes (ZVV); Reserva Natural Privada (RNP); Sitios Arqueológicos (SAR) y Parque regional (PRT), se describen a continuación.

6.2.5.2.1 Parque Nacional Los Aposentos (PNT)

Este parque nacional se encuentra ubicado en el municipio de El Tejar, con una extensión de 15 hectáreas (figura 6.20).



Figura 6.20 Localización del Parque Nacional Los Aposentos, El Tejar (Ortofoto UPGGR-MAGA, 2006)

6.2.5.2.2 Zona de Veda en los Volcanes (ZVV)

Se encuentran ubicadas en los volcanes de Acatenango y Fuego, en los municipios de Acatenango y San Pedro Yepocapa (Figura 6.21).



Figura 6.21 Volcán De Fuego En Plena Explosión. (Foto: Archivo UPGGR – MAGA, 2001)

6.2.5.2.3 Reserva Natural Privada (RNP)

Existen reservas naturales privadas que se localizan en los municipios de Parramos, Patzún, Pochuta y Tecpán Guatemala.

6.2.5.2.4 Sitios Arqueológicos (ARQ)

Comprende zonas y monumentos arqueológicos históricos y artísticos de los períodos Prehispánico e Hispánico. Se localizan en los municipios de Tecpán Guatemala y San Martín Jilotepeque, con una extensión conjunta de 22 hectáreas.

- **Parque arqueológico de Iximché:** Sitio Arqueológico situado en el municipio de Tecpán Guatemala (Figura 6.21), a unos tres kilómetros hacia el sur de la cabecera de este municipio, posee un área rodeada de Cañones (barrancos). Las ruinas de Iximché fueron declaradas Monumento Cultural según el Decreto 1,360 del Congreso de La República (Figura 6.22).



Figura 6.22 Parque arqueológico de Iximché (Foto M. Tum, 2009)

- **Parque arqueológico de Mixco Viejo:** Este sitio arqueológico se ubica en el municipio de San Martín Jilotepeque (Figura 6.23).



Figura 6.23 Parque Arqueológico De Mixco Viejo (Foto W. González, 2009)

6.2.5.2.5 Parque Regional Tecpán (PRT)

El Parque Regional Astillero Municipal de Tecpán, declarado como tal por el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) en el año 2,000, es administrado por la municipalidad del municipio de Tecpán Guatemala.

6.2.6 Otras categorías

Esta categoría engloba a los Centros urbanos (CUR) que son las cabeceras municipales de las 16 municipalidades. La superficie fue extraída de la base cartográfica digital del país a escala 1:50,000: las cabeceras son Chimaltenango (capital departamental), San Martín Jilotepeque, San José Poaquil, Santa Apolonia, Tecpán Guatemala, San Juan Comalapa, Santa Cruz Balanyá, Zaragoza, El Tejar, Patzún, Patzicía, San Andrés Itzapa, Parramos, Acatenango, San Miguel Pochuta y San Pedro Yepocapa. En total suman una superficie de 1,978 ha ó el 1.06% de la superficie departamental (Figura 6.24).

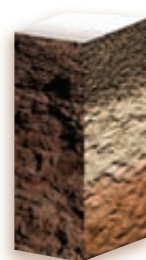




Figura 6.24 Área urbana, iglesia colonial de la cabecera municipal de San Juan Comalapa,
(Foto: Archivo UPGGR – MAGA, 2010)

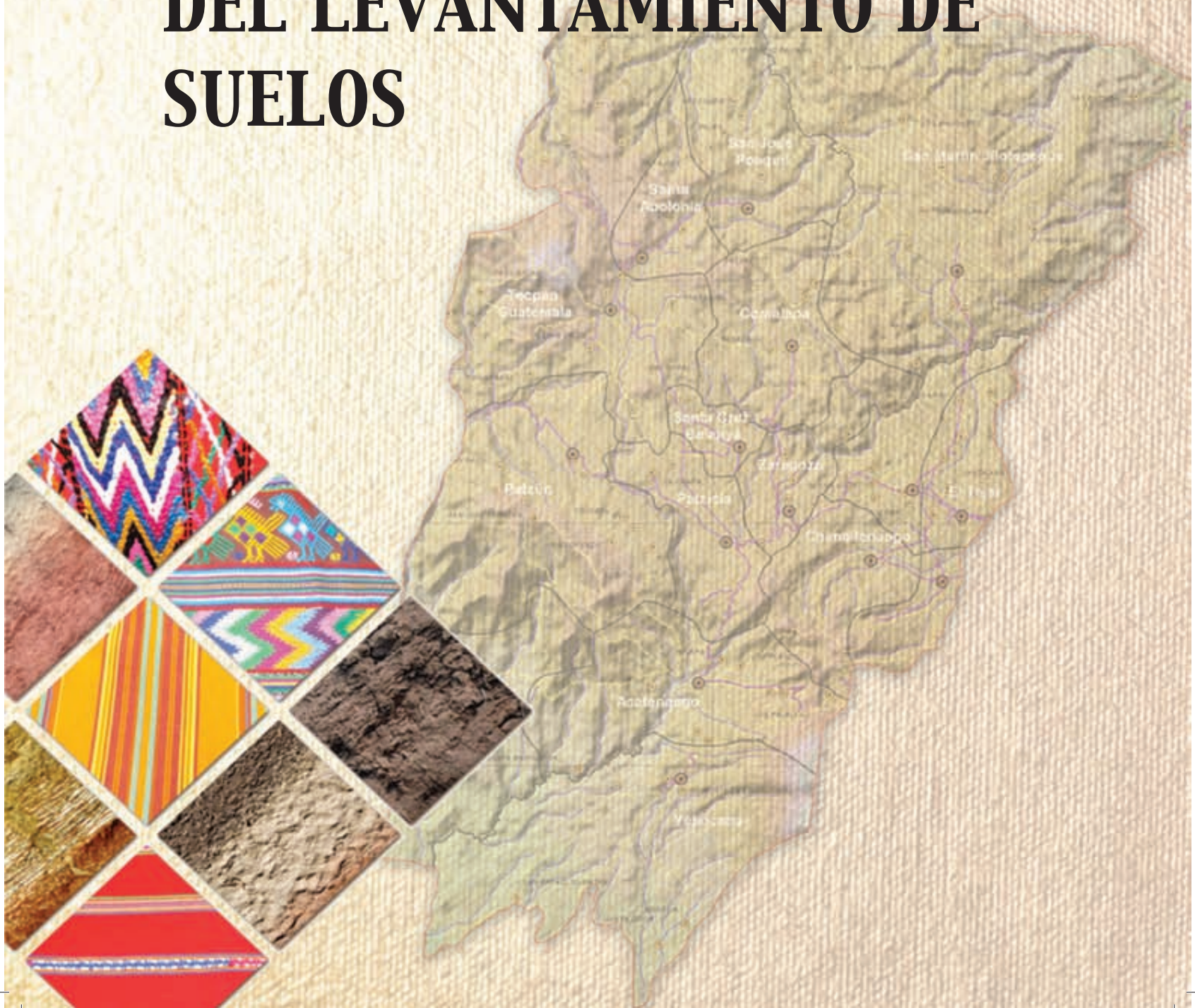
6.3 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

GUATEMALA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. 1960. Decreto número 1360. Guatemala, Diario Oficial, 1960. 1 p.

-----, **CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS –CONAP-** 2003. Informe nacional de áreas protegidas de Guatemala. Guatemala, Presidencia de la República, CONAP. 37 p.

CAPÍTULO 7

APLICACIONES ADICIONALES DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS



Capítulo 7. APLICACIONES ADICIONALES DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Las aplicaciones previas del Levantamiento de los Suelos del departamento, contemplaron aspectos referidos a la Capacidad de Uso y a la Zonificación de Tierras.

Las aplicaciones que forman este capítulo son mapas temáticos que muestran la distribución espacial de las principales propiedades físicas y químicas de los suelos del departamento. El capítulo se completa con cuatro aplicaciones que pueden ser utilizadas por planificadores y/o expertos en medio ambiente, recursos naturales y ordenamiento del territorio.

El objetivo es mostrar de manera gráfica y fácil de apreciar las distintas características de las tierras del departamento. Para la expresión gráfica en los mapas se ha utilizado la “norma del semáforo” mediante la cual el color verde (siga) se asocia con lo adecuado, rico, abundante, sin limitaciones considerables; caso opuesto al color rojo (pare), donde prevalece lo inadecuado, pobre, escaso y las limitaciones severas. Intermedio entre ellos, el amarillo se vincula con valores y características intermedias, donde la prevención, el cuidado, el manejo y la mesura deben prevalecer.

El tratamiento en cada tema trazado incluye su concepto, importancia, resultados obtenidos y aplicaciones generales.

7.1 ASPECTOS FISICOS MÁS RELEVANTES

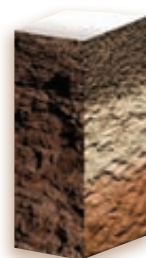
Los aspectos que se comentan a continuación hacen referencia a las características y propiedades físicas más importantes de los suelos del departamento de Chimaltenango.

Los temas seleccionados están referidos a:

- Clases texturales
- Porosidad total
- Retención de humedad
- Drenaje natural
- Profundidad efectiva radicular

7.1.1 Clases texturales del horizonte superficial

La textura de los suelos está determinada por las proporciones relativas en que se encuentran partículas menores de 2 mm en diámetro, agrupadas en arenas, limos y arcillas. La importancia de la textura radica en su efecto sobre muchas propiedades del suelo: aireación, retención de humedad, profundidad de las raíces, infiltración, drenabilidad. Condiciona, a su vez, las labores de preparación, manejo de los suelos y prácticas de riego.



El mapa de la Figura 7.1 presenta las texturas de los horizontes superficiales de los suelos del departamento agrupados en clases texturales: gruesas, medias y finas. Como muestra el mapa de la figura indicada, el 42.2% de los suelos del departamento posee texturas gruesas; texturas medias el 40.7% y texturas finas el 16.5%. Las clases texturales medias y gruesas dominan en los suelos del departamento ya que conjuntan el 83% de los suelos identificados; esto implica que, en términos generales, predomina la macroporosidad sobre la microporosidad lo que favorece la aireación pero afecta negativamente la retención de la humedad. Por lo tanto tiene implicaciones en el tipo de riego que está fuertemente relacionado con las texturas principales: en texturas finas es necesario regar con mayores caudales y con mayores espaciamientos en el tiempo entre cada aplicación, mientras que en texturas gruesas es necesario aplicar láminas menores y en forma continua.

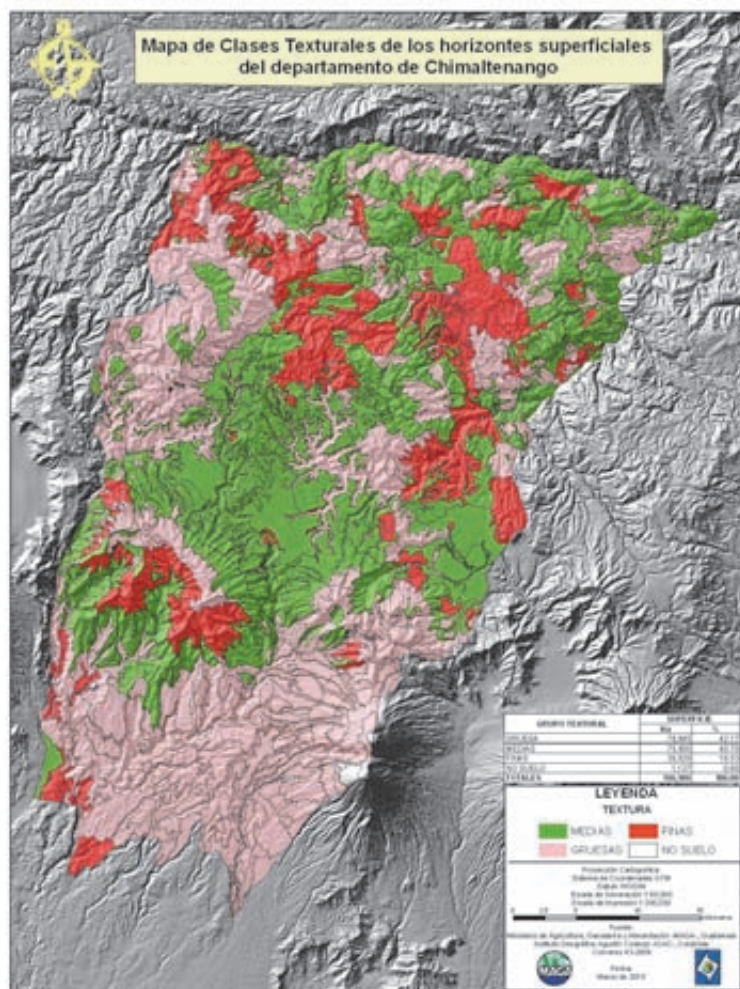


Figura 7.1 Mapa de clases texturales de los horizontes superficiales

Asimismo, esta distribución de clases texturales tiene relación con el tipo de fertilización que necesitan los suelos: en los suelos con texturas gruesas es necesario incorporar materiales orgánicos y abonos verdes para modificar “agronómicamente” estas texturas desfavorables, mediante el manejo de la estructura del suelo. Además, a medida que las texturas sean más gruesas existe la posibilidad de lavado de nutrientes, en las épocas lluviosas.

7.1.2 Porosidad total de los horizontes superficiales

La porosidad total de los suelos influye en el movimiento de agua y en el intercambio gaseoso. Los poros pequeños (micro poros) retienen el agua y los grandes (macro poros) permiten que ésta fluya; el balance entre ellos es importante para asegurar que ambos procesos se cumplan adecuadamente. La porosidad también afecta las condiciones del suelo para que las raíces puedan desarrollarse y aumentar el volumen de exploración por nutrientes. El mapa de la Figura 7.2 presenta la porosidad total de los suelos del departamento.

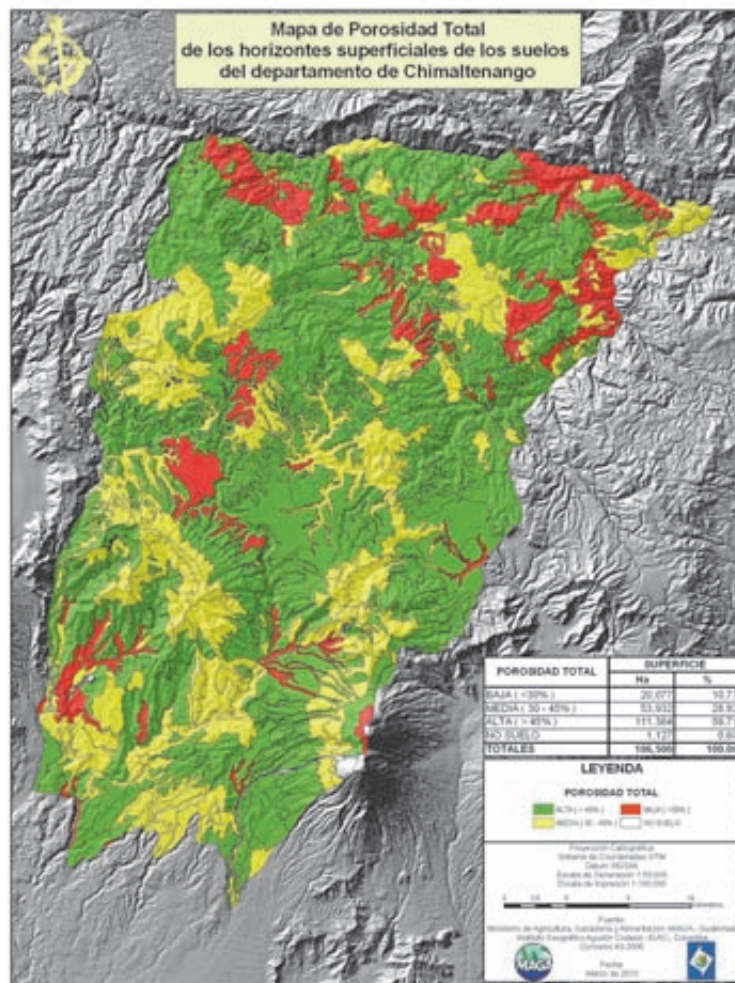


Figura 7.2 Mapa de porosidad total de los horizontes superficiales

Los resultados muestran el predominio de los valores altos de porosidad total (60% de los suelos); medios, el 29%, con solo un 11% de suelos con baja porosidad. En la práctica ello define buen intercambio gaseoso, condiciones oxidativas favorables, pero bajas retenciones de la humedad que las plantas requieren, aspecto desfavorable debido a la estacionalidad de las lluvias en el departamento.

7.1.3 Retención de humedad

La humedad del suelo es fundamental para el desarrollo de los organismos presentes y para el crecimiento de las plantas; afecta, en consecuencia, la productividad de los suelos. En condiciones climáticas donde las estaciones secas son muy marcadas (caso del presente estudio) la capacidad del suelo para retener humedad, en el rango en que las raíces puedan tomarla, influye considerablemente en la productividad agrícola.

El mapa que se presenta en la Figura 7.3 muestra la capacidad para retener la humedad entre rangos muy bajos y bajos (<20%), medios (20-30%) y altos y muy altos (>30%). El mapa complementa, en la práctica, al de “porosidad total” ya que incluye aquellos poros que retienen el agua (poros pequeños o microporos) en el rango aprovechable por las plantas comunes en el departamento.

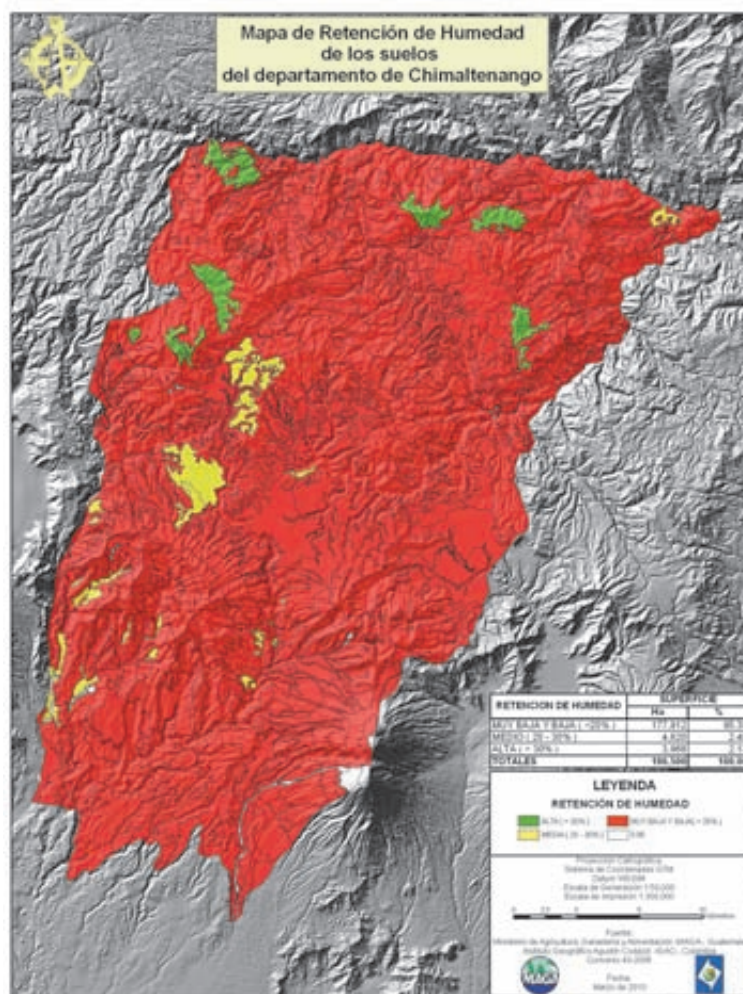


Figura 7.3 Mapa de retención de humedad de los suelos

Los resultados obtenidos establecen que los suelos del departamento retienen muy poco el agua que reciben y por lo tanto, la humedad del suelo es un aspecto restrictivo durante las épocas secas. Solamente un 4.5% de las tierras presentan retenciones medias o altas. Esta característica permite orientar el tipo de riego necesario en las tierras del departamento: frecuentes pero de baja intensidad; asimismo orienta sobre la aplicación de fertilizantes: debe fraccionarse en función de la humedad disponible y de su posible pérdida por lavado especialmente en épocas de lluvias.

7.1.4 Drenaje natural

El drenaje natural se refiere a la frecuencia y duración de los periodos húmedos en condiciones similares a las que forman el suelo. La velocidad a la cual se remueve el agua es su característica más distintiva. Suelos deficientemente drenados generan condiciones limitantes asociadas a la de falta de oxígeno, al nivel freático

alto y a sus efectos sobre la profundidad efectiva radicular. Suelos excesivamente drenados, por otra parte, remueven rápidamente el agua, impidiendo que ésta supla las necesidades de las plantas.

En el mapa de la Figura 7.4 se presenta el drenaje natural de los suelos, agrupado en seis clases: Pobre; Imperfecto; Moderadamente Excesivo; Excesivo, Moderado y Bien Drenado.

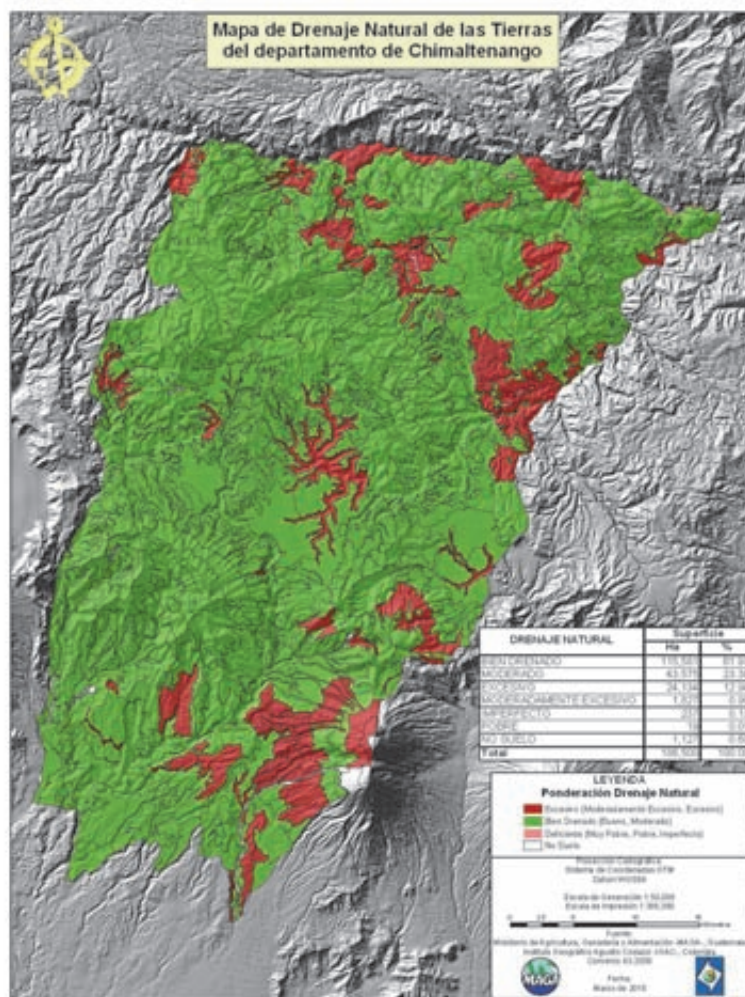
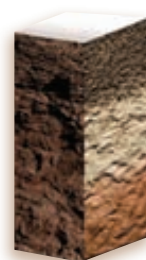


Figura 7.4 Mapa de drenaje natural

Los resultados del estudio indican que el 62% de los suelos son bien drenados y moderadamente bien drenados el 23.3%. Los suelos con drenaje imperfecto y pobre alcanzan porcentajes muy bajos (0.1%) y los suelos con drenaje excesivo el 14.1%. En síntesis, las condiciones de drenaje natural de las tierras del departamento son adecuadas en un 85%.

7.1.5 Profundidad efectiva del suelo

La profundidad efectiva del suelo o sea la profundidad hasta la que llegan con normalidad las raíces de los cultivos, es un buen indicador biológico de la calidad del suelo, especialmente si se complementa con el estado de las raíces y su densidad. La profundidad efectiva integra la mayoría de los aspectos vinculados con la relación suelo – planta: fertilidad, humedad, penetrabilidad y aireación.



En el mapa de la Figura 7.5 se muestran 5 clases establecidas según su profundidad efectiva: muy superficial (<25cm); superficial (25-50cm); moderadamente superficial (50-75cm); moderadamente profunda (75-100cm) y profunda (>100cm).

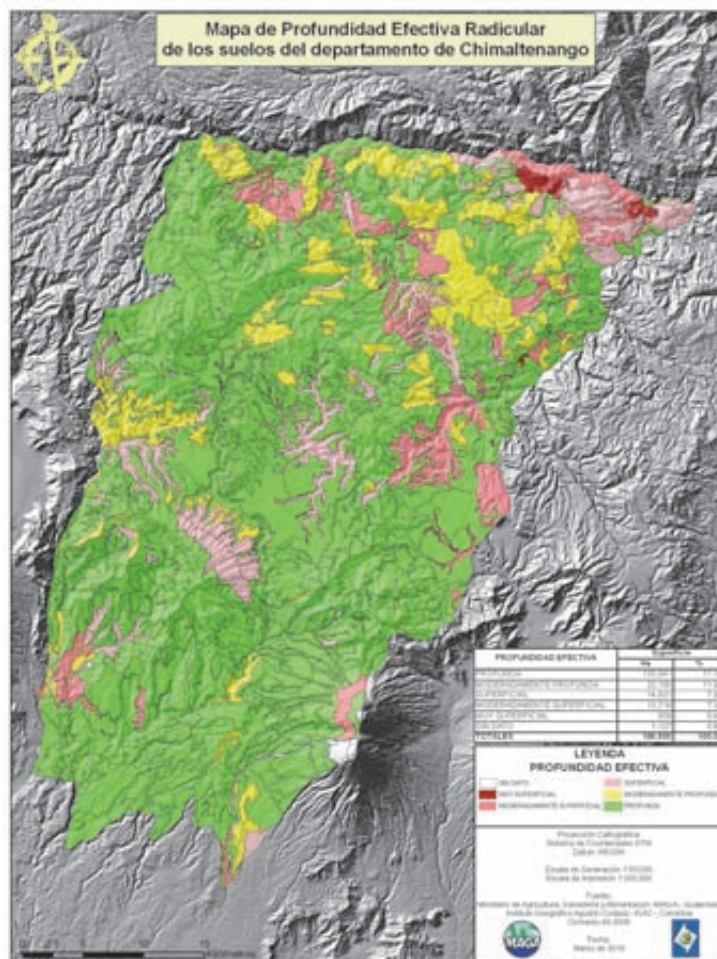


Figura 7.5 Mapa de profundidad efectiva radicular

Tal y como se muestra en la Figura 7.5, más del 80% de los suelos del departamento son moderadamente profundos o profundos y únicamente un pequeño porcentaje (8.4%) son superficiales y muy superficiales.

7.2 ASPECTOS QUÍMICOS MÁS RELEVANTES

Los aspectos químicos más sobresalientes analizados son:

- pH (reacción del suelo)
- Capacidad de intercambio de cationes (actividad del suelo)
- Bases intercambiables (calcio, magnesio y potasio)
- Carbono orgánico (materia orgánica)
- Fósforo aprovechable por las plantas
- Potasio asimilable
- Fertilidad química de los suelos

7.2.1 pH (reacción del suelo)

El pH o potencial de hidrógeno del suelo se refiere a medir su reacción, en otras palabras, a conocer si es ácido, neutro, básico o alcalino. La importancia de conocer el pH del suelo se vincula con su fertilidad, dado que afecta la dinámica y estado de muchos elementos requeridos por las plantas: calcio, magnesio, potasio, fósforo y elementos necesarios en menor cantidad (elementos menores). Si el pH es muy ácido o muy básico (alcalino), se generan condiciones que afectan la fertilidad, ocasionan desbalances y condiciones químicas adversas a las plantas susceptibles a ellas y a los microorganismos presentes en el medio. El mapa de la Figura 7.6 muestra, de manera generalizada, los rangos más frecuentes que presentan los suelos del departamento: ácidos ($\text{pH} < 5.5$); ligeramente ácidos ($\text{pH} 5.5$ a 6.5) y neutros ($\text{pH} 6.6$ a 7.6). Otros valores de pH no son significativos.

De acuerdo con los resultados del estudio, el 66.7% de los suelos presentan un pH entre 5.5 y 6.5 razón por la cual no se necesitan enmiendas calcáreas, a menos que se trate de cultivos específicos que así lo requieran. El 6.1% de los suelos tienen un pH entre 6.6 y 7.6, considerado neutro en términos prácticos y el 27.2% de los suelos manifiesta reacciones ácidas (valores inferiores a 5.5); estos últimos presentan limitaciones moderadas que deben ser corregidas en función de la especie vegetal.

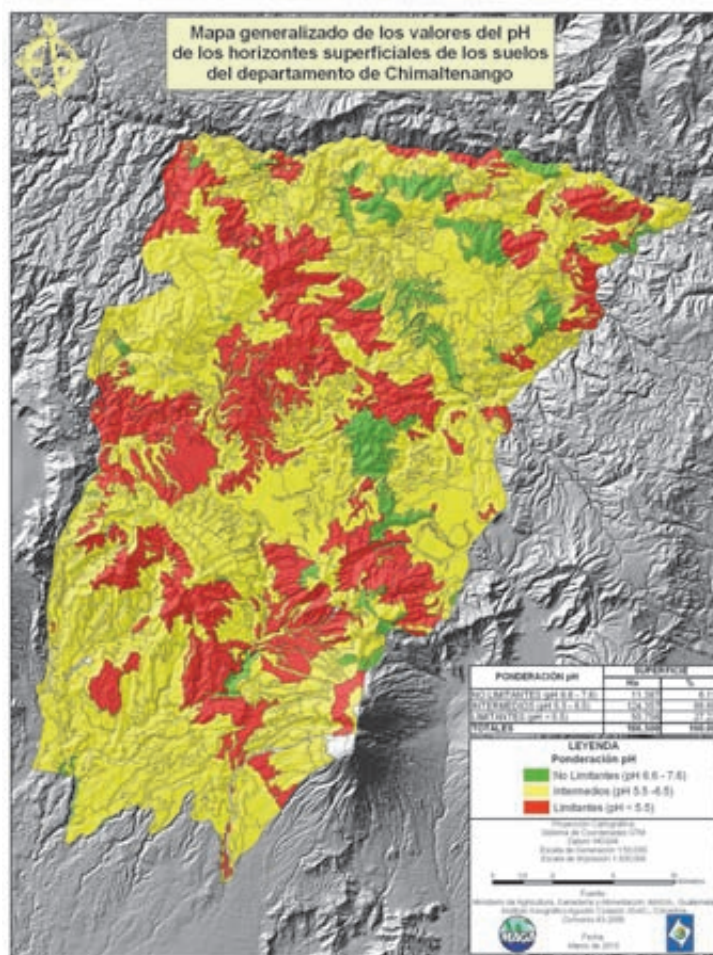
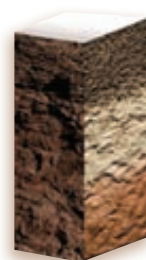


Figura 7.6 Mapa de pH de los horizontes superficiales

7.2.2 Capacidad de intercambio de cationes (actividad del suelo)

La capacidad de intercambiar elementos y de almacenarlos está estrechamente relacionada con la actividad que presentan los suelos; ella se deriva tanto de sus componentes húmicos como minerales (arcillas y coloides). El mapa de la Figura 7.7 de capacidad de intercambio está referido a los horizontes superficiales estudiados y en él se presentan los rangos de valores: muy baja, baja, media y alta.



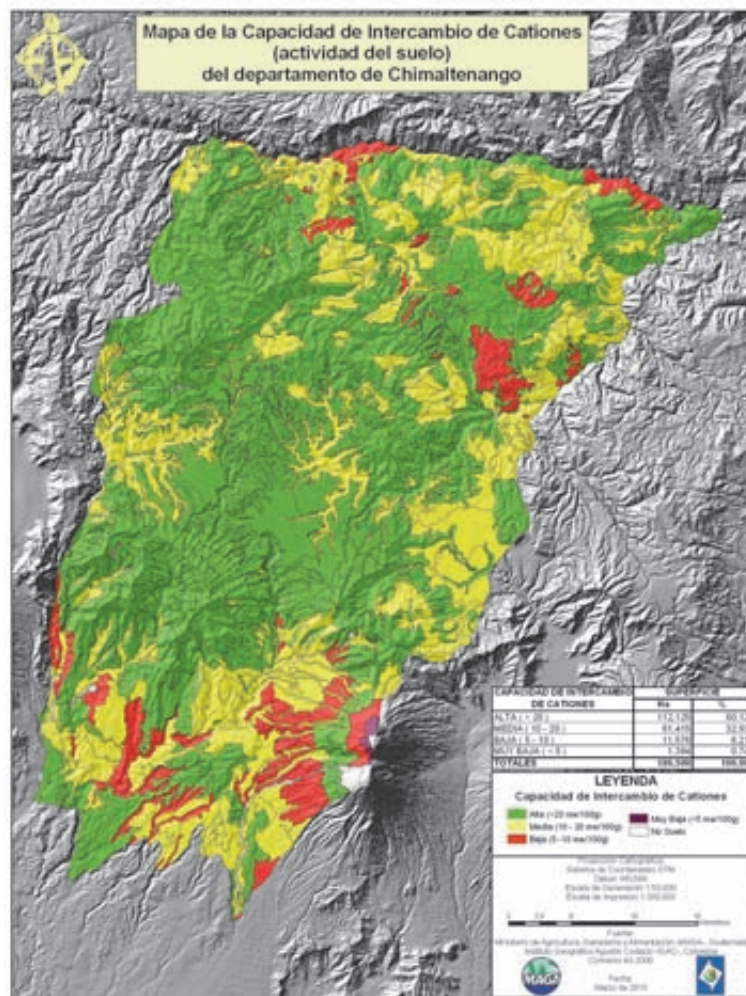


Figura 7.7 Mapa de capacidad de intercambio catiónico.

Como se muestra en la Figura 7.7, el 93% de los suelos poseen capacidad de intercambio de cationes de media a alta. Únicamente el 7% presenta baja y muy baja capacidad de intercambio. En consecuencia la actividad del suelo no se considera una característica limitante. La presencia de materiales amorfos, en especial en los suelos derivados de piroclastos finos, parece ser la explicación de esta característica, dado que la materia orgánica posee valores bajos en la mayoría de los suelos (ver el Mapa de la Figura 7.9).

7.2.3 Saturación de Bases

Los elementos calcio, magnesio, potasio y sodio se denominan “bases intercambiables” al estar retenidos por el complejo de cambio la saturación de bases expresa la proporción de bases intercambiables, en este sentido, establecen el estado de nutrientes del suelo. Estos elementos correlacionan ampliamente con los valores de pH, en suelos de valores no extremos. Las relaciones en que se encuentran estos elementos entre sí deben ser adecuadas para que las plantas los puedan absorber y no haya interferencia entre ellos.

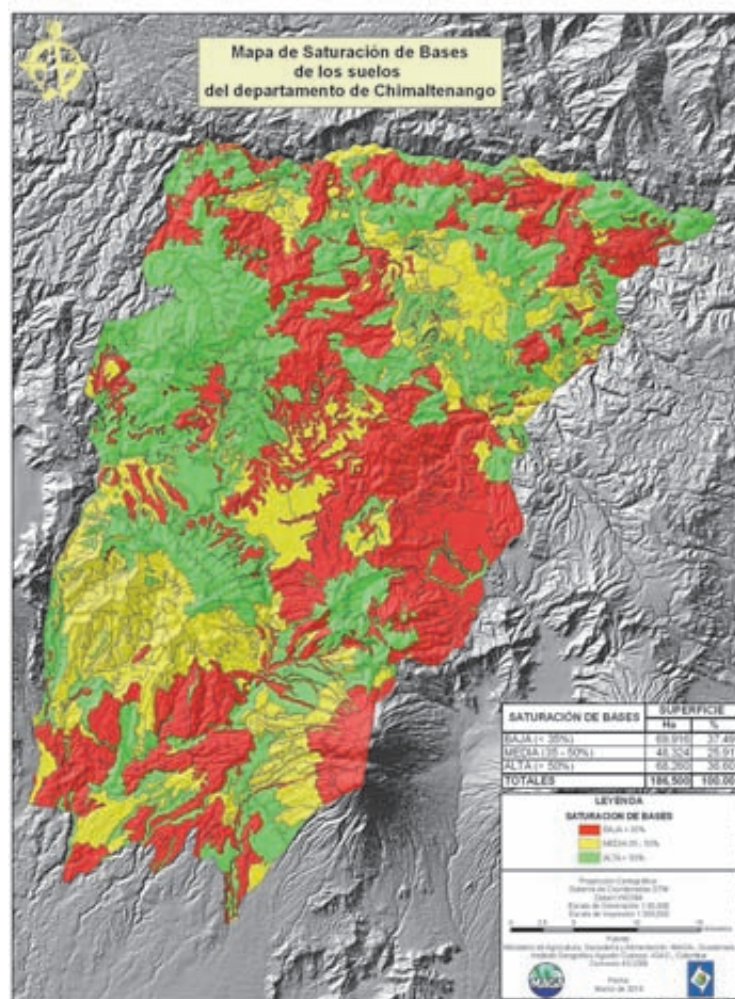


Figura 7.8 Mapa de saturación de bases

De acuerdo con los resultados mostrados en el mapa de la Figura 7.8, los suelos del departamento presentan valores alrededor del 37%, tanto para las saturaciones altas como para las bajas. Las saturaciones medias equivalen al 25.9% de los suelos estudiados. Lo anterior se generaliza comentando que el 63% de los suelos no presenta limitantes en este aspecto. En el 37% restante las saturaciones son bajas razón por la cual tanto el calcio como el magnesio deben aplicarse, no como materiales encalantes sino como elementos nutrientes, dado que las condiciones del pH, en general, no son limitantes.

7.2.4 Carbono orgánico (materia orgánica)

El carbono orgánico es el principal componente de la materia orgánica de los suelos, esta influye prácticamente en todas sus características, tanto químicas (aporte de nutrientes: nitrógeno, fósforo, azufre), como físicas (formación de agregados, porosidad, retención de humedad) y biológicas (macro y micro organismos presentes en el suelo). Además es un componente fundamental de la actividad del medio (intercambio de elementos y capacidad reguladora del pH). La interpretación del carbono orgánico en porcentaje depende del piso térmico en que se encuentren los suelos, razón por la cual el mapa de la Figura 7.9 muestra rangos interpretativos en función de ellos (pisos térmicos fríos, medios y cálidos).

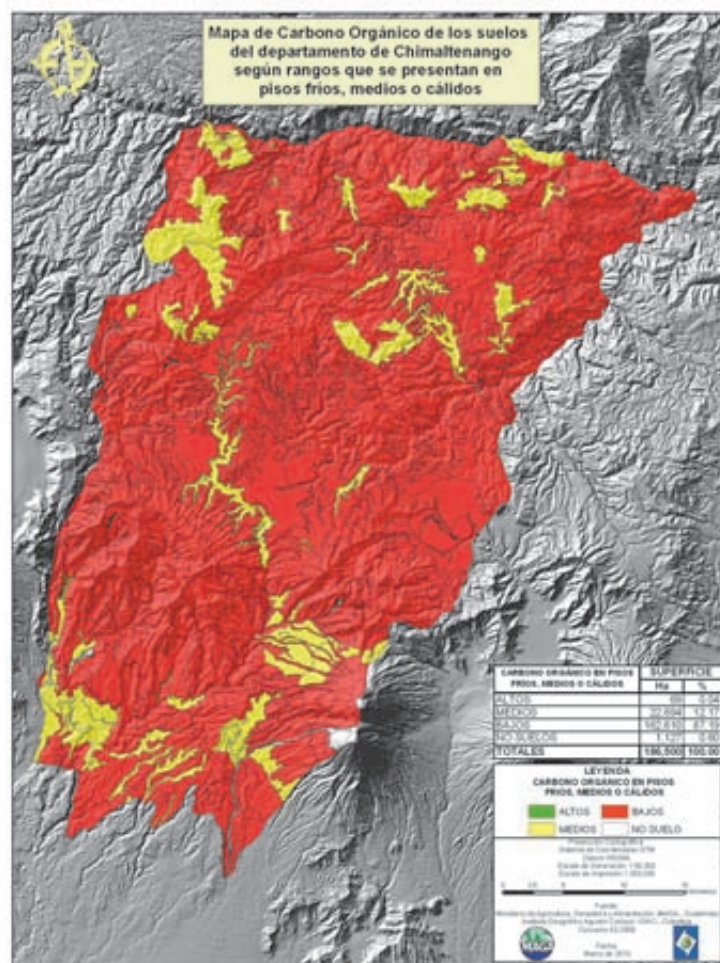


Figura 7.9 Mapa de carbono orgánico según pisos fríos, medios o cálidos

Los resultados del estudio indican que el contenido de Carbono Orgánico, referido a los horizontes superficiales, es bajo en el 87.1% de los suelos. Solo un porcentaje muy pequeño (0.04%) lo presenta alto. Lo anterior hace imperativo el manejo de la materia orgánica en los suelos del departamento, sea evitando su oxidación por manejo excesivo o por erosión tanto hídrica como eólica. El manejo dado al suelo debe propender por mantener contenidos altos, o incrementar sus valores si son medios o bajos. La aplicación de materiales orgánicos y abonos verdes o las prácticas de labranza reducida constituyen mecanismos eficaces con el fin de aumentar su cantidad.

7.2.5 Fósforo asimilable

El fósforo es uno de los elementos mayores requeridos por las plantas. Los Andisoles son suelos abundantes en el departamento, la vez fuertes fijadores del mismo, debido especialmente al contenido de coloides inorgánicos que poseen. Por otra parte la formación de complejos orgánicos-minerales en estos suelos determina que los materiales orgánicos, que son fuente de fósforo, no se mineralicen y por lo tanto, no permiten que el nutriente esté disponible para las plantas.

El mapa de la Figura 7.10 muestra el contenido de fósforo en el departamento. Para su evaluación se utilizaron diferentes soluciones extractoras, razón por la cual sus valores varían. No obstante y debido al mayor número de muestras analizadas siguiendo el método de Bray II, estos son los rangos que aparecen en el mapa. Se debe tener presente que este elemento se aplica frecuentemente con los fertilizantes utilizados en el departamento, influyendo en los resultados obtenidos.

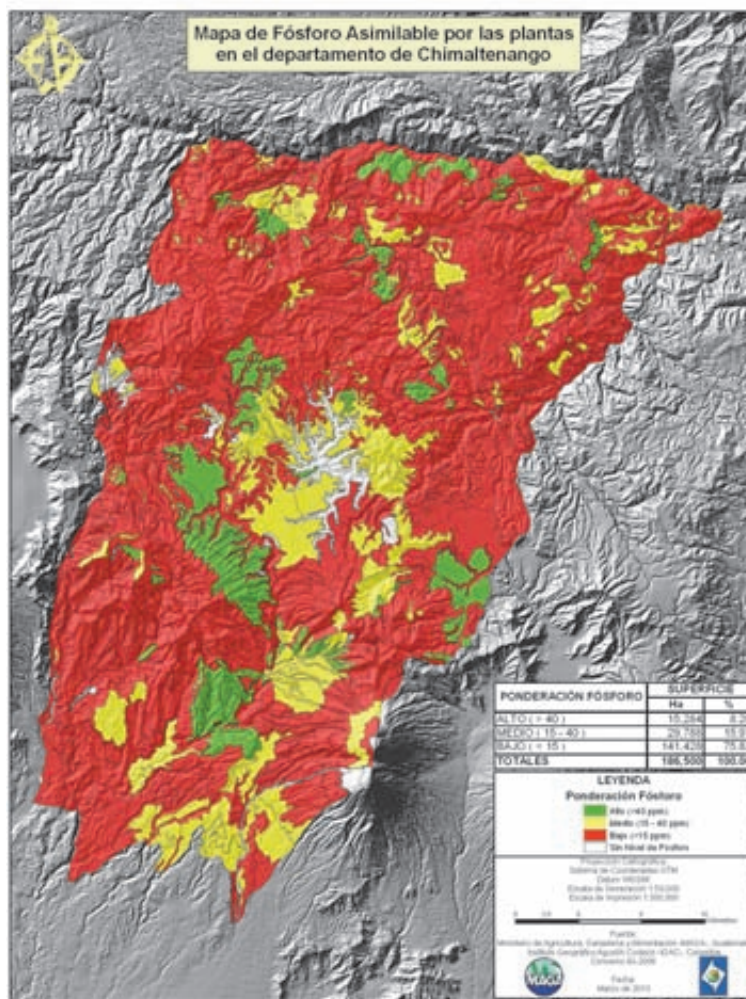


Figura 7.10 Mapa de fósforo asimilable

Los resultados determinan que el 75.8% de los suelos son bajos en este elemento. El 16% presenta valores medios y solamente el 8.2% se pueden considerar como altos. Ello define una clara necesidad de utilizar fertilizantes fosfóricos.

7.2.6 Potasio asimilable

El potasio es requerido por las plantas en cantidades relativamente altas, razón por la cual se considera como un elemento mayor para su nutrición. Este elemento se encuentra en forma soluble en la solución del suelo o se presenta de manera intercambiable. Esta última representa una condición menos dinámica y más confiable para evaluar su contenido y fue la utilizada en el presente estudio. Dado que el potasio es frecuentemente

aplicado como fertilizante, los valores consignados en el mapa de la Figura 7.11 se ven afectados, igual que el fósforo, por esta práctica agrícola.

Este elemento, contrario al Fósforo, presenta valores adecuados para las plantas en cerca del 85% de los suelos, dado que sus valores altos cubren el 65.7% y los medios el 19.2%. En consecuencia no se considera un elemento restrictivo para la producción agrícola de los suelos del departamento.

7.2.7 Fertilidad química

La fertilidad química del suelo evalúa, en conjunto, tanto los elementos requeridos por las plantas como el pH; el contenido de materia orgánica y la capacidad del suelo para retenerlos e intercambiarlos. En conjunto con las propiedades físicas (profundidad radicular, porosidad, aireación y humedad) determina la productividad del medio, si otros aspectos como el clima, la pendiente y la pedregosidad no son limitantes.

En el mapa de la Figura 7.12 se presentan los resultados de la fertilidad química en 3 rangos: alta (>6.8), media ($5.2 - 6.8$) y baja (<5.2), de acuerdo con la fórmula para evaluarla, siguiendo la metodología del IGAC, (2006).

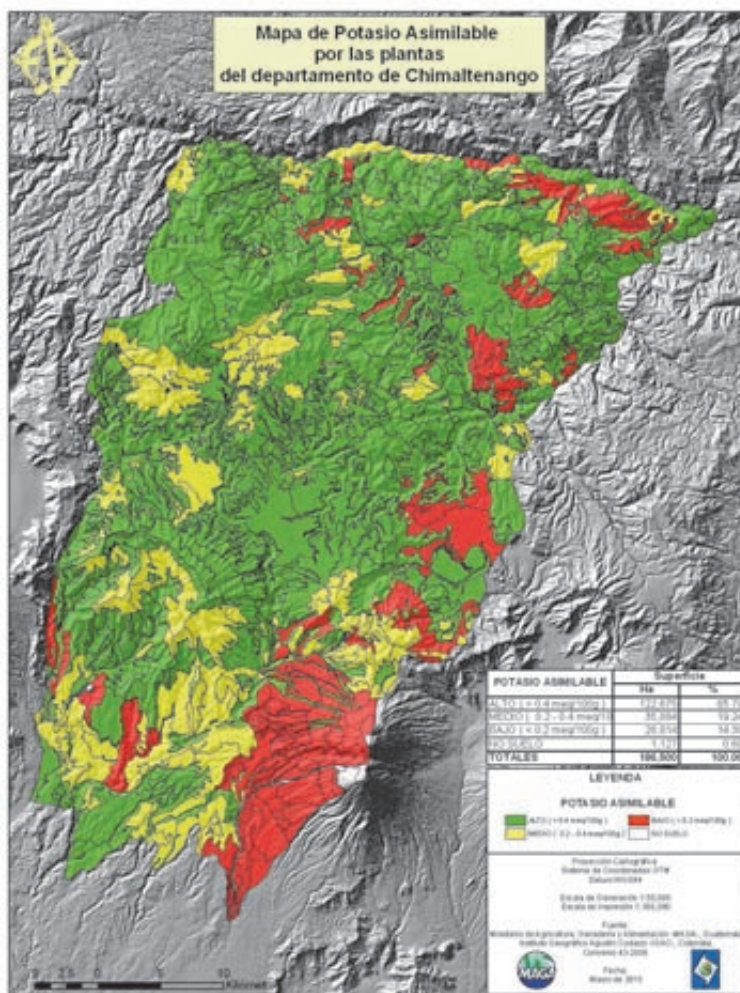


Figura 7.11 Mapa de potasio asimilable

Los suelos del departamento poseen alta fertilidad química en un 75.8%; media en un 17.7% y baja, únicamente en el 5.9%. En consecuencia y de manera general, la fertilidad como tal no constituye un limitante de los suelos; no obstante, como se ha señalado anteriormente, elementos como el Fósforo y el Nitrógeno (debido a bajos contenidos de materia orgánica) deben ser aplicados. De igual forma algunos elementos menores son deficitarios (ver recomendaciones en las Unidades Cartográficas del capítulo IV de este estudio).

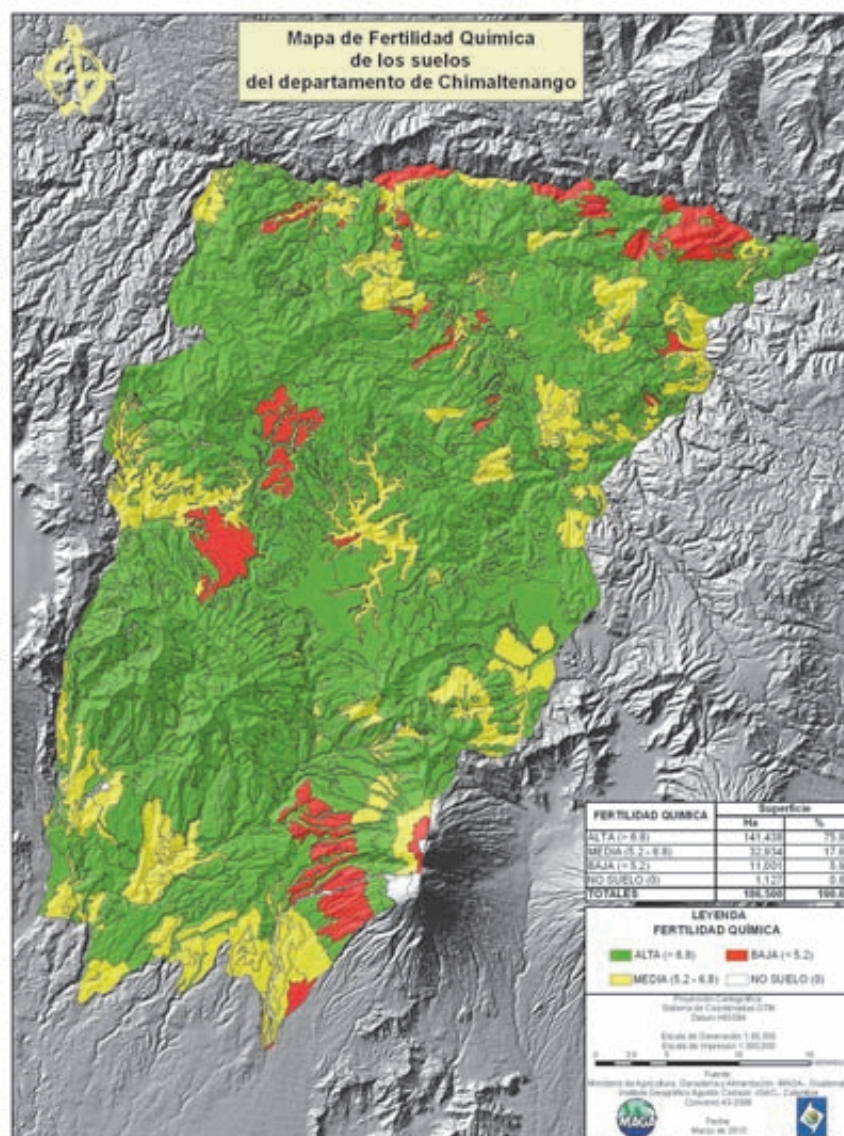


Figura 7.12 Mapa de fertilidad química

7.3 ASPECTOS AMBIENTALES DERIVADOS DEL MAPA DE SUELOS

El mapa de suelos del departamento y su leyenda explicativa constituyen la base para presentar cuatro temas que trascienden los aspectos físicos y químicos y se vinculan con temas del manejo propiamente del recurso suelo.

- La pendiente del terreno
- La intensidad de uso de las tierras
- La erosión de las tierras
- El contenido de carbono orgánico y su relación con el secuestro de CO₂ atmosférico y el cambio climático global

7.3.1 Pendiente del terreno

La pendiente del terreno (su inclinación) es una de las principales características de las tierras ya que establece rangos de valores preferenciales para desarrollar labores agrícolas, tipos de instrumentos a utilizar, uso prioritario que deben tener, prácticas y tipos de riego, de manejo y conservación.

Los mapas de pendientes, tal como el que se presenta en la Figura 7.13, también tienen aplicaciones en el campo de las ingenierías (civil, sanitaria y agrícola), en la definición de áreas de reservas y protección ambiental y en la localización de sitios para almacenamiento de agua, presas y otros tratamientos. Con base en el mapa de pendientes y en los porcentajes que representa cada rango, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Las áreas con pendientes inferiores al 7% representan 10.5% de las tierras del departamento, en consecuencia deben tener prioridad para la agricultura intensiva.
- Las áreas con pendientes 7-12 y 12-25% (16.7% del departamento) requieren prácticas de manejo y control de la erosión que aseguren que su uso no afecta la calidad del recurso.
- Las pendientes en el rango 25-50% son muy susceptibles a los fenómenos erosivos. Dado que representan el 41.8% de las tierras del departamento, su uso, manejo y conservación deben constituir políticas claras debido a la extensión que presentan y al riesgo de degradación. Los usos agrosilvícolas, agrosilvopastoriles, silvopastoriles, actividades forestales, bosques, deben tenerse en mente al utilizar estas tierras.
- Las tierras con pendientes 50-75% (26.1% de las tierras del departamento) presentan limitaciones muy severas para su uso; deben dedicarse a la actividad forestal. En ellas el criterio a seguir es el de evitar la pérdida de la cobertura vegetal, ya que en ello radica la clave de su manejo. Cualquier actividad agrícola o agroforestal debería ir acompañada de fuertes medidas de conservación de suelos para evitar la degradación del recurso.
- Las tierras con pendientes mayores al 75% que representan el 4.9% de la superficie del departamento son tierras que deben dedicarse a la conservación de los recursos, las fuentes de agua y la biodiversidad. Esto debería ser la base de las políticas ambientales que se establezcan en el departamento.

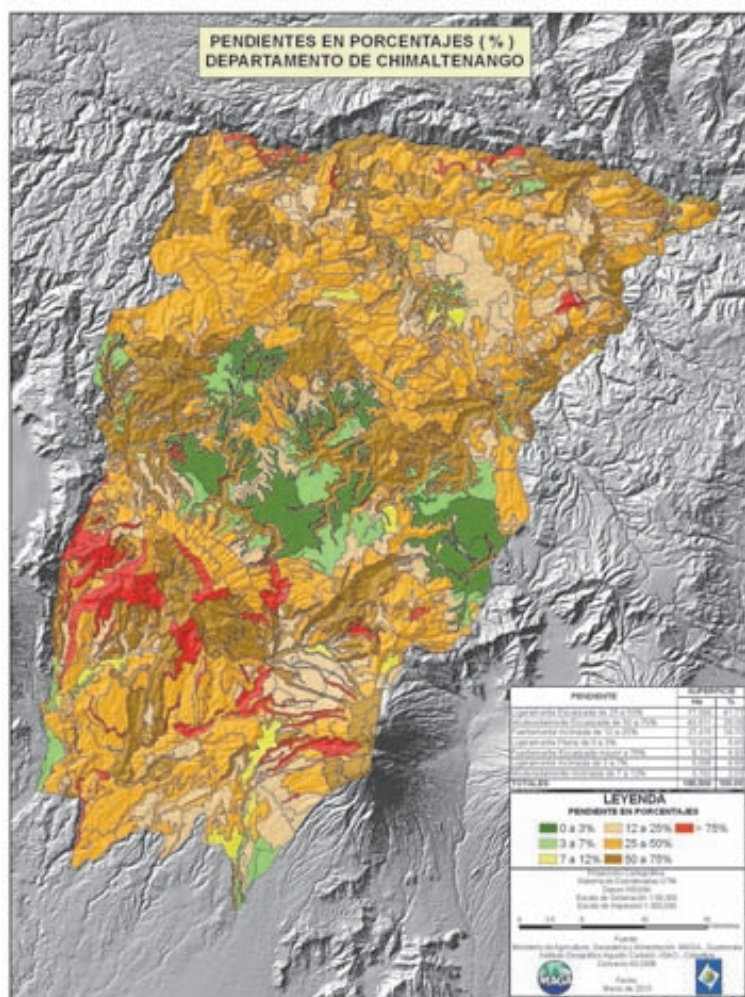


Figura 7.13 Mapa de pendientes, departamento de Chimaltenango

7.3.2 Intensidad de uso de la tierra

La intensidad de uso de la tierra es un indicador de la forma como se utilizan los suelos; presenta tres categorías: Uso Correcto; Sobreutilización y Subutilización. Proviene de la comparación y contraste de la información de dos mapas: Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra y Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra, ambos generados en el presente estudio. La comparación a nivel de polígonos se realiza en un Sistema de Información Geográfico; de tal forma que suelos de las clases II, III y IV deben utilizarse en agricultura con cultivos intensivos las dos primeras clases y con fuertes prácticas de conservación en la tercera; las clases VI y VII no deben utilizarse en cultivos intensivos que dejen los terrenos descubiertos ya que en ese caso, se provoca una fuerte erosión y el sistema se desequilibra por sobreutilización. La clase VIII debe ser de conservación y no admite cultivos de ninguna índole ya que se estaría sobreutilizando el recurso tierra.

La categoría de Subutilización se produce al utilizar las tierras por debajo de su capacidad al asignarle otros usos diferentes de los usos principales que estas tierras pueden soportar; por ejemplo: en el caso de las tierras agrícolas de clase de capacidad II y III su uso principal son los cultivos intensivos y se consideran

subutilizadas si se destinan a la ganadería extensiva o a las plantaciones agroforestales y forestales. En la Figura 7.14 se muestra el Mapa de Intensidad de Uso.

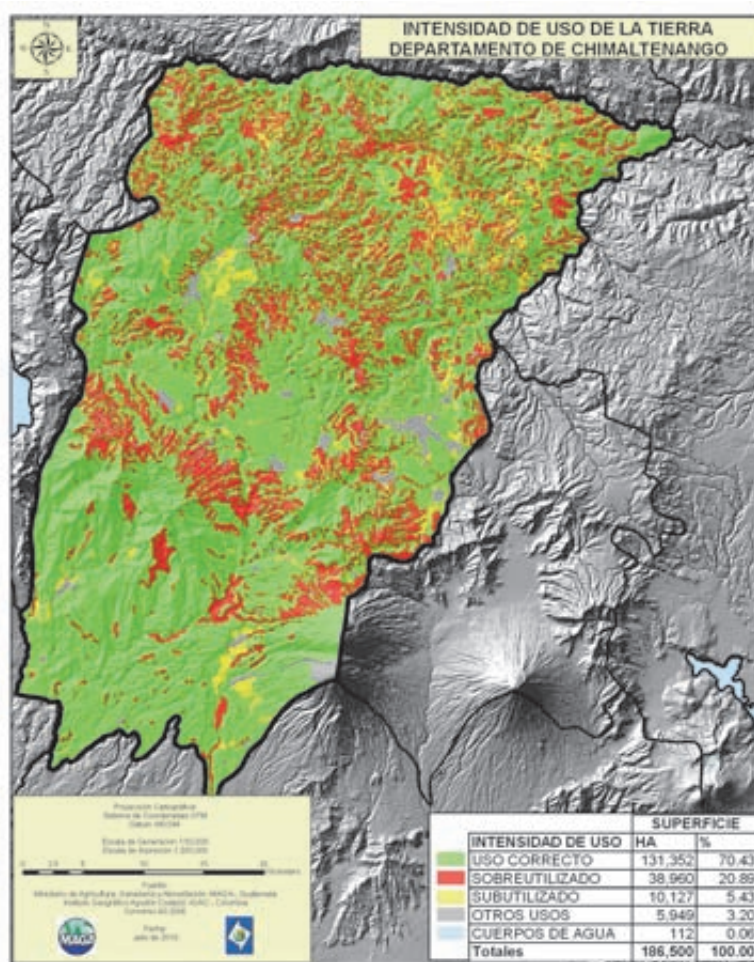


Figura 7.14 Mapa de intensidad de uso de la tierra

En general el territorio muestra una mayoría de Uso Correcto (70%) en la asignación de usos a las tierras; esta situación tiene su origen en la expansión del café bajo sombra en las tierras de clase IV, VI y VII del sur del departamento; en la dedicación al cultivo de granos básicos y hortalizas en las tierras de clase II y III de los altiplanos y en la presencia de bosque latifoliado y mixto en ciertas áreas de clase VIII. El aspecto preocupante lo constituye el 21% del territorio que está sobreutilizado ya que son terrenos de clase VI, VII y VIII que están siendo dedicados al cultivo de granos básicos, hortalizas y otras actividades agrícolas que están erosionando los suelos y provocando su degradación. Este problema se concentra en dos áreas principales: el norte y el centro-sur del departamento.

A su vez, es importante aclarar que el concepto de intensidad de uso con las 3 categorías indicadas, no muestra cómo se está utilizando el recurso suelo aunque el cultivo sea el adecuado según su capacidad; para complementar el análisis es necesario estudiar el concepto de erosión.

7.3.3 Erosión actual de las tierras

La erosión es un proceso generado por la acción de agua y/o del viento que separa y transporta los materiales del suelo provocando pérdidas, tanto del recurso como de su calidad. La erosión puede ser natural (generalmente lenta y llevada a cabo en tiempos muy largos) o acelerada por acción humana: deforestación, sobrepastoreo y cultivos sin prácticas de conservación. Las consecuencias de la erosión incluyen la degradación de las tierras, la pérdida de su capacidad productiva, pérdida de biodiversidad y la producción de sedimentos que colmatan embalses, lagunas y zonas agrícolas productivas.

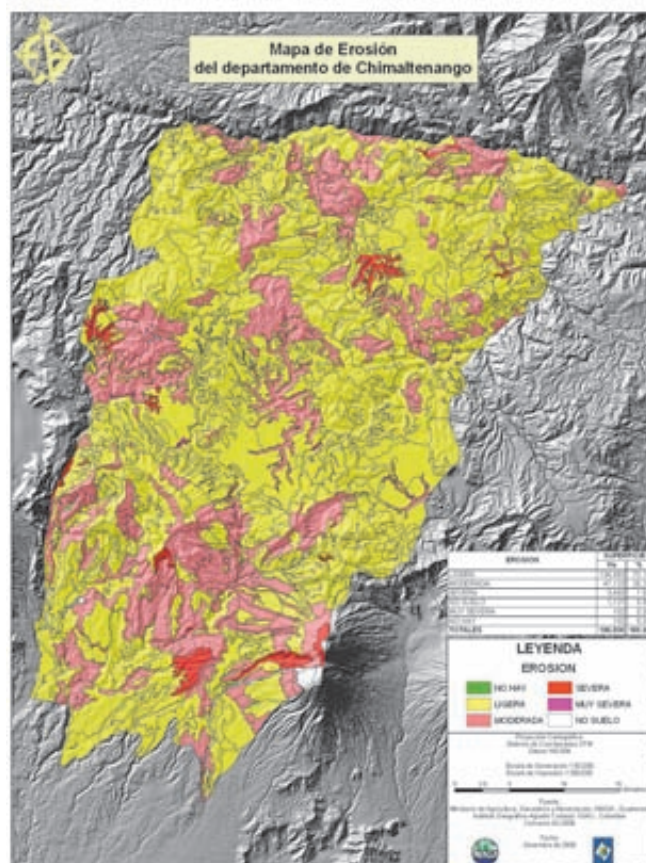


Figura 7.15 Mapa de erosión actual de las tierras del departamento de Chimaltenango

El estudio de la erosión de las tierras pueden abordarse desde diferentes perspectivas: la susceptibilidad de los terrenos a ella, procesos que la ocasionan o el estado actual del fenómeno; este último es el que se muestra en la Figura 7.15, del cual, se deduce lo siguiente:

- En el departamento de Chimaltenango todas las tierras presentan algún grado de erosión. El grado ligero predomina en un 72% del territorio, seguido del moderado que implica un 25%. La erosión severa representa solamente el 2% de las tierras.
- El grado ligero es especialmente peligroso ya que las evidencias dramáticas de la erosión no se manifiestan (surcos, cárcavas); cuando éstas aparecen ya es tarde para controlar el fenómeno ya que los costos asociados con su recuperación son muy altos.
- Las medidas de prevención del proceso deben ser la norma para evitar su presencia. El uso adecuado de las tierras y las prácticas agronómicas de manejo constituyen el mejor medio de control. Si la tierra se

explota en exceso, superando su oferta ambiental, se genera un desequilibrio que incide en su degradación.

7.3.4 Contenido de Carbono Orgánico de los Suelos del Departamento de Chimaltenango y su relación con el secuestro del CO₂ atmosférico y el cambio climático global

A nivel mundial el carbono orgánico almacenado en el suelo supera al contenido en la biomasa de los ecosistemas terrestres. Su importancia, en consecuencia, es muy grande especialmente si se busca “secuestrar” el CO₂ atmosférico y contribuir a la mitigación del cambio climático global.

El mapa de la Figura 7.16 muestra el contenido (expresado en volumen) de carbono orgánico de los suelos del departamento de Chimaltenango hasta los 100 cm de profundidad.

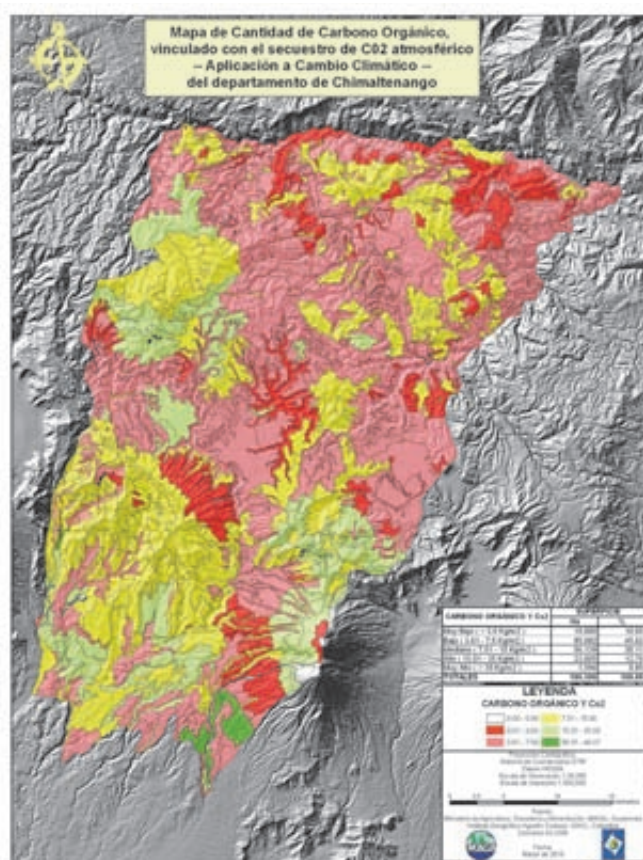


Figura 7.16 Mapa de cantidad de carbono orgánico vinculado con el secuestro de CO₂ atmosférico

Como se observa en la figura indicada, solo el 13.6% del territorio del departamento posee de altos a muy altos valores de carbono orgánico en el suelo, mientras que el 56% los presenta bajos y muy bajos. En consecuencia existe un amplio potencial para su incremento. Vale decir, los suelos están en capacidad de incrementar su contenido de materiales orgánico y, por ello, secuestrar el CO₂ atmosférico.

7.4 SINTESIS DEL CAPITULO

Los temas presentados en las páginas previas pueden ser resumidos y generalizados con la finalidad de proporcionar una visión amplia de los suelos del departamento de Chimaltenango. Los detalles y aspectos específicos pueden consultarse en el acápite donde se explican las Unidades Cartográficas.



Los aspectos físicos de los suelos se pueden resumir afirmando la prevalencia de texturas gruesas y medias que se vinculan con porosidades totales altas, bajas retenciones de humedad y buen drenaje. Una característica importante radica en las profundidades efectivas medias y altas de los suelos, en cuanto al espacio que pueden explorar las raíces en búsqueda de nutrientes y agua.

Desde el punto de vista químico los suelos no presentan problemas referidos al pH, pudiéndose calificar esta característica como no limitante. Tanto la fertilidad química como la capacidad de intercambio y el potasio aprovechable por las plantas pueden considerarse altos. La saturación de bases intercambiables es variable ya que fluctúa entre todos los rangos (altos, medios y bajos). Las mayores limitaciones químicas radican en los valores bajos tanto de la materia orgánica (lo que implica deficiencias de nitrógeno), como de los valores del fósforo aprovechable por las plantas. En los suelos del orden Andisol y en aquellos con propiedades ándicas prevalece la retención de fosfatos.

Los limitantes más importantes, en general, de las tierras del departamento están referidos a las altas pendientes (por encima del 50%) que abarcan cerca del 31% de la superficie del departamento; la erosión actual calificada de ligera a moderada que se encuentra en más del 97% de los suelos y a la estacionalidad de las lluvias (varios meses secos al año) en más del 65% de la extensión del territorio. Otros limitantes que han sido analizados en el capítulo de Capacidad de Uso y Grupos de Manejo se refieren a la presencia de fragmentos gruesos (piedras) en el suelo o en su superficie (no son muy conspicuos en relación a la extensión que representan) y a la retención de fosfatos que se da en los suelos con propiedades ándicas. La erosión severa, si bien en un área pequeña, 2% de la superficie del departamento, constituye una señal de alarma de lo que puede ocurrir si no se manejan y utilizan bien, de acuerdo a su capacidad, las tierras del departamento.

En referencia a la Intensidad de Uso de la Tierra, el 70% de las tierras del departamento se encuentran en la categoría de “uso correcto”; sin embargo hay que destacar que el calificativo obedece al análisis del uso actual versus la vocación de uso, no así al manejo adecuado de las tierras, lo cual se evidencia en la presencia de erosión en la mayoría de la superficie departamental e implica la degradación del recurso en el mediano y largo plazo. En lo posible es necesario promover y realizar prácticas de manejo y conservación del suelo.

7.5 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 2006. Métodos analíticos de laboratorio de suelos. Subdirección de Agrología, Bogotá. Colombia. Sexta edición, 648 p.



ANEXOS





Anexo A: METODOS Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA REALIZAR EL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

ANTECEDENTES

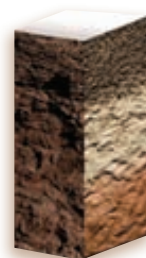
A finales del año 2005 la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del Ministerio de Agricultura de Guatemala (MAGA), decidió contratar un estudio de preinversión para la elaboración de un mapa de clasificación taxonómica de suelos a nivel nacional y a escala de semidetalle, 1:50,000; para ello se contrató al Ing. Agr. MSc. Hugo Tobías, reconocido experto nacional en clasificación de suelos. El proyecto elaborado contenía recomendaciones sobre la conveniencia de establecer alianzas estratégicas con países de reconocida experiencia en la materia, uno de los países mencionados fue Colombia debido a la experiencia en suelos desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Se establecieron los contactos necesarios entre el MAGA y el IGAC y en agosto del 2006, se firmó el “Convenio de Cooperación No. 43-2006: Fortalecimiento Institucional y Asistencia Técnica entre el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de la República de Guatemala y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC- de la República de Colombia”. El objeto del convenio es el compromiso del IGAC en brindar asesoría, capacitación, acompañamiento y supervisión para que el MAGA pueda obtener el Mapa de Taxonomía de Suelos y Capacidad de Uso de la Tierra en su Fase I, que involucra los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Escuintla, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos.

El primer departamento realizado ha sido Chimaltenango que ha funcionado como “departamento piloto” para el entrenamiento de los edafólogos guatemaltecos, el entrenamiento de los laboratorios de suelos del país y la adecuación a las condiciones locales de algunas variables (como los rangos climáticos, por ejemplo) vinculadas a los factores formadores de suelos.

El levantamiento semidetallado de suelos del departamento de Chimaltenango, se realizó conforme a las especificaciones del IGAC (2007), utilizando una combinación entre los enfoques sintético y analítico, por medio del cual se utilizaron técnicas de reconocimiento de suelos a partir de interpretación geomorfológico - climática, la descripción *in situ* de las características internas y externas del suelo, el análisis de laboratorio de muestras de los suelos representativos de la población edáfica delimitada, la cual finalmente fue clasificada y cartografiada a nivel de Familia y a escala de semidetalle 1:50,000.

La determinación del inventario de suelos fue producto de realizar un análisis profundo e interpretativo de la información obtenida en gabinete, campo y laboratorio de suelos, así como la espacialización de las unidades de mapeo a partir de información geomorfológica y la asignación de los atributos edáfico y generales agrupadas en Unidades Cartográficas de Suelos (UCS), a través de las cuales se delimitó la población taxonómica de los mismos y se definió el Mapa de Suelos. El flujograma con las etapas empleadas y sus actividades se muestra en la Figura A-1 y se describe a continuación.



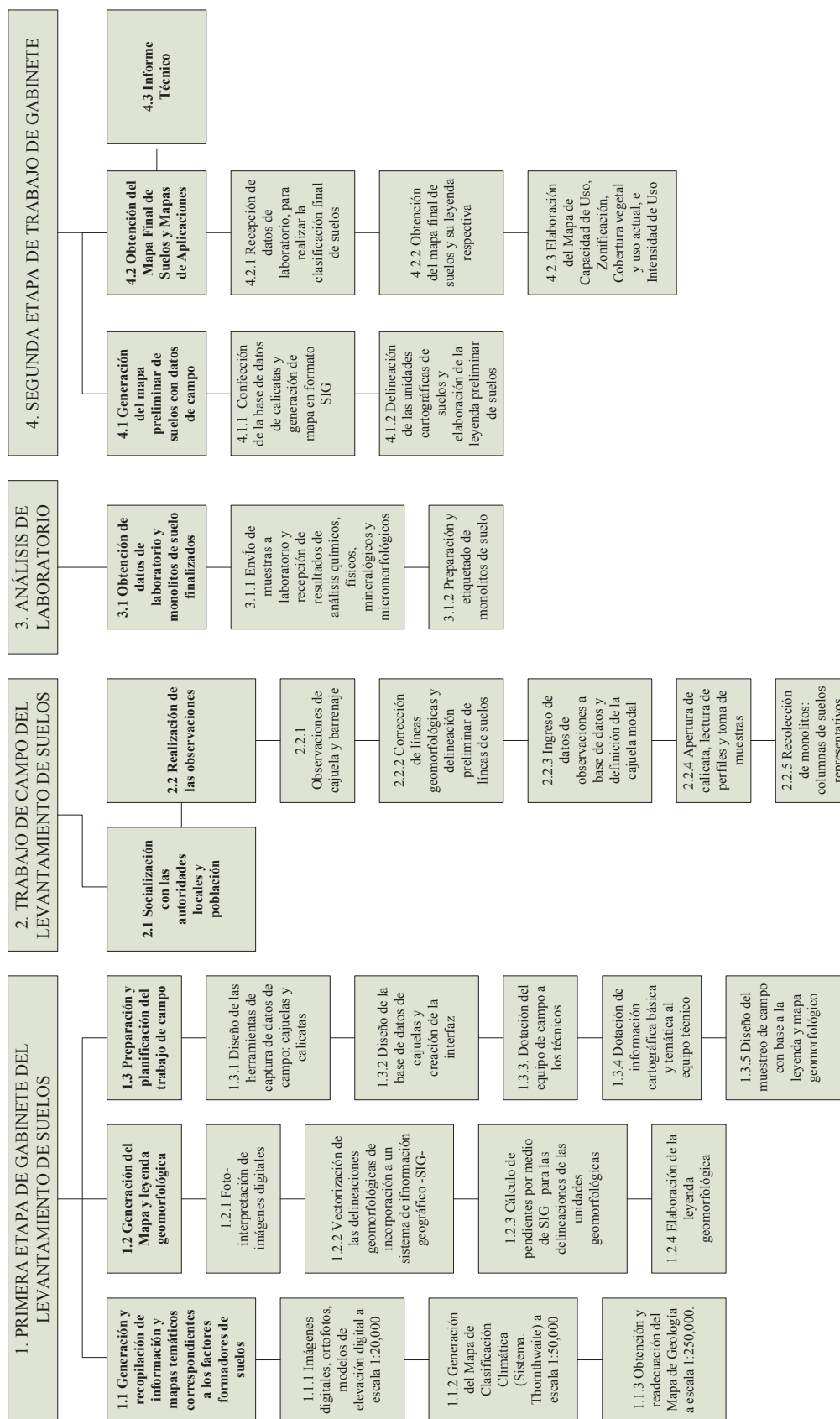


Figura A-1 Flujoograma de las etapas seguidas para el levantamiento de suelos

1. PRIMERA ETAPA DE GABINETE DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

La primera etapa de gabinete incluyó una serie de actividades conducentes a obtener los mapas correspondientes a los factores formadores de suelos: Relieve, Clima, Material Parental y Geomorfología. Asimismo, incluyó actividades de preparación y planificación del trabajo de campo. Las actividades se describen a continuación.

1.1 Generación y recopilación de información y mapas temáticos correspondientes a los factores formadores de suelos

Se recopiló información digital e impresa de mapas temáticos vinculados a los factores formadores del suelo que cubren el departamento de Chimaltenango. Respecto a estudios de suelos del país, el único de ámbito nacional es el denominado “Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala” que fue publicado en 1959 y los trabajos de campo realizados de 1944 a 1947 (Simmons y otros, 1959); y con cobertura parcial se tienen el “Estudio de Suelos de la Industria Cafetalera de Guatemala: Región Sur” (ANACAFÉ, 1992) y el Estudio Semidetallado de Suelos de la Zona Cañera del Sur de Guatemala (CENGICANA, 1996). También se recopiló informaciones de fisiografía, clima, geología y otros aspectos temáticos que en su mayor parte han sido digitalizados en el Laboratorio de Información Geográfica de la Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo del MAGA. Para los temas indicados, las referencias cartográficas utilizadas ya existentes o generadas por la UPGGR, fueron:

1.1.1 Imágenes digitales, ortofotos, modelos de elevación digital a escala 1:20,000

La UPGGR del MAGA coordinó el “Proyecto Obtención de Imágenes Digitales a Escala de Detalle de la República de Guatemala” que tuvo como objetivo obtener imágenes digitales de alta resolución (píxel de 0.5 metros y escala aproximada 1:1,000 del territorio nacional); estas imágenes fueron convertidas a ortofotos de 20 km² y se obtuvieron modelos de elevación digital a escala de detalle. El vuelo fotogramétrico se llevó a cabo en la temporada de vuelos del año 2006 (enero a marzo) y en la temporada de vuelos del año 2007. Cada par de imágenes digitales poseen un traslape del 60% lo que permite su fotointerpretación y la separación horizontal entre cada toma de imágenes en las líneas de vuelo es de aproximadamente 3 km. En la figura A-2 se muestran las líneas del departamento y un acercamiento.



Figura A-2 Líneas de vuelo y acercamiento a toma de imágenes

La decisión de fotointerpretar las imágenes digitales a la escala cartográfica 1:20,000, fue tomada por los expertos en fotointerpretación y geomorfología del IGAC, basados en la resolución de las imágenes digitales que eran demasiado detalladas para los fines del estudio de suelos (escala de semidetalle

Asimismo, otro de los productos del “Proyecto Obtención de Imágenes Digitales a Escala de Detalle de la República de Guatemala” fue la actualización cartográfica de la base nacional (propiedad del Instituto Geográfico Nacional –IGN-) a escala 1:50,000; esta actualización fue realizada a través de una digitalización de los elementos mostrados en los ortofotos y el IGN realizó una supervisión de campo muy detallada. La nueva base cartográfica nacional a escala 1:50,000 cubrió el territorio nacional y en el proyecto de levantamiento de suelos, fue utilizada para la ubicación de los equipos en el campo y en el informe final, ha servido para la representación de las unidades cartográficas, de forma que permita al usuario una rápida ubicación geográfica de los polígonos de suelos. En la Figura A-3 se muestra un acercamiento a las unidades cartográficas donde se utiliza como “tapiz de fondo” la hoja actualizada.



1.1.2 Generación del Mapa de Clasificación Climática (Sistema Thornthwaite) a escala 1:50,000

Al comenzar el estudio de suelos no se contaba con la información climática a escala de semidetalle. Únicamente se disponían de mapas de clasificación de climas a escala 1:250,000 con base a los sistemas de Thornthwaite y Köppen; se hizo necesario contratar los servicios de un equipo consultor para generar un estudio de clasificación climática nacional, el cual se denominó “Mapa de Clasificación Climática de la República de Guatemala a escala 1:50,000 adaptado del Sistema Thornthwaite”, (UPGGR, 2009), el cual se generó con base al procedimiento descrito a continuación.

a). Base de datos e interpolación

El proceso incluyó varias etapas: integración de la base electrónica de datos mensuales, de temperatura y precipitación pluvial de los datos del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). Esta integración permitió actualizar y fortalecer la información para aplicar el sistema Thornthwaite a una “red de estaciones no homogénea e irregular”.

Las categorías de series de datos de acuerdo a la ubicación y longitud de las series fueron obtenidos de estaciones del INSIVUMEH, para ello se utilizaron los datos de:

- 62 estaciones principales o de control (con series de registros climáticos que abarcan un mínimo de 30 años).
- 78 estaciones auxiliares (con series de registros de más de 10 años).
- 44 estaciones fronterizas (en su mayoría con Normal Climática).

Los datos de las estaciones se interpolaron inicialmente a una rejilla uniforme de 5 minutos de Latitud por 5 minutos de Longitud (aproximadamente 10 km²), logrando con ello regularidad y un mayor número de puntos a interpolar (el método de interpolación utilizado fue el Método de la Distancia por el Inverso al Cuadrado).

La rejilla de elevaciones del modelo de elevación digital a escala 1:50,000 fue utilizada como variable predictora en el proceso de interpolación de la temperatura. Para la estimación de las variaciones verticales de temperatura del aire, se aplicó un Gradiente Térmico de 0.6 °C por cada 100 metros de elevación. Para combinar elevación con temperatura, se procedió a generar un campo en el cual se interpolaron los valores de temperatura media mensual de las estaciones meteorológicas, reducidas por el Gradiente Térmico a un nivel cero o a nivel medio del mar. Para relacionar la elevación con temperatura, se combinó la rejilla de temperatura media mensual interpolada con la rejilla de elevaciones, para obtener el campo de temperatura corregido por elevación.

En el caso de la precipitación, como la relación con el relieve es mucho más compleja el predictor por elevación no fue utilizado directamente en la creación de los campos. La disponibilidad del mayor número de estaciones meteorológicas, compensa y valida la interpolación de los datos de precipitación media mensual.

b). Carácter del clima

b.1) Determinación del índice de humedad (I)

En 1948, Thornthwaite propuso una clasificación climática cuya principal característica fue la utilización de la Evapotranspiración Potencial (EVTP) como parámetro fundamental para la delimitación de los distintos tipos climáticos, por lo que el sistema se desarrolló considerando la efectividad de la humedad y temperatura para la vida vegetal (Thornthwaite y Hare, 1955).

Sin embargo, debido al elevado número de factores que influyen sobre la EVTP (temperatura-humedad del aire, radiación solar, velocidad-turbulencia del viento y otros), su medida resulta extremadamente compleja. Por ello se optó por utilizar registros de precipitación y temperatura, mediante la siguiente ecuación (INSIVUMEH, 1990):

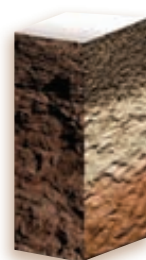
$$I = \sum_{i=1}^{n=12} 1.64 \left(\frac{P}{T + 12.2} \right)^{10/9}$$

Donde:

I = Índice de Thornthwaite o Índice de la Jerarquía de Humedad

P = Precipitación promedio mensual en milímetros

T = Temperatura promedio mensual en grados centígrados



Aplicando la fórmula anterior, se determinaron los índices “I” que expresan la efectividad de la lluvia que genera un tipo de vegetación característico y el carácter del clima por humedad. Los resultados se presentan en el cuadro A-1.

Cuadro A-1 Jerarquía de humedad según el Índice “I”, Sistema Thorthwaite

Índice "I"	Símbolo	Carácter del Clima	Vegetación Natural Característica
128 o mayor	A	Muy Húmedo	Selva
64 a 127	B	Húmedo	Bosque
32 a 63	C	Semi Seco	Pastizal
16 a 31	D	Seco	Estepa
16 o menor	E	Muy Seco	Desierto

La adaptación para las condiciones del país, se realizó con base al factor exponencial “10/9” de la ecuación correspondiente, por lo que los cambios respecto al original se presentan en el cuadro A-2.

Cuadro A-2 Rango de precipitación pluvial promedio anual (de referencia)

Índice "I"	Símbolo	Carácter del clima	Precipitación Promedio (mm)
Mayor a 343	A	Humedísimo	5,001 o mayor
271 a 342	B	Muy Húmedo	4,001 a 5,000
135 a 270	C	Húmedo	2,001 (-100) a 4,000 (-300)
67 a 134	D	Sub Húmedo	1,001 (-200) a 2,000 (+600)
33 a 66	E	Semi Seco	601 a 1,000 (+400)
17 a 32	F	Seco	251 a 600

b.2) Determinación del índice de temperatura (Y)

El índice térmico original o índice de calor, constituye parte del cálculo de la EVTP del sistema, que es uno de los parámetros básicos de la clasificación de 1948.

La aplicación del Índice Térmico de Thorthwaite, genera las jerarquías de humedad presentadas en el cuadro A-3.

Cuadro A-3 Jerarquía de temperatura según el Índice Térmico, Sistema Thorthwaite

Jerarquía del Índice "Y"	Símbolo	Carácter del Clima
128 o mayor	A'	Cálido
101 a 127	B'	Semi Cálido
80 a 100	B' 2	Templado
64 a 79	B' 3	Semi Frío
32 a 63	C	Frío
16 a 31	D	De Taiga
1 a 15	E	De Tundra

Para el caso del modelo adaptado, el ajuste realizado a los valores de las jerarquías del Sistema de Clasificación Climática de Thornthwaite, se efectuaron en los puntos de rejilla y estaciones, a través del factor “9/20” para el Índice Térmico, tal como se muestra a continuación:

$$Y = \sum_{i=1}^{n=12} 9/20(T)$$

Donde:

Y = Índice térmico o Índice de la Jerarquía de Temperatura

T = Temperatura media mensual en grados centígrados

Los valores resultantes de la aplicación de la fórmula indicada, incluyendo los valores de temperatura promedio para las condiciones del país se presentan en el Cuadro A-4.

Cuadro A-4 Adaptación del Índice Térmico

ÍNDICE "Y"	SÍMBOLO	TIPO DE CLIMA (carácter del clima)	TEMPERATURA PROMEDIO (Grados Centígrados)
Mayor de 150	A ' 2	Muy Cálido	27.9 o mayor
131 a 150	A '	Cálido	24.4 a 27.8
111 a 130	B '	Semi Cálido	20.8 a 24.3
91 a 110	B ' 2	Templado	17.1 a 20.7
61 a 90	B ' 3	Semi Frío	13.3 a 17.0
31 a 60	C '	Frío	10 a 13.2

c). **Cálculo, combinación y suavizado de los modelos del clima**

Mediante álgebra de mapas en el SIG de la UPGGR, se combinaron los índices I y Y y se generó una capa que definió el clima en una forma genérica, esta capa se verificó y validó mediante la revisión de resultados para cada punto en rejilla versus estaciones de control, estaciones fronterizas y criterio experto; y finalmente, fue suavizada a mano alzada y con criterio experto, utilizando la topografía del modelo de elevación a escala 1:50,000, el mapa de zonas de vida de Holdridge (1982), vertientes, cuencas principales, ríos y cuerpos de agua.

Los polígonos suavizados se digitalizaron para conformar un modelo de clima con los siguientes atributos cuantitativos y cualitativos: valores de índice,

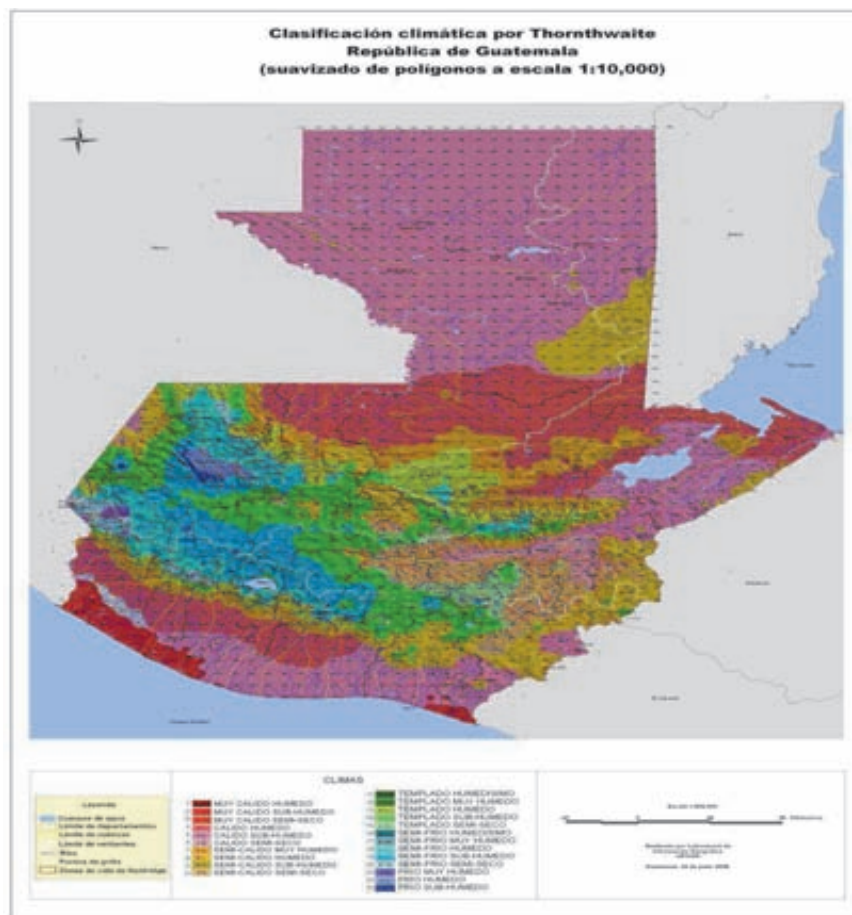


Figura A-4 **Mapa clasificación de climas con base a Thornthwaite**

simbología, tipo de clima, referencias de elevación, superficie del polígono, promedios anuales de temperatura y precipitación.

Dentro del estudio también se consideraron los cálculos de la Evapotranspiración Potencial y el Índice de Aridez.

d). Resultados

El mapa de clasificación climática para Guatemala a escala 1:50,000 presentado en la Figura A-4 generó 23 tipos climáticos, a los que se sumaron 2 tipos más definidos a partir de la revisión de los parámetros mostrados en el cuadro A-5 y su adaptación a fines edafológicos. Los 25 tipos definidos se muestran en el cuadro A-5.

Cuadro A-5 Tipos climáticos determinados para Guatemala a escala 1:50,000

No.	Código*	Unidad climática (temperatura y lluvia o provincia de humedad)	Código de temperatura	Código de humedad	Índice de temperatura (Y)	Índice de humedad (I)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm) +/- (holgura)	Altitud (msnm)
1	A	Cálido semiseco	A'	E	131-150	33-66	24.4-27.8	601 a 1000	0 a 600 (+/-100)
2	T	Cálido subhúmedo	A'	D	131-150	67-134	24.4-27.8	1001 a 2000	0 a 600 (+/-100)
3	K	Cálido húmedo	A'	C	131-150	135-270	24.4-27.8	2001 a 4000	0 a 600 (+/-100)
4	X	Cálido muy húmedo						>4001	0 a 600 (+/-100)
5	W	Semicálido semiseco	B'	E	111-130	33-66	20.8-24.3	601 a 1000	600 a 1100 (+/-100)
6	P	Semicálido subhúmedo	B'	D	111-130	67-134	20.8-24.3	1001 a 2000	600 a 1100 (+/-100)
7	H	Semicálido húmedo	B'	C	111-130	135-270	20.8-24.3	2001 a 4000	600 a 1100 (+/-100)
8	Y	Semicálido muy húmedo	B'	B	111-130	271-342	20.8-24.3	>4001	600 a 1100 (+/-100)
9	U	Templado semiseco	B'2	E	91-110	33-66	17.1-20.7	< 600	1100 a 1900 (+/-100)
10	Q	Templado subhúmedo	B'2	D	91-110	67-134	17.1-20.7	601 (-200) a 1000 (+300)	1100 a 1900 (+/-100)
11	B	Templado húmedo	B'2	C	91-110	135-270	17.1-20.7	1001 (-100) a 2000 (-300)	1100 a 1900 (+/-100)
12		Templado muy húmedo	B'2	B	91-110	271-342	17.1-20.7	2001 a 4000	1100 a 1900 (+/-100)
13		Templado extremadamente húmedo	B'2	A	91-110	>343	17.1-20.7	>4001	1100 a 1900 (+/-100)
14		Semifrío semiseco	B'3	E	61-90	33-66	13.3-17.0	< 600	1900 a 2300 (+/-100)
15	N	Semifrío subhúmedo	B'3	D	61-90	67-134	13.3-17.0	601 a 1000	1900 a 2300 (+/-100)
16	S	Semifrío húmedo	B'3	C	61-90	135-270	13.3-17.0	1001 a 2000	1900 a 2300 (+/-100)
17		Semifrío muy húmedo	B'3	B	61-90	271-342	13.3-17.0	2001 a 4000	1900 a 2300 (+/-100)
18		Semifrío extremadamente húmedo	B'3	A	61-90	>343	13.3-17.0	>4001	1900 a 2300 (+/-100)
19	F	Frío subhúmedo	C'	D	31-60	67-134	10.0-13.2	601 a 1000	2300 a 2700 (+/-100)
20	J	Frío húmedo	C'	C	31-60	135-270	10.0-13.2	1001 a 2000	2300 a 2700 (+/-100)
21		Frío muy húmedo	C'	B	31-60	271-342	10.0-13.2	2001 a 4000	2300 a 2700 (+/-100)
22		Frío extremadamente húmedo						>4001	2300 a 2700 (+/-100)
23	D	Muy frío húmedo					8 – 10 (transición)	1001 a 2000	2700 a 3300 (+/-100)
24		Muy frío muy húmedo					8 – 10 (transición)	>2000	2700 a 3300 (+/-100)
25	Z	Extremadamente frío húmedo					< 8	1001 a 2000	> 3300

Fuente: UPGGR – MAGA, 2009 Adaptada

* Código interno del proyecto de levantamiento de suelos.

De los climas mostrados en el cuadro, los que se presentan en el departamento de Chimaltenango son: K (Cálido húmedo), P (Semicálido subhúmedo), H (Semicálido húmedo), Q (Templado subhúmedo), B (Templado húmedo), S (Semifrío húmedo), J (Frío húmedo), D (Muy frío húmedo) y Z (Extremadamente frío húmedo).

1.1.3 Obtención y readecuación del Mapa de Geología a escala 1:250,000

La información se derivó del mapa geológico del país a escala 1:500,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 1970) y del mapa geológico de la hoja Guatemala a escala 1:250,000 (IGN, 1993), así como de un análisis para definir los materiales geológicos del departamento a escala 1:50,000 que fue realizado por docentes de la carrera de Geología del Centro Universitario del Norte –CUNOR- de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2007, para el proyecto de Levantamiento de Suelos conjunto MAGA-IGAC. Asimismo, se contó con la asesoría del Doctor Samuel Boris Bonis quien fue el autor de la recopilación del mapa geológico nacional ya indicado. El Dr. Bonis elaboró un informe que ha servido de base para el acápite de geología mostrado en el Capítulo II del presente estudio.

Un fragmento de la leyenda de Geología de la hoja de Guatemala, donde se observa la ampliación de detalles de la leyenda que ha sido realizado por técnicos del CUNOR se presenta en el cuadro A-6. Con las observaciones fue posible mejorar la leyenda original y precisar los materiales parentales de cada polígono.

Cuadro A-6 Fragmento de la leyenda del Mapa de Geología (hoja de Guatemala). Datos del CUNOR

NOMBRE	DESCRIPCION	Superficie		CONCEPTO	LOCALIZACION	TIPO DE ROCAS
		km ²	%			
Tv	Materiales Volcánicos del Terciario	976.6	52.4	Flujo de lava, piroclastos y lodos asociados con complejos estrato-volcánicos	Pueden existir formas geológicas como domos. En la hoja geológica San Lucas Tolimán a escala 1:50,000 es igual a Qa (Aluviones del Cuaternario) o QTa (Aluviones del Terciario-Cuaternario).	Las rocas son principalmente andesitas, dacitas y riolitas (la roca andesita es más ferromagnesiana y la roca riolita es mas rica en cuarzo); serie calcoalcalina (constituida por Potasio y Sodio principalmente).
Qp	Pómez del Cuaternario	605.3	32.5	Pómez riolítica y riodacítica; la roca de pómez riolítica tiene minerales de cuarzo, feldspatos y micas (pueden tener inclusiones de moscovita y/o biotita). La roca de pómez riodacítica tiene minerales de cuarzo, feldespato, micas y anfíboles (pueden tener inclusiones de piroxeno).	En la hoja geológica 1:250,000 (Guatemala) está como Qp, pero en la hoja geológica 1:50,000 (Chimaltenango) está como Qtd y se encuentra en el área de los municipios entre Chimaltenango y San Andrés Itzapa.	El Qtd (tobas y diatomeas del cuaternario) es tefra interstratificada con diamectones pomáceos y sedimentos fluvioacustres; los diamectones pueden contener espesores de 50 metros. La tefra es todo tipo de material volcánico piroclástico. De acuerdo a Flint et al (1960) el diamecton es un término no genético y se aplica para un sedimento mal clasificado, son depósitos de espesor variable compuestos de bombas pomáceas, bloques y lapillis en una matriz de ceniza pomácea y cristales; también contienen fragmentos variables de materiales líticos, mayoritariamente de origen volcánico.

- Fotointerpretación mediante el análisis geomorfológico. Cada unidad delimitada se identificó con un símbolo alfanumérico que indica el paisaje, el clima, el tipo de relieve y forma del terreno, así como los atributos de la geoforma como pendiente y erosión.

1.2.2 Vectorización de las delineaciones geomorfológicas e incorporación a un sistema de información geográfico –SIG–

Los acetatos con las delineaciones de las unidades geomorfológicas fueron escaneados para proceder a su vectorización, con las siguientes actividades:

a). Ortorectificación de los acetatos

Debido a que las delineaciones en acetato son el producto de una visualización tridimensional de la superficie del terreno, se requiere que en cada uno de ellos se realice el proceso de ortorectificación, que consiste en la ubicación espacial en sus tres ejes (x,y,z). Para ello se utilizó el software ERDAS con el módulo *Corrección geométrica*, teniendo como referencia los ortofotos en color natural (RGB) con una resolución de 0.5 m (MAGA 2,006). Figura A-6.

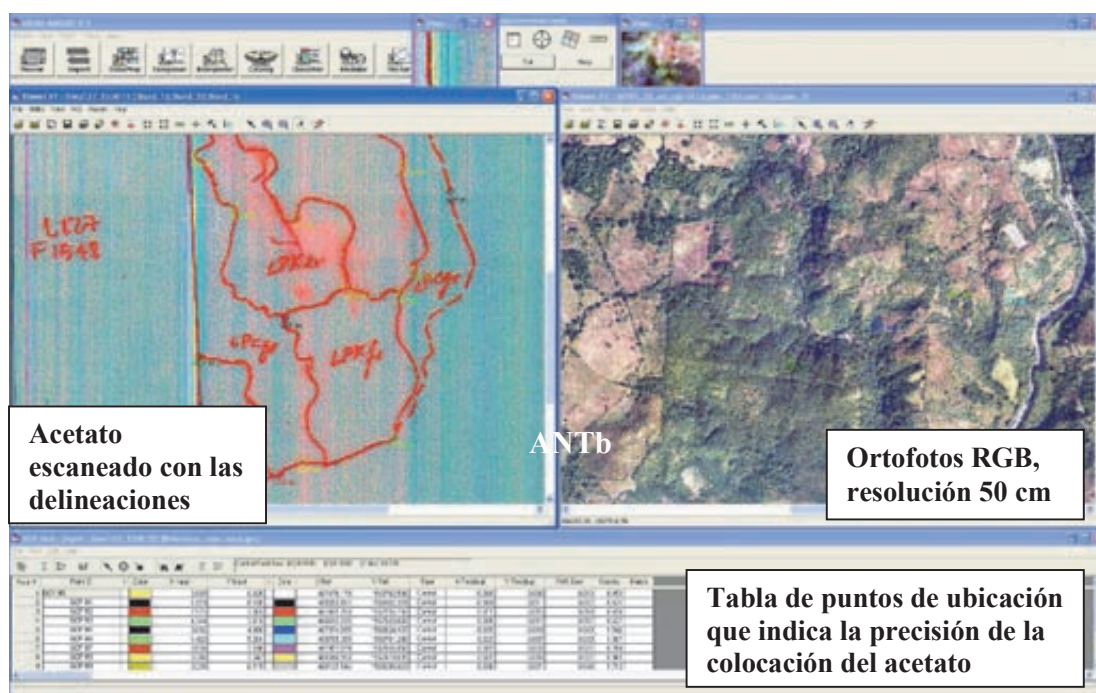


Figura A-6. Ambiente del software ERDAS para la ortorectificación de los acetatos

Esta actividad también implica observar físicamente las fotos y acetatos para colocar los puntos de ubicación espacial con mayor precisión.

b). Vectorización de las delineaciones

Una vez ortorectificados todos los acetatos, se procedió a vectorizar las delineaciones de las unidades geomorfológicas, en las que se anexaron los símbolos correspondientes de paisaje, clima, relieve y pendiente. La vectorización se realizó en el software ArcGIS 9.2®. Figura A-7.



Figura A-7. Proceso de vectorización de los acetatos ortorectificados y asignación de atributos

1.2.3 Cálculo de pendientes por medio del SIG para las delineaciones de las unidades geomorfológicas

Uno de los atributos del símbolo de las unidades geomorfológicas es la pendiente, que va expresada por una literal de la “a” a la “g”, la cual, el fotointérprete asigna de forma general en cada una de las delineaciones. Con el objeto de estimar la pendiente con mayor precisión, se calculó mediante el SIG la pendiente predominante, utilizando como insumo el modelo de elevación digital –MED- con resolución de 15 metros. (MAGA 2,006). Figura A-8.

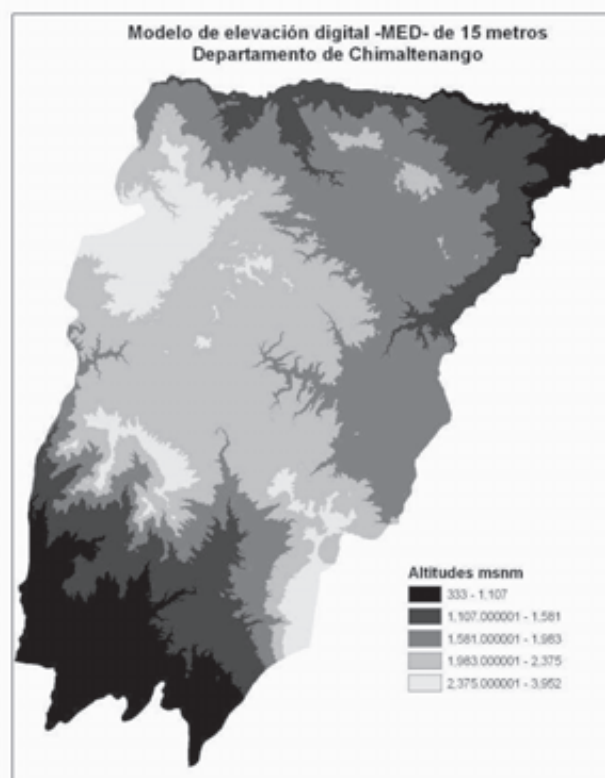


Figura A-8. Modelo de elevación digital de 15 metros

El proceso para generar las pendientes y la asignación del cálculo para las delineaciones de las unidades geomorfológicas fue el siguiente: Por medio del ArcGIS 9.2®. y su extensión *Spatial Analyst* se generaron las pendientes en porcentaje a través del MED. Ver la Figura A-9.

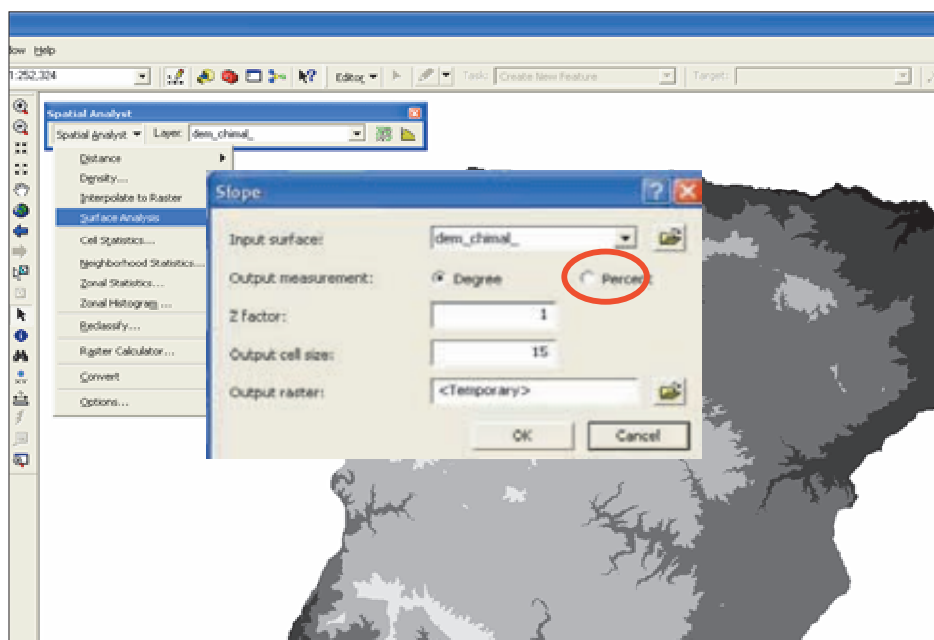


Figura A-9. Generación de la capa de pendientes a través del MED

Las pendientes resultantes se reclasificaron según los rangos utilizados por el IGAC, para ello se utilizó la extensión *Spatial Analyst/Reclassify*. Ver Figura A-10.

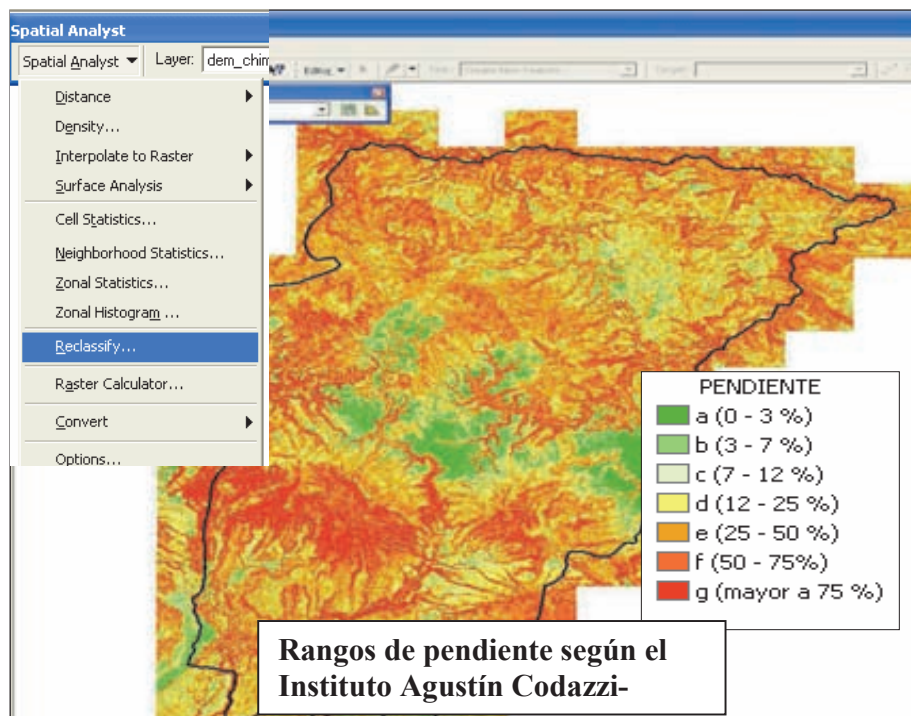


Figura A-10 Clasificación de pendientes según el IGAC

Con la capa de las delineaciones de las unidades geomorfológicas y la de pendiente clasificadas, se utilizó la aplicación *Tabulate Area* (Figura A-11). El resultado de esta aplicación es una tabla de datos que estima la superficie según pendiente para cada una de las delineaciones, la cual, se exportó a Excel® para analizar la superficie de la pendiente predominante.

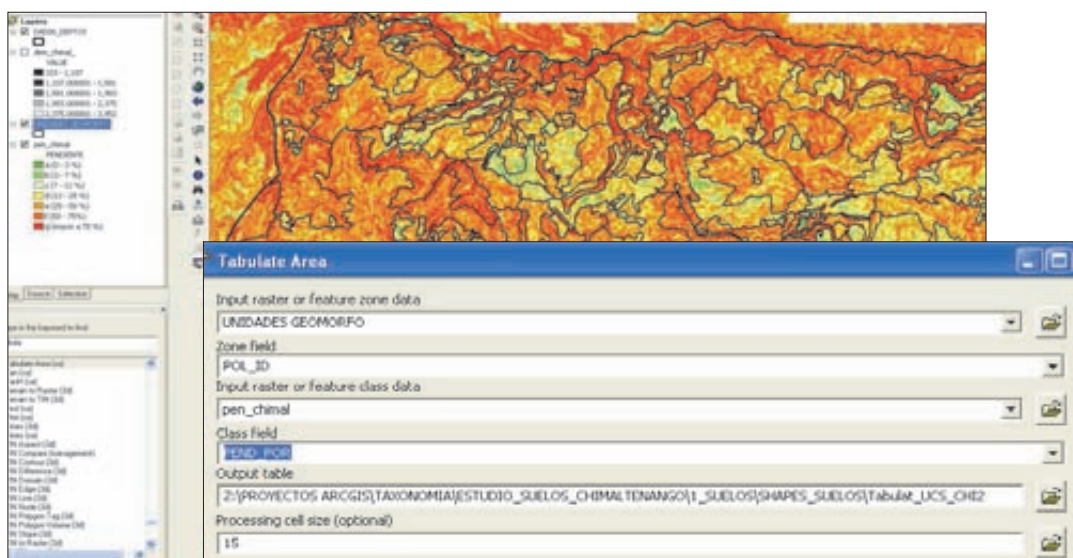


Figura A-11. Aplicación para estimar la superficie por pendiente para cada delineación

1.2.4 Elaboración de la leyenda geomorfológica

Simultáneo a la fotointerpretación y a las delineaciones de las unidades geomorfológicas sobre acetatos, el fotointerpretador-geomorfólogo diseñó la leyenda respectiva, donde el departamento de Chimaltenango quedó con los paisajes, tipos de relieve y forma del terreno que se muestra en el Cuadro A-7.

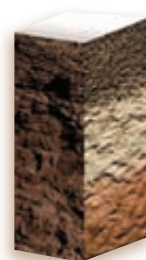
Cuadro A-7 Paisajes, tipos de relieve y formas del terreno identificados

Paisaje	Tipo de Relieve	Forma del Terreno
Montaña Volcano erosional (M)	Estrato volcánico	Cráter, Cono, Ladera, Glacís y Cañón
	Filas y vigas	Ladera
	Lomas	Ladera
	Glacís	Plano inclinado
	Mesa	Plano de mesa
	Escarpe	Plano fuertemente escarpado
	Cañón	Ladera
	Vallecito	Plano aluvio – coluvial
Lomerío Volcano erosional (L)	Filas y vigas	Ladera
	Lomas	Ladera
	Glacís	Plano inclinado
	Mesa	Plano de mesa



	Escarpe	Plano fuertemente escarpado
	Cañón	Ladera
	Vallecito	Plano aluvio – coluvial
Altiplano Hidro-volcánico (A)	Lomas	Ladera
	Terraza	Plano de terraza
	Cañón	Ladera
	Vallecito	Plano aluvio – coluvial
Piedemonte Hidro-volcánico (P)	Loma	Ladera
	Abanico	Plano de abanico
	Escarpe	Plano fuertemente escarpado
	Cañón	Ladera
	Vallecito	Plano aluvio – coluvial
Planicie aluvial (R)	Terraza	Plano de terraza

A estas variables del Cuadro A-7 se les incorporaron los datos de clima y material parental, con ello quedó construida la leyenda tal y como se muestra en el Cuadro A-8.



Cuadro A-8. Fragmento de la leyenda geomorfológica del departamento de Chimaltenango

LEYENDA GEOMORFOLOGICA DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO				
PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENÉTICO	CLIMA	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL
MONTAÑA VOLCANOEROSIONAL (M)	EXTREMADAMENTE FRÍO HÚMEDO (Z)	Estrato volcán	Crater y Cono	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)
			Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)
	MUY FRÍO HÚMEDO (D)	Estrato volcán	Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)
	FRÍO HÚMEDO (J)	Estrato volcán	Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)
			Glacis	Depósitos superficiales clásticos gravigénicos
		Filas y vigas	Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)
		Lomas	Ladera	Piroclastos consolidados (tobas)
		Glacis	Plano inclinado	Depósitos superficiales clásticos gravigénicos
		Filas y vigas	Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)
				Piroclastos consolidados (tobas)
		Lomas	Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)

La leyenda geomorfológica digitalizada en el SIG de la UPGGR fue editada agregándole los códigos correspondientes a cada unidad (ver el ejemplo en el numeral 1.2.1), cada columna de la leyenda constituyó un atributo de la capa de información, tal y como se muestra en la Figura A-12.



1.3 Preparación y planificación del trabajo de campo

El trabajo de campo fue realizado por un equipo de 10 edafólogos guatemaltecos con un Jefe Técnico y un experto fotointerpretador-geomorfólogo provenientes de Colombia. Antes de comenzar el trabajo de campo fue necesario realizar una serie de trabajos preparatorios en los que se involucró todo el personal del proyecto de levantamiento de suelos. Estas actividades consistieron en: diseño de las herramientas de captura de datos de las observaciones; el diseño de la base de datos para capturar los datos de las boletas de campo y la interfaz utilizada para la incorporación de los datos a un sistema de información geográfica; el diseño del equipo de campo de los edafólogos, dotación de los insumos necesarios y la generación de la información cartográfica básica y temática de las áreas de muestreo.

1.3.1 Diseño de las herramientas de captura de datos de campo: cajuelas y calicatas

Se diseñaron dos boletas para la captura de datos provenientes de las observaciones de campo: boleta para la toma de datos en las cajuelas y boleta para la toma de datos en las calicatas. En ambos casos, se tomó como base las boletas oficiales del IGAC y se hicieron ajustes para adaptarlos a Guatemala. En las Figuras A-13 y A-14, se presentan dos ejemplos de boletas con datos de campo.

Figura A-13 Boleta para toma de datos provenientes de Cajuelas

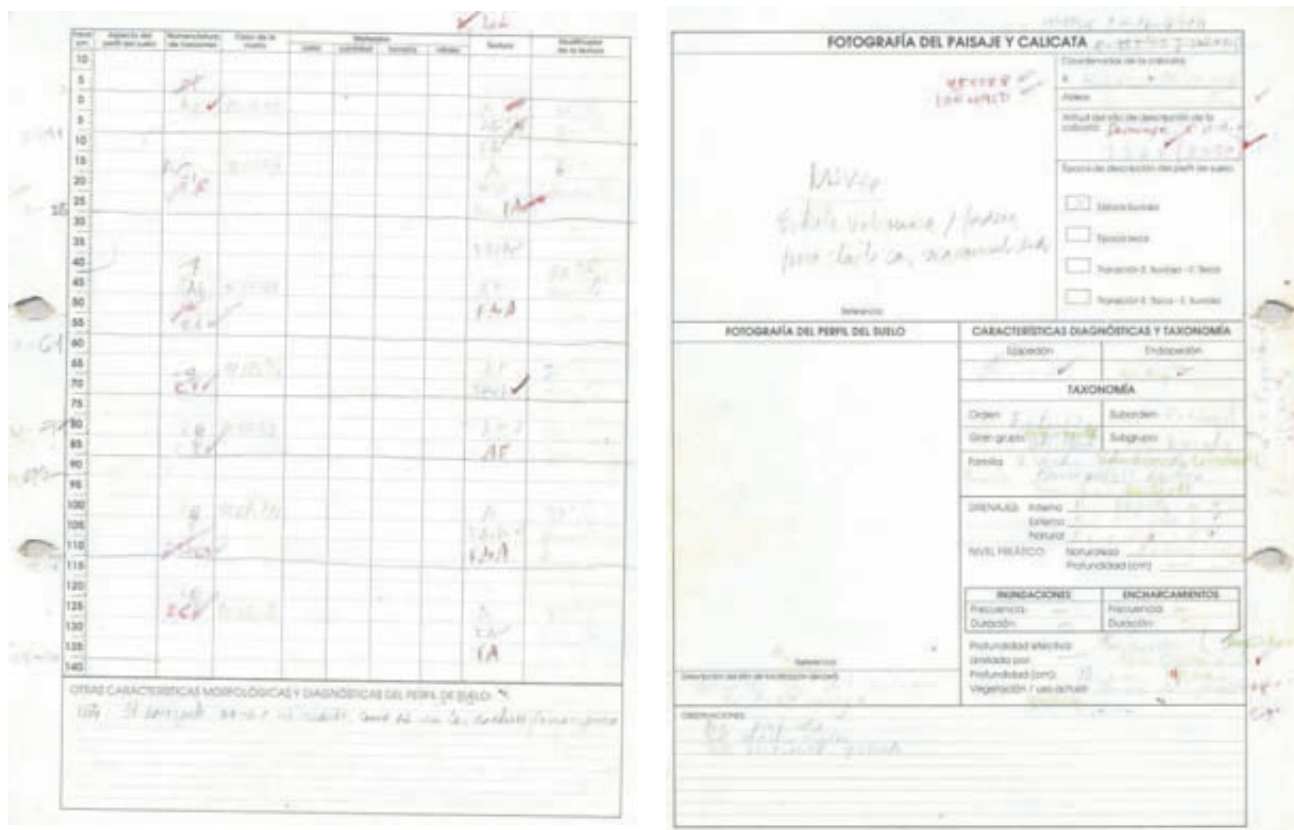
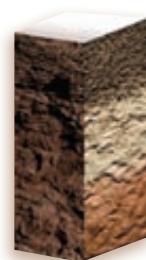


Figura A-14 Boleta para toma de datos provenientes de Calicatas

1.3.2 Diseño de la base de datos de cajuelas y calicatas y creación de la interfaz

El diseño de la estructura de la base de datos del Proyecto de Taxonomía de Suelos, se realizó con el software de desarrollo Visual Basic®, que permitió elaborar el modelo Entidad-Relación vinculado al motor de bases de datos del SQL Server®, en el cual, la información de cajuelas y calicatas se encuentra almacenada, organizada y relacionada. La estructura básica del modelo Entidad-relación se observa en la Figura A-15.



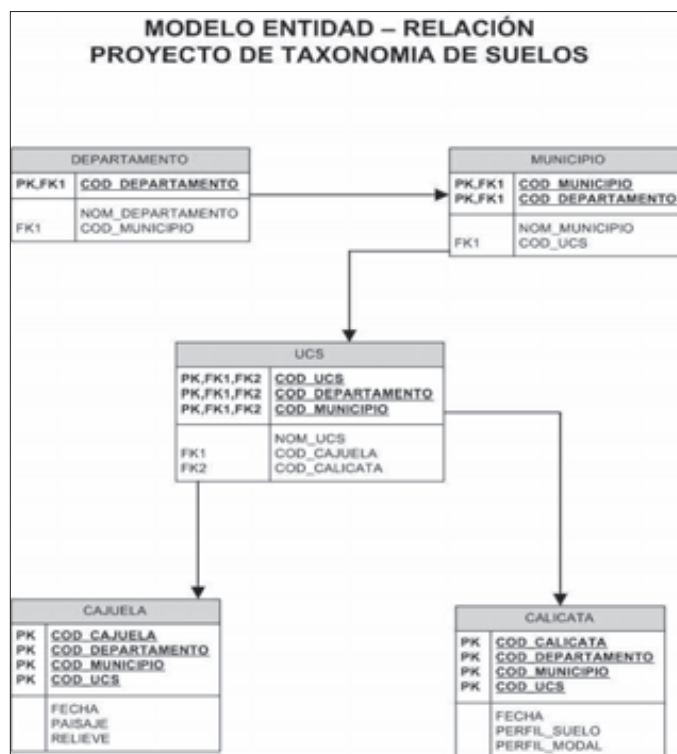


Figura A-15. Modelo entidad-relación del proyecto de Taxonomía de suelos

Con base en esta estructura, se desarrolló la vinculación de todos los campos de información contenidos en las cajuelas y calicatas hacia una interfaz, que permitió la digitación de la información levantada en campo. En la Figura A-16 se observa el ambiente de la interfaz para el ingreso de información.

Figura A-16. Interfaz para la digitación de la información de boletas de cajuelas y calicatas

Esta interfaz se instaló en cada equipo de cómputo a cargo de los técnicos edafólogos, quienes deben volcar allí los datos de las boletas de campo, informaciones que posteriormente se compila en el sistema de almacenamiento del Laboratorio SIG-MAGA a través del SQL Server. La información de salida se realizó a través de hojas electrónicas para los posteriores análisis y vinculación a las capas correspondientes.

1.3.3 Dotación de equipo de campo a los técnicos

A los edafólogos se les dotó del equipo que se muestra en el Cuadro A-9 y en la Figura A-17

Cuadro A-9 Equipamiento de los edafólogos de campo

Equipo y herramientas	Reactivos y materiales	Vehículos	Uniformes
Equipos: <ul style="list-style-type: none"> • Tabla Munsell • Lupa • Clinómetro • GPS • Cámara digital y pilas recargables • Metro • Cinta graduada • Pizeta • Laptop con base de datos • Juego de cilindros de infiltración y equipo para lectura de conductividad eléctrica Herramienta: <p>Machete Piocha Pala Azadón Palín de suelos Barreno holandés de suelos Martillo de geólogo Cuchillo</p>	Reactivos: <ul style="list-style-type: none"> • Papel filtro impregnado con Fenoftaleína (como indicador) • Acido clorhídrico • Péroxido de Hidrógeno • Kit para medir reacción del suelo (pH) • Fluoruro de sodio Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Bolsas de polietileno para empacar muestras de suelo • Costales de embalar • Cajas de madera para empacar monolitos • Formatos impresos 	<p>11 vehículos tipo pick-up de doble cabina y tracción 4 x 4 (identificados con los logotipos del MAGA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mochilas • Gorras de visera • Camisas • Chalecos • Capas <p>(todos con la identificación del proyecto y los logotipos de MAGA e IGAC)</p>

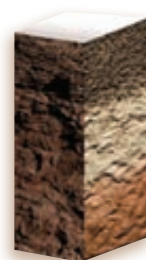




Figura A-17 Fotografías que muestran parte del equipo de campo

1.3.4 Dotación de información cartográfica básica y temática al equipo técnico

El personal de campo fue dotado con la siguiente información cartográfica y temática:

- Hoja cartográfica a escala 1:50,000 actualizada del área bajo estudio
- Mapas temáticos de clima a escala 1:50,000 (temperaturas, precipitaciones y clasificación climática)
- Mapas temáticos de Geología (1:250,000), Cobertura y Uso de la Tierra (1:50,000) y Zonas de Vida de Holdridge (1:250,000)
- Claves de taxonomía preparadas para el campo
- Imágenes digitales fotointerpretadas de las líneas de vuelo bajo el encargo del edafólogo, con acetatos de delineaciones geomorfológicas.

1.3.5 Diseño del muestreo de campo con base en la leyenda y mapa geomorfológico

El diseño del muestreo de campo, se realizó sobre la base que proporcionó el mapa geomorfológico elaborado en el año 2007; sobre este mapa se trazaron las zonas piloto que cubrieron al menos el 10% del área total departamental, ubicándose las observaciones sobre transectos que abarcaron la totalidad de formas del terreno fotointerpretadas, el resto fue considerado como área de extrapolación.

Para las zonas piloto, y debido a la inexperiencia de los edafólogos nacionales que deberían entrenarse en servicio, se consensó con el IGAC la siguiente densidad de observaciones: a) Para pendientes menores de 12% realizar 1 cajuela/46 ha y b) para pendientes mayores de 12% realizar 1 cajuela/100 ha. En las áreas de extrapolación la densidad de observaciones varió conforme los suelos determinados en las zonas piloto, aunque siempre con el parámetro de 2 a 4 observaciones/100 ha que el IGAC establece.

El muestreo por medio de zonas piloto fue implementado al principio del trabajo de campo pero generó resistencias en algunos dueños de fincas y parcelas que no permitieron el ingreso a sus propiedades, por lo que este método tuvo que cambiarse por el de “mapeo libre”, para lo cual se utilizó la densidad de



observaciones ya indicada para las zonas piloto de acuerdo a la pendiente; finalmente se tuvo una densidad promedio de 1 observación del tipo cajuela cada 78 hectáreas.

Con respecto al rendimiento de observaciones por edafólogo, se consensuó con el IGAC a través del Director Técnico del proyecto, un rendimiento medio de 6 observaciones/día, todas cajuelas para lograr un mejor aprendizaje del personal nacional.

2. TRABAJO DE CAMPO DEL LEVANTAMIENTO DE SUELOS

Las tareas realizadas durante el trabajo de campo fueron las siguientes:

2.1 Socialización con las autoridades locales y población

Debido a las secuelas de 40 años de guerra interna, la desconfianza y el recelo son comunes en el área rural, por lo que es vital socializar e informar con mucho detalle las actividades y alcances de los proyectos. En el presente estudio, se tuvo que realizar una fuerte campaña para informar a las autoridades civiles del departamento, líderes comunitarios y público en general, respecto a las tareas que realizarían los edafólogos del equipo. Se realizaron las siguientes actividades:

Se presentó el proyecto al Comité Departamental de Desarrollo (CODEDE), que coaliga a todos los alcaldes y otras autoridades del departamento. Asimismo, con el apoyo del Departamento de Comunicación Social del MAGA, se generó un spot radial dirigido al público en general del departamento de Chimaltenango, el cual se transmitió en 2 emisoras locales de radio durante cuatro semanas (febrero y marzo del 2007), en idioma k'akchiquel y español.

A su vez, previo a realizar el trabajo en las propiedades rurales de cada municipio, se visitó a los alcaldes o a sus representantes y por instrucciones de los mismos, se realizaron reuniones con los líderes comunitarios de las aldeas entregándoles notas de apoyo de la alcaldía correspondiente. Aun así hubo necesidad de atender solicitudes directas de algunos Comités Comunitarios de Desarrollo -COCODES-, que solicitaron realizar reuniones de información para los miembros del comité y vecinos en general; solicitudes que el equipo técnico atendió oportunamente.

Pese a todas estas actividades se enfrentó una fuerte resistencia en algunas municipalidades que incluso llegaron a expulsar al equipo de edafólogos del municipio (caso del Municipio de Tecpán Guatemala); en este caso se abandonó el municipio y se esperaron mejores condiciones locales para terminar el trabajo de campo.

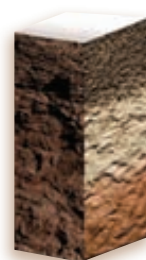
2.2 Realización de las observaciones

La toma de datos de observaciones se realizó una vez se obtuvo el permiso correspondiente por parte de los dueños de las fincas y parcelas. Se realizaron en total 2,671 observaciones repartidas en 2,371 cajuelas (el 89% de las observaciones); 83 barrenajes y 217 calicatas.

2.2.1 Observaciones de cajuela y barrenaje

a). Observaciones de identificación

De éstas se realizaron 2,371 y consistieron en excavaciones denominadas cajuelas o minicalicatas, con dimensiones de 50 cm x 50 cm por lado y 50 cm de profundidad, al término de la cual y con barreno de suelos tipo holandés se profundizó hasta alcanzar los 125 cm. De este tipo de observaciones, ejemplo de lo cual se presenta en la Figura A-18, en el formato respectivo se anotó lo correspondiente a las variables: pendiente, clima ambiental, tipo de relieve, forma del terreno y otras, así como se describieron los horizontes superficiales la profundidad, color, textura, estructura, consistencia, presencia de fragmentos de roca dentro o



sobre la superficie del suelo, así como reacciones al NaF, H₂O₂, HCl y pH. Con base a estas observaciones los edafólogos llevaron a cabo y en forma preliminar una clasificación previa de la taxonomía del suelo que estaban observando.



Figura A-18 Vista de una cajuela
(Foto W. González, 2009)

b). Observaciones de comprobación

De éstas se realizaron únicamente 83, consistieron en barrenajes realizados hasta una profundidad de 1.2 m en sitios donde ya se habían realizados cajuelas y asignado un contenido pedológico; diferencias tales como cambio de relieve o pendiente, obligó a chequear el contenido pedológico mediante este tipo de observaciones. Ver la Figura A-19

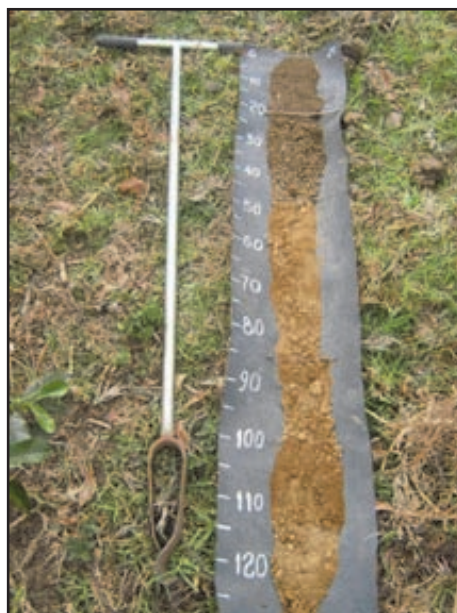


Figura A-19 Vista de un barrenaje
(Foto W. González, 2009)

En la Figura A-19, se muestra el producto de un barrenaje y su distribución sobre la cinta graduada para la toma de los datos de las variables del suelo, que exceptuando las correspondientes a estructura, incluye las indicadas para las cajuelas.

c). Mapa de distribución de observaciones o de “pecas”

En la Figura A-20, se muestra la ubicación del total de observaciones realizadas lo que constituye el denominado en el argot de los edafólogos “mapa de pecas” y mediante el cual se analiza visualmente la cobertura de observaciones existente.

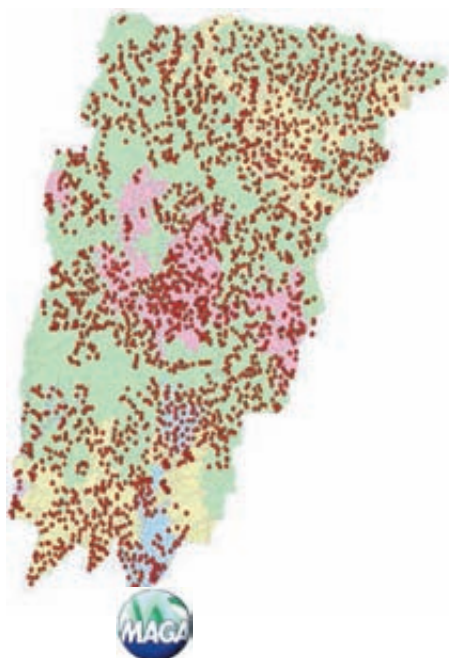


Figura A-20 Mapa de “pecas” a partir de las observaciones realizadas

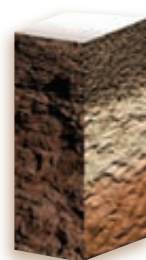
2.2.2 Corrección de líneas geomorfológicas y delineación preliminar de líneas de suelos

En paralelo a la toma de las observaciones en campo, sobre los sobrescritos de las imágenes digitales aéreas, se realizaron correcciones de límites geomorfológicos mal trazados por errores en la fotointerpretación, así como cambios en la nomenclatura por confusión en las unidades asignadas (vallecitos, mesas, taludes y otros). Por otra parte y conforme avanzó la toma de observaciones de suelo, se realizó de manera preliminar la delimitación de unidades pedológicas, estableciendo límites entre unidades geomorfológicas con contenidos pedológicos diferentes.

2.2.3 Ingreso de datos de observaciones a base de datos y definición de la cajuela modal

El total de datos contenidos en las boletas de cajuelas, fueron ingresados al módulo de almacenamiento del Sistema de Base de Datos de Taxonomía de Suelos para su almacenamiento y posterior procesamiento en un formato de salida de hoja electrónica.

En el formato de hoja electrónica, el ordenamiento para cada lote de observaciones de las unidades de suelos se realizó a partir de: paisaje, clima, tipo de relieve y material parental, de tal forma que la cajuela modal se definió del lote de observaciones realizadas dentro de cada unidad de suelos (con datos de campo). Para lograr establecer la “cajuela modal” o sea aquella que tiene la mayor semejanza a los valores modales determinados para la unidad de suelos que son la profundidad del horizonte, color, textura, estructura, consistencia en húmedo y mojado, reacciones a NaF, HCl, H₂O₂ y pH, se comparó el lote de observaciones



existentes provenientes de las cajuelas y se seleccionó la que presentó la mayor semejanza en las variables indicadas.

La cajuela que presentó los datos con mayor similitud a los valores modales fue asignada como la “cajuela modal” de la unidad cartográfica preliminar de suelos. En la ubicación geográfica de las cajuelas modales se realizó la apertura de las calicatas.

2.2.4 Abertura de calicata, lectura de perfiles y toma de muestras

Las calicatas fueron abiertas mediante una excavación de aproximadamente 2 metros de largo, 1.0 a 1.2 m de ancho y 1.3 m de profundidad; se realizaron 217 calicatas de las cuales 125 se constituyeron en perfiles modales equivalentes a igual número de unidades cartográficas de suelos determinadas y las 92 restantes se utilizaron como perfiles de las inclusiones y réplicas de los suelos modales.

La calicata se abrió de tal forma que el ancho de acceso se realizó escalonado para facilitar el descenso y el ancho en que se determinaron los perfiles estuvo totalmente expuesto a la luz solar, para facilitar la lectura de las variables, tal como se muestra en la Figura A-21

Para cada calicata, se describieron las características externas y una vez separados los horizontes, se describieron: profundidad y espesor de los diferentes horizontes del suelo, color, textura, estructura (tipo, clase y grado de desarrollo), consistencia, en húmedo y en mojado, poros (tamaño y cantidad), raíces (tamaño, cantidad, distribución y estado), presencia de macroorganismos, límite entre los horizontes separados, presencia de fragmentos de roca dentro o sobre la superficie del suelo, reacciones al NaF, al H_2O_2 , al HCl y al pH; regímenes de humedad y temperatura del suelo, drenaje interno, externo y natural.



Figura A-21 Ejemplo de una calicata (Foto W. González, 2009)

La identificación de las calicatas se realizó mediante una codificación con números arábigos, con base a la codificación departamental y municipal del país, con el agregado del número de orden correlativo al municipio, de tal forma que el código se explica con el siguiente ejemplo para la Calicata **041223**:

04: Código del departamento de Chimaltenango

12: Código del municipio de Yepocapa.

23: Número correlativo de calicatas para el municipio.

a). Toma de muestras de suelos

Una vez se realizó la descripción de los suelos en la calicata, se procedió a tomar muestras del suelo de cada horizonte identificado para realizar los análisis de laboratorio de suelos, tal como se aprecia en la Figura A-

22, las cuales se empacaron en bolsa doble de polietileno y se etiquetaron debidamente, según el tipo de análisis requerido.

Los análisis de propiedades físicas se realizaron en los laboratorios de suelos de la Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) y de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC); los análisis de propiedades químicas se enviaron a los laboratorios de suelos del Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA) y de la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ). Los análisis para caracterización de tipo mineralógico, micromorfológico y andisoles (Aluminio y Hierro activos), se realizaron en el Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC en Colombia.



Figura A-22 Toma de muestras e identificación de las mismas para envío a los laboratorios de suelos (Foto W. González, 2009)

b). Pruebas de infiltración

Esta prueba se realizó para 22 perfiles modales localizados en zonas con pendientes menores a 12%, con uso actual agrícola con cultivos intensivos.

Se realizó mediante la utilización de un juego de anillos de infiltración, tal como se muestra en la Figura A-23, los cuales se ubicaron en forma concéntrica a aproximadamente 5 metros de la calicata, se llenaron con agua y con una regla graduada se registró el descenso del agua del anillo interior a diferentes intervalos de tiempo, tomándolas lecturas en un formato diseñado al efecto.

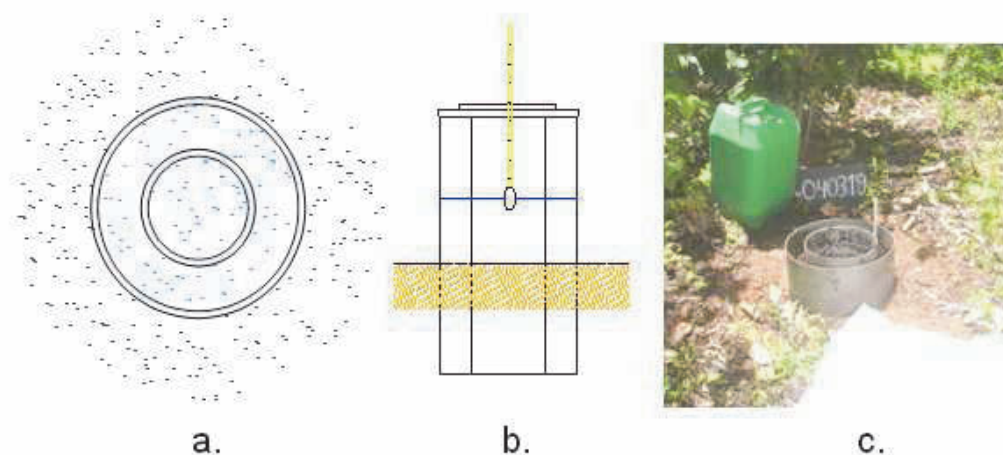


Figura A-23 Forma como se instalan los anillos concéntricos en campo para medir la infiltración: a. vista superior, b. corte transversal y c. vista lateral (Foto M. Tum, 2007)

El análisis de la información de las lecturas, se realizó mediante el modelo de Kostiakov, mostrado en la ecuación siguiente

$$I = k \cdot t^n$$

Donde:

I: Lámina infiltrada acumulada en un tiempo t [cm].

t: Tiempo transcurrido desde el inicio de la aplicación de agua [min].

k: Parámetro que representa la velocidad de infiltración cuando el tiempo corresponde a 1 minuto.

n: Parámetro que indica la forma en que la velocidad de infiltración se reduce con el tiempo.

Los resultados obtenidos se muestran en el Anexo C.

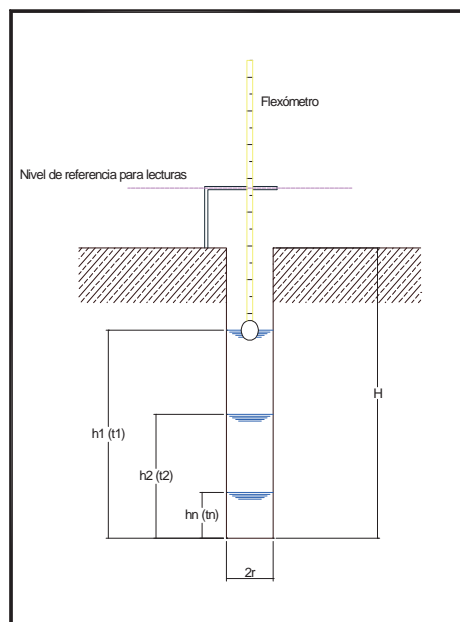
c). Pruebas de conductividad hidráulica

La prueba de conductividad hidráulica se realizó para 24 perfiles con pendientes menores de 12%, en puntos cercanos a las calicatas, haciendo una prueba por perfil.

Se realizó en campo utilizando el método del pozo barrenado invertido o método de Porchet, un diagrama del cual se muestra en la Figura A-24, ya que no se encontró nivel freático en ninguno de los puntos muestreados.



a.



b.

Figura A-24 Esquema del método del pozo barrenado invertido (Porchet): a. vista exterior y b. corte transversal (Foto a, M. Tum, 2007)

El método del pozo invertido o de Porchet, consistió en perforar un pozo en el suelo por medio de un barreno a una profundidad de 5 a 10 veces su diámetro, de tal manera que quedara lo más vertical posible, limpiando sus paredes para evitar el efecto de sellado. Una vez listo el pozo se procedió a verter el agua hasta llenar aproximadamente el 90% de éste; de esta manera se registró el descenso del agua a diferentes intervalos de tiempos. Para lo anterior se utilizó un metro con un flotador en la punta, lo que permitió tomar lecturas puntuales en intervalos de tiempo específicos con ayuda de un cronómetro.

Posteriormente, luego de obtener los datos en campo, se calculó la conductividad hidráulica mediante la ecuación siguiente:

$$K_s = 60r \cdot \frac{\ln\left(h_1 + \frac{r}{2}\right) - \ln\left(h_n + \frac{r}{2}\right)}{t_n - t_1}$$

Donde:

Ks: Conductividad hidráulica saturada [cm·h⁻¹]

r : Radio del pozo [cm]

ti: Tiempo inicial [min]

tn: Tiempo n-esimo [min]

hi: Profundidad del agua libre en el pozo en el tiempo ti [cm]

hn: Profundidad del agua libre en el pozo en el tiempo tn [cm]

2.2.5 Recolección de “monolitos”: columnas de suelos representativos

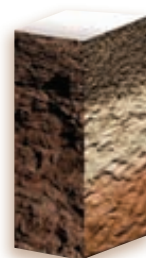
Los monolitos de suelos se recolectaron con la idea de contar con muestras tridimensionales de los perfiles de suelos representativos del departamento y para lo mismo, dentro de cada una de las calicatas seleccionadas, se procedió a realizar la identificación y recolección de campo de la siguiente manera:

- Selección de la unidad cartográfica que contenía el suelo de interés
- Localización sobre el material cartográfico y aerofotográfico del punto donde se tomó la columna de suelo
- Preparación del material necesario, herramientas del edafólogo y la caja de empaque, donde se depositó la columna de suelo
- Se abrió la calicata en el sitio y suelo seleccionado
- Se describió el conjunto de variables características de la calicata, según metodología del IGAC, 2008
- Se seleccionó la pared de la calicata donde se delimitó la columna de suelo a tomar, con una tabla de dimensiones similares a las de la caja de empaque
- Se colocó la caja de madera con la cara abierta en dirección a la pared de suelo, se cortó la columna de suelo por los bordes de la caja y se incrustó la caja conforme se avanzó en el corte
- Al estar completamente llena la caja, se realizó el corte final y se retiró la columna, que una vez en posición horizontal se recubrió con el polietileno previamente adherido al interior de la caja, se colocó la tapa de seguridad con tornillos y se trasladó hacia el sitio de secado.

En la Figura A-25 se observa parte del proceso de obtención de columnas de suelo, de las cuales se tomaron 14 para Chimaltenango y posteriormente, fueron sometidas a un tratamiento físico y químico para conformar los monolitos de suelos representativos del departamento.



Figura A-25 Obtención de columnas de suelo para conformar monolitos (Foto: Archivo UPGGR – MAGA 2007)



3. ANALISIS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS RECOLECTADAS Y CUADROS DE VALORES PARA LA INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los análisis de las propiedades físicas, químicas, mineralógicas y micromorfológicas, son parte fundamental en los estudios de suelos y son básicos para la correcta aplicación de la clasificación taxonómica, ya que muchas de las claves están directamente vinculadas a propiedades como las indicadas. Los análisis de tipo químico y físico se realizaron para la totalidad de horizontes de las 217 calicatas realizadas, en tanto que los mineralógicos se realizaron para 40 muestras de 20 perfiles modales y los análisis micromorfológicos se realizaron para 9 secciones delgadas.

Por otra parte, se obtuvieron 14 columnas de suelos que al tratarse por medios físicos y químicos constituyeron en 14 monolitos de los principales suelos determinados para el departamento.

3.1 Análisis de laboratorio de suelos: químicos, físicos y mineralógicos

3.1.1 Análisis químicos realizados

Los análisis químicos se realizaron en los laboratorios de suelos de CENGICAÑA y ANACAFE, mientras que para el caso de los suelos del orden Andisoles, las muestras se trasladaron al Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC en Colombia, para la determinación de la prueba de retención fosfórica, aluminio y hierro activo, índice melánico y % de vidrio volcánico.

Los análisis se solicitaron para todos los horizontes comprendidos en la profundidad de la calicata, inicialmente se consideró realizar análisis de elementos menores solo para aquellos perfiles localizados en pendientes menores del 12%; sin embargo y a propuesta del laboratorio de ANACAFE, se terminó realizando el análisis de elementos menores para la mayoría de los horizontes.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las pruebas realizadas y las técnicas analíticas utilizadas.

Cuadro A-10 Principales propiedades químicas analizadas y técnicas aplicadas para su caracterización

Propiedad	Método de detección	Medio de extracción
pH (agua)	Potenciométrico	Relación 1:2.5 (agua:suelo)
Aluminio intercambiable	Volumetría	Cloruro de Potasio 1N
Carbono orgánico	Volumetría	Walkley Black: oxidación con Dicromato de Potasio y Ácido Sulfúrico
Potasio disponible	Volumetría	Acetato de Amonio 1N a pH 7.0
Fósforo disponible	Colorimetría	<ul style="list-style-type: none"> ANALAB: Método de Olsen Modificado. CENGICAÑA: Método de Mehlich I. IGAC: Método de Bray II.
Carbonato de calcio CaCO_3 – CO_2 – H_2O	Cualitativa	Con HCl 1N o diluido al 10%
Capacidad de intercambio de catiónico (CIC)	Volumetría	Acetato de Amonio 1N a pH 7.0
Macronutrientes: Ca, Mg, K, Na	Espectometría de absorción y emisión atómica	Extracción con Acetato de Amonio <ul style="list-style-type: none"> Ca, Mg: absorción atómica K, Na: emisión atómica
Micronutrientes: Cu, Zn, Fe, Mn	Espectometría de absorción atómica	Extracción con solución de dos ácidos
Retención fosfórica	Colorimetría	Extracción con solución de Vanadato de Amonio – Molibdato de Amonio – Ácido Nítrico
Hierro + Aluminio activo	Absorción atómica	Oxalato ácido de Amonio
Índice Melánico	Colorimetría	Lectura de % de transmitancia a 450 y 520 nm, luego se



	convierte en absorbancia
--	--------------------------

Fuente: Manual de Métodos de Laboratorio de Suelos, IGAC, 2006

A continuación se describen las propiedades químicas de los suelos, el método de análisis de laboratorio utilizado y los cuadros de interpretación para los datos encontrados, útiles para asignar taxonomía de suelos y tomar decisiones para el manejo agronómico del recurso.

3.1.1.1 Potencial de Hidrógeno (pH)

La reacción del suelo se cuantifica a través de medir el Potencial de Hidrógeno (pH), el cual es la expresión de la actividad de los iones H^+ y se expresa en una escala de 0 a 14, los valores son logarítmicos por lo que cada cambio en los valores de la escala equivale a diez veces la unidad hacia 0 (acidez) o hacia 14 (alcalinidad).

La medición del pH en laboratorio se realiza mediante un Potenciómetro, utilizando un electrodo de vidrio sumergido en una solución de suelo y agua en partes iguales.

La calificación de los resultados de la determinación del pH del suelo, se realizó con base a los valores presentados en el Cuadro A-11.

Cuadro A-11 Clasificación de la condición ácida o alcalina del suelo (IGAC, 2007)

pH	Calificación
<3.5	Ultra ácido
3.5 - 4.4	Extremadamente ácido
4.5 - 5.0	Muy fuertemente ácido
5.1 - 5.5	Fuertemente ácido
5.6 - 6.0	Moderadamente ácido
6.1 - 6.5	Ligeramente ácido
6.6 - 7.3	Neutro
7.4 - 7.8	Ligeramente alcalino
7.9 - 8.4	Moderadamente alcalino
8.5 - 9.0	Fuertemente alcalino
>9.0	Muy fuertemente alcalino

3.1.1.2 Saturación del Aluminio Intercambiable (SAI)

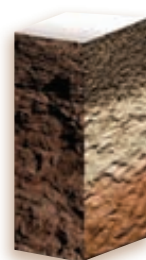
Uno de los factores principales en el desarrollo de la acidez del suelo se debe a la presencia de Aluminio en la solución del suelo, ya que al reaccionar con el agua se hidroliza y forma complejos monoméricos y poliméricos hidroxialumínicos que desencadenan una liberación de protones H^+ que induce a descensos en el valor del pH.

El análisis de laboratorio se realizó por el método del Cloruro de Potasio 1 Normal (KCl 1N), como solución desplazante o extractora, a través del cálculo del porcentaje en que se satura con cargas eléctricas negativas de tipo permanente, mediante la ecuación siguiente:

$$SAI (\%) = \frac{Al^{+3} \text{ (meq/100g)} \times 100}{CICE \text{ (meq/100g)}}$$

Donde: CICE es la Capacidad de Intercambio Cationica Efectiva, que corresponde a la suma de Al^{+3} , H^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ y Na^+ / en meq./100g)

La calificación de los resultados de la determinación del pH del suelo, se realizó con base a lo presentado en el Cuadro A-12.



Cuadro A-12 Calificación de la Saturación de Aluminio Intercambiable

Saturación de aluminio (%)	Apreciación
Menor de 15	Sin problemas en general, limitante para cultivos susceptibles
15 a 30	Limitante para cultivos moderadamente tolerantes
30 a 60	Limitante para cultivos tolerantes
Mayor de 60	Nivel tóxico para la mayoría de cultivos

El factor más perjudicial para las plantas en suelos fuertemente ácidos es la toxicidad del Al, particularmente cuando el pH es menor a 5.5. La cantidad y saturación de aluminio, generalmente se determina para pH menores o iguales de 5.5, por arriba de este valor las cantidades son mínimas o se hace inactivo y no afecta a los cultivos.

3.1.1.3 Saturación de Bases Intercambiables (SAB)

Las bases intercambiables corresponden a los cationes alcalinos (Na^+ y K^+) y alcalino térreos (Ca^{++} y Mg^{++}) que son retenidos por las arcillas y coloides orgánicos e inorgánicos del suelo. En general, dependen directamente del pH del suelo, cuando éste presenta valores bajos y por ende tienen alta acidez, la SB es baja y se incrementa a partir del aumento en el valor del pH, de tal forma que al llegar a la neutralidad alcanza un valor cercano al 100%.

Para obtener la SAB, es necesaria la determinación de las bases (K, Ca, Mg, Na), las cuales se determinan con una solución extractora de Acetato de Amonio ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) y la muestra del suelo donde se efectúa este intercambio. La solución de Acetato de Amonio utilizada es 1N y neutra. Los cationes K, Ca, Mg, Na, se determinan en la solución extractora por espectrofotometría de absorción atómica. Luego de determinada la concentración de las bases, mediante la ecuación siguiente se determina la SBA en porcentaje.

$$\text{S.B.A (\%)} = (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{K}^+ + \text{Na}^+) (\text{meq/100g}) \times 100 / \text{CICA meq/100g}$$

Donde: CICA es la capacidad de cambio catiónico del suelo determinada con acetato de amonio 1N a pH 7.0.

Los valores obtenidos de la Saturación de Bases fueron interpretados como Baja, Media y Alta, y se utilizaron para caracterizar las unidades cartográficas de suelos, en lo referente a la interpretación de los datos de laboratorio del perfil modal representativo de cada unidad.

La SAB indica el grado de lavado que han sufrido los suelos de determinada región, estos valores generalmente son bajos en los suelos que presentan climas muy húmedo, donde hay exceso de lavado, y son altas donde los climas tienen bajas precipitaciones.

3.1.1.4 Carbón orgánico (CO)

El Carbón Orgánico es el principal elemento componente de la materia orgánica ya que representa del 48 al 59% de su peso, pero por lo poco práctico de determinar la materia orgánica del suelo, se utiliza el porcentaje de Carbón Orgánico existente en el suelo y se lo multiplica por un factor de conversión de 1.9 (Summers, West y Leal, 1992).

El método utilizado para determinar el Carbono Orgánico, fue el de Walkley Black, mediante el cual se oxida el carbono orgánico del suelo con un exceso de dicromato potásico en presencia de un exceso de Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) concentrado, valorando el exceso de dicromato con una sal de hierro. La calificación de los resultados de la determinación del Carbón Orgánico, se realizó con base a los valores presentados en el Cuadro A-13.

Cuadro A-13 Interpretación por contenido de carbón orgánico según el clima. En porcentaje

Clima	Bajo	Medio	Alto
Fríos	< 5	5-10	>10
Semifríos, Templados, Semicálidos (medios)	< 3	3-5	>5
Cálido	< 2	2-4	>4

3.1.1.5 Potasio disponible (K)

El potasio (K) es un nutriente esencial de la planta, considerado primario junto con el Nitrógeno (N) y el Fósforo (P). Los cultivos contienen aproximadamente la misma cantidad de K que de N, pero más K que P y en muchos cultivos de alto rendimiento, el contenido de K excede al contenido de N. El potasio en la planta ayuda a mantener la turgencia en las células, a restringir la evapotranspiración en años secos, a fomentar la fotosíntesis y la formación de azúcares, además de participar en el metabolismo de más de 60 reacciones enzimáticas.

El método utilizado para determinar el Potasio fue el de extracción con Acetato de Amonio 1 Normal ($C_2H_4O_2 \cdot NH_3$) a pH 7.0.

A partir de los resultados, se establecen 2 clases para la interpretación de la disponibilidad de Potasio:

- Clase 1: menor a 0.4 meq/100g.
- Clase 2: mayor de 0.4 meq/100g.

En suelos minerales, el K está en su mayoría ligado al silicio y se presenta en los minerales cristalinos de feldspatos, micas, piroxenos y anfíboles, y entre los minerales de arcilla en la illita, la vermiculita, la gluconita y la montmorillonita.

3.1.1.6 Fósforo disponible (P)

La disponibilidad de Fósforo (P) en el suelo varía con el pH del suelo, y este elemento es absorbido y aprovechado por la planta en un rango de pH de 5.5 a 7.5.

Los métodos utilizados para obtenerlo fueron:

- ANALAB: Método de Olsen Modificado.
- CENGICAÑA: Método de Mehlich I.
- IGAC: Método de Bray II.

Los resultados se calificaron con base a los valores que se muestran en el Cuadro A-14.

Cuadro A-14 Interpretación de la disponibilidad de Fósforo en partes por millón (ppm)

PROPIEDADES	CALIFICACIÓN				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Fósforo (P) ppm Bray (II), IGAC		<15	15-40	>40	
Fósforo (P) ppm Mehlich I, 1953, CENGICAÑA		<12	12-16	>16	
Fósforo (P) ppm Olsen Modificado, ANALAB		<10	10-20	>20	

3.1.1.7 Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

La CIC, es la capacidad que tiene un suelo de retener e intercambiar cationes. La fuerza de la carga positiva varía dependiendo del catión, permitiendo que un catión reemplace a otro en una partícula de suelo cargada negativamente (Potash & Phosphate Institute, 1997). Los cationes son los nutrientes, iones y moléculas cargados positivamente. Los cationes más importantes en el suelo son: Calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), hidrógeno (H), aluminio (Al) y el amonio (NH_4).

La determinación de la Capacidad de Intercambio Catiónico de un suelo implica la saturación de dicha capacidad por medio del Sodio, el lavado del exceso de Sodio, (Sodio soluble No Intercambiable) por medio del alcohol y la medida de dicha capacidad mediante extracción de todo el Sodio con Acetato de Amonio y la lectura del Sodio por absorción Atómica. Los resultados se expresan en meq/100 g.

3.1.1.8 El cálculo de la fertilidad natural de los suelos

En el cuadro A-15, se presentan las propiedades químicas que se toman en cuenta para el cálculo de la fertilidad natural del suelo, siendo éstos: pH, Saturación de Aluminio, Capacidad de Intercambio Catiónico, Bases intercambiables (porcentaje de saturación y totales), Porcentaje de Carbono Orgánico (según clima), Fósforo y Potasio disponibles.

Cuadro A-15 Puntajes para definir la fertilidad de los suelos a partir de los resultados de los análisis de suelos (IGAC, 2007)

pH Agua 1:1			RANGO PUNTAJE	<4.5-8.5> 1	4.5-5.0; 7.0-8.4 2	5.1-5.5; 7.4-7.8 3	5.6-6.0 4	6.1-7.3 5
SATURACIÓN DE ALUMINIO %			RANGO PUNTAJE	>60 1	60-30 2	20-15 3	14-5 4	<5 5
CAPACIDAD DE CAMBIO me/100g Acetato 1N pH 2.7			RANGO PUNTAJE	<5 1	5-10 2	11-15 3	16-20 4	>20 5
BASES	PORCENTAJE SATURACIÓN	RANGO PUNTAJE	<10 0.5	10-35 1.0	36-50 1.5	51-70 2.0	>70 2.5	
	TOTALES me/100g	RANGO PUNTAJE	<4 0.5	4.1-8.0 1.0	8.1-12.0 1.5	12.1-16.0 2.0	>16 2.5	
% CARBÓN ORGÁNICO	CLIMA FRÍO	RANGO PUNTAJE	<1.3 1	1.3-2.6; >10.0 2	2.7-4.0; 8.1-10 3	4.1-5.2; 10-16 4	5.3-6.5 5	
	CLIMA templado	RANGO PUNTAJE	<0.5 1	0.6-1.7; >7.6 2	1.8-2.9; 6.5-7.6 3	3.0-4.1; 5-6.5 4	4.2-5.3 5	
	CLIMA CÁLIDO	RANGO PUNTAJE	<0.2 1	0.2-0.5 2	0.6-1.70 3	1.71-2.9 4	>3.0 5	
FÓSFORO ppm Bray II			RANGO PUNTAJE	<10 1	10-30 2	31-30 3	31-40 4	>40 5
POTASIO me/100g			RANGO PUNTAJE	<0.1 1	0.1-0.2 2	0.21-0.3 3	0.31-0.4 4	>0.4 5

Fertilidad en suelos normales:

$$FT = (0,7 F1 + 0,3 F2) K$$

Donde:

FT = fertilidad total

F1 = fertilidad 0-25 cm

F2 = fertilidad 25-50 cm

K = 0.285

Rangos	Calificación	Puntos
> 8.4	Muy alta	10
8.4 - 6.8	Alta	8
6.7 - 5.2	Moderada	6
5.1 - 3.6	Baja	4
< 3.6	Muy baja	2

De la fórmula presentada:

FT es igual a la Fertilidad Total, la cual se calcula con base en:

F1 y F2, que constituyen la sumatoria de los puntajes asignados a los datos químicos indicados, en profundidades de 0 – 25 cm y 25 – 50 cm, respectivamente.

0.7, 0.3 y K son constantes de aplicación de la fórmula.

El resultado de la fórmula, se coteja en la tabla de calificación, con lo cual y de acuerdo a los valores determinados, la fertilidad natural puede oscilar entre Muy baja (2 puntos) a Muy Alta (10 puntos).

Este cálculo se realizó para, dentro de la interpretación de resultados de laboratorio de los perfiles modales de cada unidad cartográfica de suelo, establecer el nivel de fertilidad natural existente a partir de los análisis químicos realizados; el conocer este valor es útil principalmente para la práctica agrícola.

3.1.1.9 Resumen de la calificación de las propiedades químicas de los suelos

Los resultados de los análisis químicos de laboratorio realizados a las muestras de suelos, fueron valorados de acuerdo con los parámetros de calificación que utiliza el IGAC para los estudios de suelos en Colombia, tal como se muestra en el Cuadro A-16. Los datos de este cuadro han sido extraídos del Manual de Campo para Levantamientos de Suelos y Tierras (IGAC, 2007) y Métodos de Laboratorio (IGAC, 2006).

Cuadro A-16 Calificación de algunas propiedades químicas de los suelos, para interpretación de los análisis de laboratorio

PROPIEDADES	CALIFICACIÓN				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Capacidad de Intercambio de Cationes (CIC). En me/100g	<5	5-10	10-20	>20	
Bases Totales (BT). En meq/100g	<5	5-10	10-30	>30	
Calcio (Ca). En meq/100g		<3	3-6	>6	
Magnesio (Mg). En meq/100g		<1.5	1.5-3.0	>3.0	
Potasio (K). En meq/100g		<0.2	0.2-0.4	>0.4	
Sodio (Na). En meq/100g		<1.0	1.0-5.0	>5	
Carbón Orgánico (CO). En %		<1.2	1.2-2.4	>2.4	
Materia Orgánica (MO) clima frío. En %		< 5	5-10	>10	
Materia Orgánica (MO) clima medio. En %		< 3	3-5	>5	
Materia Orgánica (MO) clima cálido. En %		< 2	2-4	>4	
Fósforo (P). En ppm Bray (II), IGAC		<15	15-40	>40	
Fósforo (P). En ppm Mehlich I, 1953, CENGICANA		<12	12-16	>16	
Fósforo (P). En ppm Olsen Modificado, ANALAB		<10	10-20	>20	
Salinidad (S) milimhos/cm	<4	4-8	8-16	>16	
Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI)		<15	15-25	25-50	>50
Fertilidad (F) *	< 3.6	3.6 – 5.1	5.2 - 6.7	6.8 – 8.4	> 8.4
Saturaciones (%)					
Saturación de bases (SB) %		<35	35-50	>50	
Saturación de aluminio (S.A.I) %		<15	15-30	30-60	>60
Saturación de calcio (SCa) %		<30	30-50	>50	
Saturación de magnesio (SMg) %		<15	15-25	>25	
Saturación de potasio (SK) %		<20	20-30	>30	
Saturación de sodio (SNa) %		<5	5-15	>15	
Relaciones					
Ca/Mg	<0.8 invertida 0.8-1.2	1.2-2.5	2.5-3.5	3.5-10	>10

Mg/K		<1	3-18	>18	
Ca/K		<6	6-30	>30	
(Ca+Mg)/K		<10	10-40	>40	
Fertilidad natural *	<3.6	3.6-5.1	5.2-6.7	6.8-8.4	>8.4

Fuente: IGAC (2006 y 2007)

3.1.2 Análisis físicos realizados

Los análisis físicos realizados fueron de 2 tipos: el paquete básico que comprendió el análisis de i). Retención de humedad a tensiones de 30 kPa, 100 kPa, 500 kPa, 1,000 kPa y 1,500 kPa; ii). densidades aparente y real; iii). granulometría por pipeta (7 fracciones) y coeficientes de extensión lineal –COEL–; y el el paquete parcial que incluyó: i). humedad de campo a tensiones de 30 kPa y 1,500 kPa; ii). densidades aparente y real, y granulometría por pipeta (7 fracciones).

A los suelos muestreados en pendientes menores al 12% se les realizaron los análisis del paquete básico y por sobre esta pendiente el paquete parcial. Los parámetros de humedad de campo, densidad aparente, densidad real, saturación y retención de humedad, se realizaron para los horizontes contemplados entre la superficie del suelo y los 60 cm de profundidad; en tanto que la granulometría, por el método de la pipeta en 7 fracciones, se solicitó para las profundidades de 0 a 130 cm.

Para horizontes con nomenclatura Bt (horizontes con altos contenidos de arcilla) o suelos que presentaron agrietamientos, se les solicitó COEL, límites de plasticidad y pegajosidad (límites de Atterberg) para los horizontes comprendidos entre los 0 y 40 cm de profundidad.

El resumen de las propiedades físicas analizadas y los métodos utilizados se presentan a continuación en el Cuadro A-17.

Cuadro A-17 Principales propiedades físicas analizadas y técnicas aplicadas para su caracterización

Propiedad	Método de determinación
Textura	Métodos de pipeta
Densidad aparente	Método del cilindro
Densidad real	Método del picnómetro
Retención de humedad (saturación, 0.1, 0.3, 5 y 15 atmósferas)	Método de olla y platos a tensión
COEL	Método estándar
Límites de Atterberg:	
- Límite Plástico:	Rollo
- Límite Líquido:	Cazuela de Casagrande
Índice de plasticidad	Diferencia entre límite líquido y límite plástico

Fuente: Manual de laboratorio de suelos, IGAC 2006

A continuación se describen las propiedades físicas, el método de análisis de laboratorio utilizado y los cuadros de interpretación para los datos determinados en los análisis de laboratorio.

Los análisis de densidad aparente y real, se realizaron con el objeto de determinar porosidad del suelo, propiedad que junto con la textura, permiten realizar cálculos para actividades como el riego y la mecanización de los suelos.

3.1.2.1 Textura

La textura determina la proporción de tres tamaños de partículas de suelo: arena (las más grandes), limo (partículas de tamaño medio) y arcilla (las más finas); se determina por medio del triángulo textural mostrado

en la Figura A-26. El tamaño de las partículas incide directamente en las características químicas, en la capacidad de retención de agua y en la aireación del suelo.

El método utilizado para realizar el análisis granulométrico fue el “método de la pipeta”, con base en los procedimientos de Kilmer y Alexander (1949), la determinación de la distribución de las partículas se hace por tamizado de la fracción gruesa del suelo y por un proceso de sedimentación en agua (pipeta) en la fracción fina, esto se denomina análisis granulométrico completo o Método de la Pipeta.

Los resultados obtenidos, se calificaron con base al denominado triángulo textural, el cual de acuerdo a la distribución de los 3 tipos principales de partículas (arena, limo y arcilla), asigna las categorías de textura correspondientes al suelo analizado.

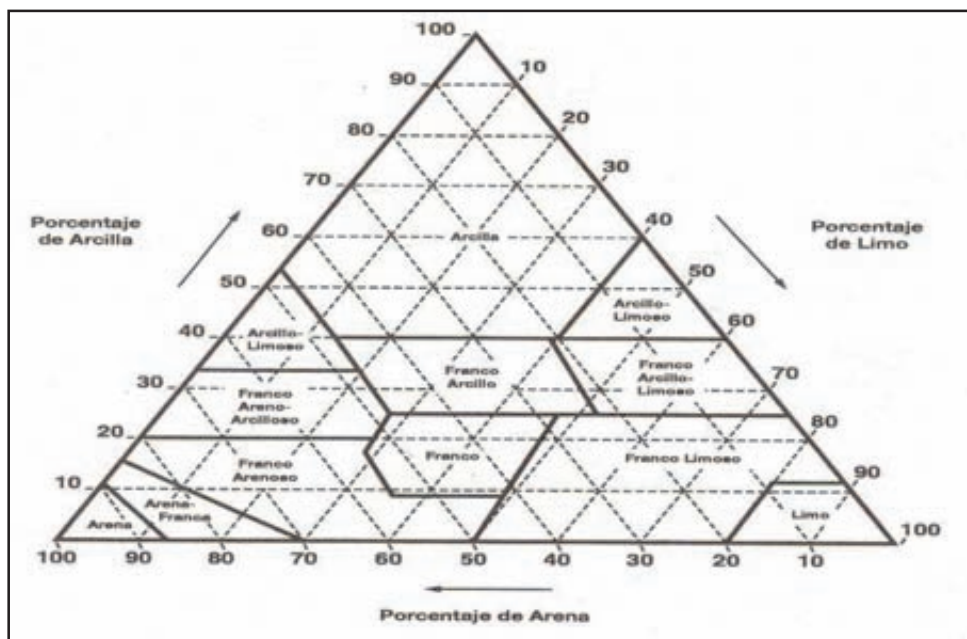


Figura A-26 Triángulo textural (Potash & Phosphate Institute, 1997)

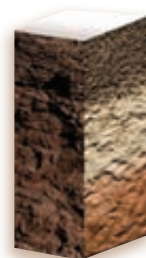
Los resultados de la granulometría permitieron asignar la familia por tamaño de partículas, en la clasificación taxonómica realizada a los suelos.

3.1.2.2 Densidad real, específica o de partícula

La densidad es una resultante de la relación masa a volumen. La densidad real es la densidad que posee el suelo sin considerar el espacio poroso o el espacio ocupado por el agua y por el aire, es decir que es la densidad de las partículas sólidas únicamente. Esta varía de acuerdo con el tipo de materiales heredados de la roca madre y la cantidad de materia orgánica que posee un suelo. La mayoría de los suelos tienen un promedio de aproximadamente 2,65 g/cc, un valor usado como densidad estándar en los cálculos de suelo. Altas cantidades de materia orgánica reducen el valor, dado que es mucho más ligera que la materia mineral (Plaster, 2000).

El procedimiento de análisis se denomina “Método del Picnómetro”, mediante el que se pesa una cantidad definida de suelo, para luego llenarlo con agua, se obtiene el volumen correspondiente de suelo y conociendo la densidad del agua, la densidad real se obtiene mediante el peso del picnómetro más agua.

Los resultados se expresan en gramo sobre centímetro cúbico (g/cc).



3.1.2.3 Densidad aparente o de volumen

Es la densidad que posee un suelo teniendo en cuenta, además de las partículas del suelo, el espacio vacío o espacio ocupado por el agua y el aire. La densidad aparente se ve afectada por el contenido de materia orgánica y la influencia de la naturaleza de los coloides inorgánicos, especialmente en zonas bajo efecto de cenizas volcánicas donde los materiales alofánicos afectan el grado de desarrollo estructural alcanzado (IGAC, 1990).

El método de análisis utilizado es la toma de muestra por cilindro de volumen conocido y luego utilizando la fórmula siguiente:

$$D_a = M_s / V_s$$

Donde:

D_a = Densidad aparente en g/cc

M_s = Masa del suelo en gramos

V_s = Volumen total del suelo en centímetros cúbicos

Los resultados se expresan en gramos sobre centímetro cúbico (g/cc).

Mediante la utilización de las densidades real y aparente, se definió la macroporosidad, la microporosidad y la porosidad total del suelo, dato que se incluye dentro del cuadro de resultados de análisis físicos en cada perfil modal.

3.1.2.4 Retención de humedad

La relación entre el contenido de humedad del suelo y la fuerza con que ésta es retenida se describe habitualmente mediante la curva de retención de humedad. Ésta nos indica que a medida que el contenido de humedad del suelo disminuye, se requiere más energía para extraer el agua retenida.

Los métodos utilizados para cuantificar la disponibilidad de agua en el suelo, son los denominados de la “olla de presión” y “los platos de presión”, por medio de los cuales y mediante el uso de diferentes membranas, se determina la pérdida de humedad conforme se incrementa la presión, la cual se expresa en kPa (kiloPascuales). La medición realizada entre 0.3 y 1,500 kPa, permite estimar la disponibilidad de agua entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. Los contenidos de humedad a las diversas presiones se expresan en porcentaje (%).

Los resultados obtenidos, permitieron definir la Humedad Aprovechable en porcentaje, dato que se incluye dentro del cuadro de resultados de análisis físicos en cada perfil modal.

3.1.2.5 Coeficiente de extensión lineal

Entre las propiedades físicas que se le asignan al suelo se encuentra la “contracción”, la que se define como una disminución en el volumen debido a la pérdida y reducción de la capa de agua alrededor de las partículas coloidales. Se asegura que la variación del índice de extensión lineal es mayor con altos contenidos de arcillas y humus, como también influye la naturaleza de las arcillas.

El método utilizado para determinarlo se conoce como “método del rollito”, mediante el cual con 50 g de suelo se realiza una pasta de saturación total con la que manualmente se hacen 5 rollitos de aproximadamente 5 mm de diámetro y exactamente 10 cm de largo, los cuales son medidos y puestos a secar al aire por 72



horas, al cabo de los cuales se vuelven a medir y las diferencias en longitud respecto al estado húmedo permite generar un índice de contracción del suelo.

Esta prueba permitió aumentar la certeza para la clasificación de vertisoles, que son suelos con altos contenidos de arcillas expandibles.

3.1.2.6 Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos de texturas finas. Los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir 4 estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico y líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg.

El método utilizado para determinar el límite plástico, es mediante la formación de pequeños cilindros de 3 mm de espesor a los cuales se les va agregando agua para establecer los límites de contracción (entre sólido y semisólido) y el plástico; para establecer el límite líquido se utiliza la denominada “Cazuela de Casagrande”; el índice de plasticidad se obtiene por la diferencia del límite plástico menos el límite líquido.

Las dimensionales asignadas parten de 0% de humedad para el suelo seco hasta el 100% para un suelo llevado al límite líquido.

3.1.2.7 Aplicaciones de las propiedades físicas

Entre las aplicaciones derivadas de la determinación de las propiedades físicas se encuentran:

a) Porosidad

Se considera a la porosidad del suelo como el espacio ocupado por el agua y por el aire en el suelo. Se expresa en términos de porcentaje como porosidad total del suelo. La porosidad del suelo se obtiene indirectamente a partir de las densidades, mediante la siguiente fórmula:

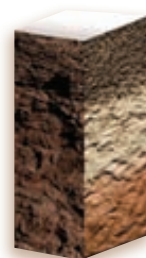
$$\text{Porosidad (\%)} = 100 \cdot (1 - D_a/D_r)$$

Donde: D_a = Densidad aparente y D_r = Densidad real

b) Permeabilidad

La permeabilidad es la facilidad con que el aire, el agua y las raíces se mueven a través del suelo. La permeabilidad en gran parte ocurre por el porcentaje y tamaño de la porosidad del suelo; es mayor donde hay poros y texturas gruesas.

No es una propiedad del suelo analizada en laboratorio, la misma se midió en campo por medio del método del pozo invertido, en gabinete únicamente se trabajan las fórmulas indicadas y los resultados obtenidos pueden interpretarse mediante la clasificación mostrada en los Cuadros A-18 y A-19 para la calificación de la infiltración y la conductividad hidráulica, respectivamente:



Cuadro A-18 Clasificación de la velocidad de infiltración básica

Clasificación	Velocidad de infiltración	
	[cm·h ⁻¹]	[m·día ⁻¹]
Muy lenta	< 0.1	<0.03
Lenta	0.1 – 0.5	0.03 – 0.12
Moderadamente lenta	0.5 – 2.0	0.12 – 0.48
Moderada	2.0 – 6.3	0.48 – 1.51
Moderadamente rápida	6.3 – 12.7	1.51 – 3.05
Rápida	12.7 – 25.4	3.05 – 6.10
Muy rápida	>25.4	>6.10

Fuente: Montenegro, 1990

Cuadro A-19 Clasificación de la conductividad hidráulica

Clasificación	Conductividad hidráulica	
	[cm·h ⁻¹]	[m·día ⁻¹]
Muy lenta	< 0.1	<0.03
Lenta	0.1 – 0.5	0.03 – 0.12
Moderadamente lenta	0.5 – 1.6	0.12 – 0.38
Moderada	1.6 – 5.0	0.38 – 1.20
Moderadamente rápida	5.0 – 12.0	1.20 – 2.90
Rápida	12.0– 18.0	2.90 – 4.30
Muy rápida	>18.0	>4.30

Fuente: Montenegro, 1990

3.1.2.8 Resumen de la calificación de las propiedades físicas de los suelos

Los resultados de los análisis físicos de laboratorio realizados a las muestras de suelos, fueron valorados de acuerdo con los parámetros de calificación que utiliza el IGAC para los estudios de suelos en Colombia, tal como se muestra en el Cuadro A-20, los cuales se han extraído del Manual de Campo para Levantamientos de Suelos y Tierras (IGAC, 2007) y Métodos de Laboratorio (IGAC, 2006).

Cuadro A-20 Calificación de algunas características físicas de los suelos, para interpretación de los análisis de laboratorio

Características	Calificación				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Retención de humedad (%)	< 10	10 – 20	20 – 30	30 – 50	> 50
Retención de humedad cm agua/ 100cm	< 3	3 – 6	6 – 9	9 -12	> 12
Densidad real (g/cc)		< 2.5	2.5 – 2.7	> 2.7	
Densidad aparente (g/cc)	< 1	1.1 – 1.3	1.3 – 1.5	1.5 -1.7	> 1.7
Porosidad total (%)		< 30	30 – 45	45 - 60	>60
Macroporosidad (%)		< 10	10 – 20	> 20	
Microporosidad (%)		< 25	25 – 50	> 50	
Coefficiente de extensibilidad lineal (COEL)		< 0.06	0.06 – 0.09	> 0.09	
Índice de plasticidad		< 10	10 – 20	> 20	
Diámetro ponderado medio (cm)		< 1.5	1.5 -3.0	> 3.0	
Estabilidad estructural (%)		< 60	60 – 80	> 80	

Fuente: IGAC (2006 y 2007)

3.1.3 Análisis mineralógicos

Por requerimiento de las claves taxonómicas (USDA, 2006), se hizo necesario realizar análisis mineralógicos a 20 perfiles, tanto de los modales como los correspondientes a inclusiones de suelo. Este tipo de análisis se realizó para la fracción arena y arcilla de los suelos indicados.

Las técnicas utilizadas para realizar estos análisis fueron:

La Difracción de Rayos “X” para la fracción arcilla y el análisis óptico para la fracción arena, los cuales se hacen a través de hardware y software especializado.

La ocurrencia de los diferentes minerales para las fracciones arcilla y arena, se evaluó con las convenciones mostradas en el cuadro A-21

Cuadro A-21 Convenciones utilizadas

CONVENCIONES			
Dominante, mayor de 50%	++++	Presente, de 5 a 15%	+
Abundante, de 30 a 50%	+++	Trazas, menor de 5%	Tr
Común, de 15 a 30%	++	Dudoso	?

3.1.4 Análisis micromorfológicos

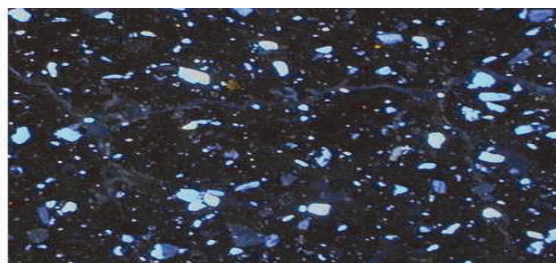
La micromorfología se utiliza para ayudar a comprender la génesis del suelo. Además, la identificación de argilanes iluviales forma parte de los criterios utilizados para la identificación de horizontes argílicos (Soil Survey Staff, 1960). También sirve para identificar superficies de deslizamientos en suelos que se automezclan, como los vertisoles y los subgrupos vérticos.

Estos análisis se hacen necesarios cuando en campo se identifican horizontes con procesos iluviales de acumulación de arcillas y presencia de argilanes (Bt), mediante este análisis se puede definir al horizonte como argílico. En la Figura A-27 se muestran las fotografías de las secciones delgadas del perfil 040304, el total de secciones delgadas realizadas fue de 9.

El método de análisis consiste en que una vez identificados los horizontes Bt, se toma un bloque de aproximadamente de 15 x 10 x 15 cm, se orienta haciendo una pequeña incisión en la estructura de suelo, indicando la parte superior o más cerca a la superficie del suelo, luego se protege con papel aluminio, se orienta con una flecha y se empaca en una caja de cartón indicando de igual forma la parte superior de la muestra.

Fotografías Secciones Delgadas Perfiles de Suelos realizados en el Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC, Colombia:

Perfil 040304 Prof.45-70 cm Nícoles Cruzados 1.25 X 10 X 3.3



Perfil 040304 Prof.45-70 cm Nícoles Paralelos 1.25 X 10 X 3.3

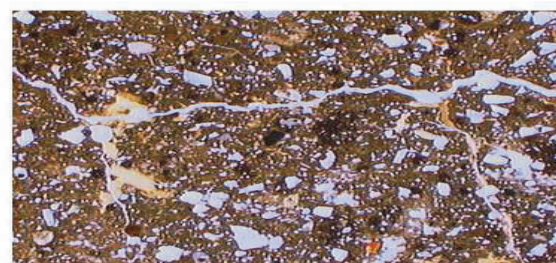
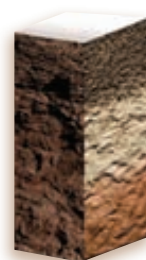


Figura A-27 Secciones delgadas del perfil 040304



En el laboratorio, el bloque conforme el direccionamiento indicado, es cortado y desbastado hasta constituir una lámina traslúcida a través de la cual y con la ayuda de instrumentos ópticos para interpretarla, tales como lupas y microscopio de luz, que equipado con un software especializado facilita el despliegue en una pantalla para un mejor análisis.

3.1.5 Preparación de monolitos (procesos de preparación y etiquetado)

Los pasos para preparar las 14 columnas de suelos recolectadas en Chimaltenango y transformarlas en un monolito de suelo fueron los siguientes:

- a). Se niveló la cara expuesta de la columna con la ayuda de una espátula grande, de tal forma que la superficie quedó completamente plana, tal como se muestra en la fotografía.



- b). Sobre la superficie expuesta y utilizando la malla de aluminio de 30 x 15 cm, con el punzón de 0.2 cm de diámetro se perforaron orificios de 1 a 2 cm de profundidad y 1 cm de distancia en red rígida. En suelos de texturas arenosas se puede espaciar a más de 1 cm la apertura de los orificios, ya que el predominio de macroporos en el suelo permite mayor permeabilidad a la solución impregnante.

- c). Se aplicaron 3 capas de mezcla impregnante (cola blanca y agua), sobre la superficie tratada en concentración ascendente, primero una parte de cola blanca con 3 de agua y después, 1:2 y 1:1, como se muestra en la fotografía. Entre cada aplicación de la mezcla impregnante se debió esperar para que la misma penetrara sin secar; solo hasta después de la última capa de mezcla aplicada (relación 1:1), se dejó secar la superficie durante aproximadamente 8 a 12 horas



- d). Una vez la mezcla se hubo secado sobre la superficie de la columna de suelo, se aplicó una capa de cola blanca para madera sin diluir y sobre esta se colocó de manera uniforme una tela de gaza al tamaño de la columna.

- e). Una vez la tela de gaza estuvo seca, se le aplicó una capa de cola blanca para madera e inmediatamente sobre ésta se colocó una tabla de madera de buena calidad con las siguientes dimensiones: 1.35 m x 0.24 m x 0.25 m. Esta se fijó rígidamente a la columna de suelo (aún

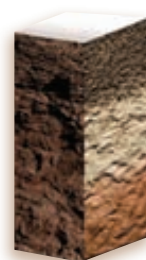
soportada en su parte inferior por la caja de madera) con la ayuda de 6 a 8 prensas de hierro distribuidas uniformemente a lo largo de la tabla, como se muestra en la fotografía, y se dejó secar a temperatura ambiente por un lapso de tiempo de una semana.



- f). Transcurrido el lapso indicado, se revisó que la tabla estuviera debidamente pegada y se retiraron las prensas y la caja, con lo que posteriormente y con la ayuda de un cuchillo, una espátula y una aspiradora industrial, se retiró cuidadosamente el suelo sobrante hasta dejar la columna de un espesor aproximado entre 2 y 4 cm, tal como se muestra en la foto. Una vez desbastado, el monolito se dejó secar a temperatura ambiente por una semana más.



- g). Al estar ya seca la columna desbastada, se aplicó de 1 a 2 capas de laca mate para madera diluida con thinner en relación 1:5 y se dejó secar a temperatura ambiente. Esta impregnación no debe generar sobre el monolito ningún tipo de brillantez y debe dar una apariencia natural, posterior a lo cual el monolito está preparado para montarlo en la caja de exhibición correspondiente. En la fotografía se observan 2 monolitos listos para su montaje final, el cual se debe realizar con toda la identificación correspondiente a la calicata que dio origen al monolito de suelo.



En esta etapa los edafólogos conjuntamente con el personal técnico de la UPGGR, enviaron las muestras a los laboratorios de suelos tal y como se explicó en el capítulo anterior y realizaron las actividades necesarias para obtener el mapa preliminar de suelos con su leyenda y al llegar los resultados de laboratorio, se confirmó o rechazó la hipótesis establecida por los edafólogos en el campo acerca de la clasificación taxonómica en cada unidad cartográfica, con esos datos de laboratorio se pudo finalizar el mapa de suelos con su leyenda respectiva. Asimismo se elaboró el informe técnico final. Las actividades realizadas se describen a continuación.

El mapa preliminar de suelos con datos de campo, se generó con base a la capa de unidades geomorfológicas y al análisis de la información de campo proveniente de las cajuelas y calicatas. A continuación se describe el proceso para generar las capas en formato SIG y la vinculación de datos.

La información de campo de las boletas de cajuelas y calicatas fue trasladada al SQL Server® para luego exportarla a hojas electrónicas, lo que permitió generar las capas de puntos de cajuelas y calicatas por medio de las coordenadas (x,y) con todas sus características, según se observa en la Figura A-28.

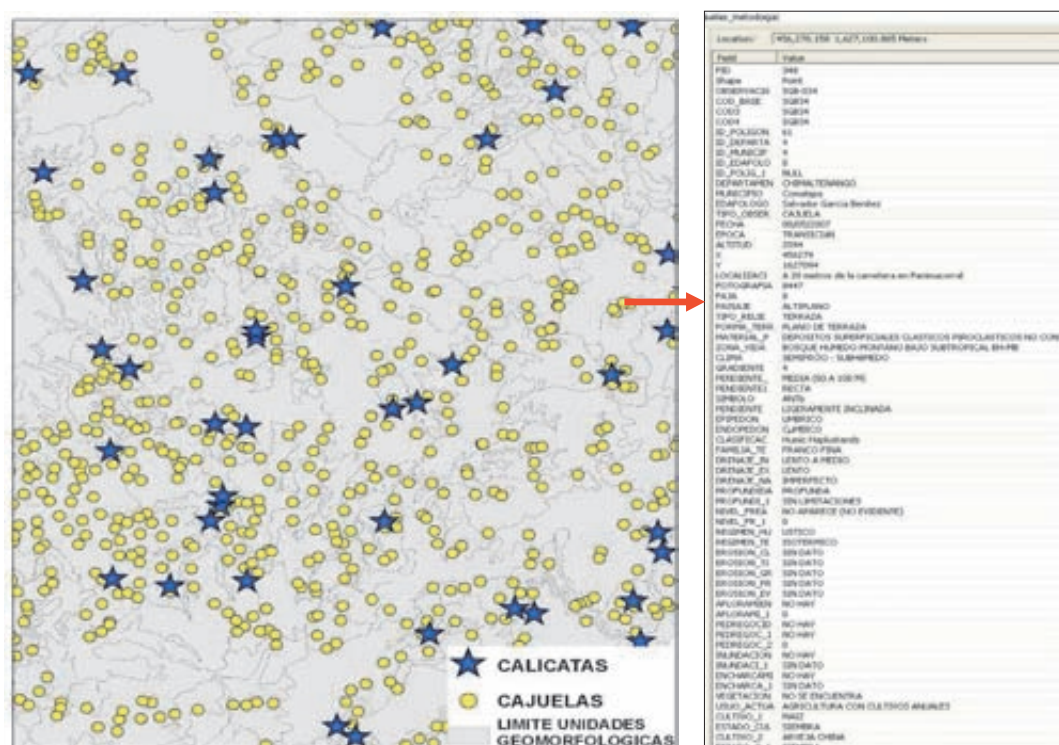


Figura A-28. Ubicación de cajuelas y calicatas con la vinculación de la información de campo

La localización geográfica de la información facilitó la construcción de escenarios de análisis que sirvieron de apoyo a los resultados trabajados en hojas electrónicas por los edafólogos. Los edafólogos analizaron la

información presentada en SIG y fueron capaces de trazar las líneas de suelos que formaron el mapa preliminar con la clasificación taxonómica de campo. En la Figura A-29 se observa el mapa preliminar de suelos y los atributos de la tabla de datos.

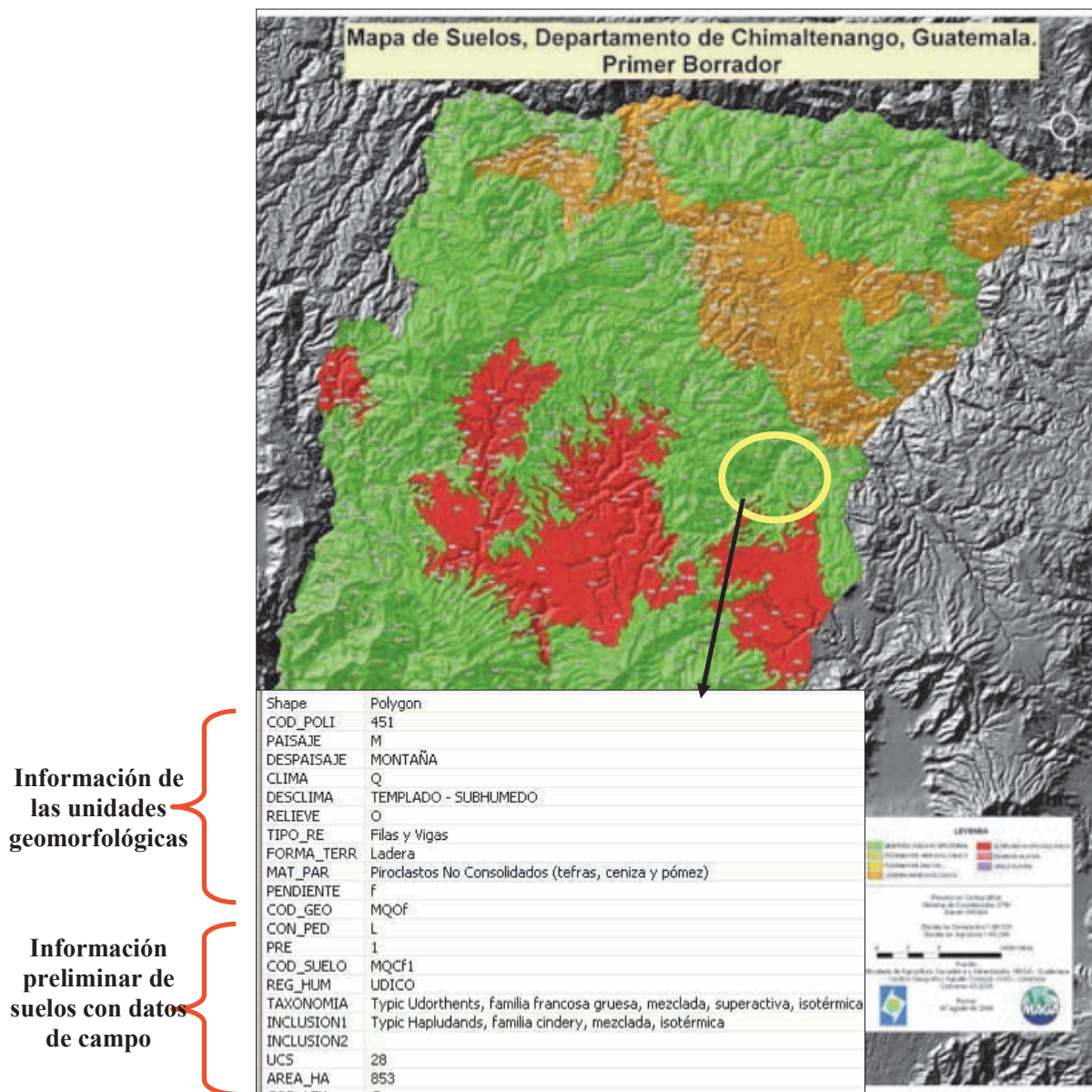
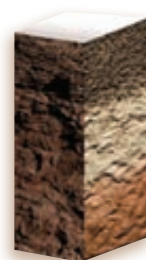


Figura A-29. Mapa preliminar de suelos con datos de campo, departamento de Chimaltenango

En el Cuadro A-22 se muestra un fragmento de la leyenda preliminar de suelos que acompaña al mapa de suelos preliminar. En la leyenda se indica el nombre de las unidades cartográficas formadas, su clasificación taxonómica preliminar, el perfil modal y su porcentaje de predominancia respecto a las inclusiones y la superficie de la unidad de suelos en hectáreas.



Cuadro A-22. Fragmento de la leyenda preliminar del mapa de suelos

PAISAJE Y AMBIENTE MORFOGENÉTICO	CLIMA	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	CARACTERÍSTICAS Y CUALIDADES PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA	COMPONENTES TAXONÓMICOS	No. PERFIL	%	ÁREA (ha)
MONTAÑA VOLCANOEROSIONAL (M)	EXTREMADAMENTE FRÍO SUBHÚMEDO (Z)	Estrato volcán	Ladera	Piroclastos no consolidados sobre fragmentos de rocas ferromagnesianas (basalto)		Consociación Volcán Acatenango	Vitrandic Cryorthents, familia francosa gruesa, mezclada, activa, isocrítica	41101	80	577
							Vitrandic Cryorthents, familia francosa fina, mezclada, activa, isocrítica	41103	20	
	MUY FRÍO SUBHÚMEDO (D)	Estrato volcán	Ladera	Piroclastos no consolidados sobre fragmentos de rocas ferromagnesianas (basalto)		Consociación Faldas Volcán Acatenango	Vitrandic Udorthents, familia francosa gruesa, mezclada, superactiva, isomésica	41102	90	794
	FRÍO HÚMEDO (J)	Filas y vigas	Ladera	Piroclastos no consolidados (tefras, ceniza y pómez)		Consociación Xepatán	Typic Hapludands, familia cindery, mezclada, isomésica	40713	70	5953
							Andic Hapludalfs, familia, francosa fina, mezclada, superactiva, isomésica	40502	20	
							Typic Hapludands, familia ceniza, mezclada, isomésica	40612	10	
		Lomas	Ladera	Piroclastos consolidados (tobas)		Consociación La Soledad	Vitric Hapludands, familia pomácea, mezclada, isomésica	41110	90	1743
						Consociación Panmachavac	Eutric Hapludands, familia cindery, mezclada, isomésica	40611	80	
		Glacis	Plano inclinado	Depósitos superficiales clásticos gravigénicos		Consociación Pachut	Eutric Thaptic Hapludands, familia cindery, mezclada, isomésica	40608	20	1030
							Typic Hapludands, familia cindery, mezclada, isomésica	40709	80	
							Andic Dystrudepts, familia arenosa, mezclada, isomésica	41304	20	350

4.2 Obtención del Mapa Final de Suelos y Mapas de aplicaciones

El mapa final de suelos se elaboró finalmente al recibirse los datos de los laboratorios lo que permitió adjuntar a cada unidad cartográfica su clasificación definitiva; también se adjuntaron a la versión final las observaciones que realizaron los profesionales del IGAC desde Colombia. A continuación se describe el proceso para la elaboración del mapa final de suelos.

4.2.1 Recepción de datos de laboratorio, para realizar la clasificación final de los suelos

Los 217 resultados de laboratorio provenientes de las calicatas fueron entregados a la UPGGR en hojas electrónicas, fueron procesados y transformados a tablas de fácil lectura; asimismo, se interpretaron los resultados utilizando los valores de las variables mostradas en los cuadros ya comentados en el capítulo

anterior. En el Cuadro A-23 se muestra una serie de tablas que pertenecen a una unidad cartográfica y a un perfil modal.

Cuadro A-23 Resultados de granulometría y análisis químicos del PM 041101

Profundidad	Granulometría %			Clase textural	Gravilla*	pH	C.O.	M.O.	N. Total	CaCO3		Fósforo	Fertilidad**	
Cm	Arenas	Limos	Arcillas		%	1:1	%	%	%	*	%	Ppm	Valor	Calific.
0 – 28	95.04	4.01	0.95	A	60	6.3	0.27	0.51				1.56	4.59	Baja
28 – 45	88.85	3.60	7.55	A	75	6.2	0.42	0.79				4.05		
45 – 62	70.28	3.12	26.60	FarA	90	7.0	0.27	0.51				2.10		
62 – 76	59.65	17.77	22.58	FarA	10	5.8	6.95	13.21				1.33		
76 – 88	72.32	12.10	15.58	FA	60	5.9	4.62	8.77				5.71		
88 – 105	80.98	8.90	10.12	AF	40	6.3	1.49	2.83				1.32		
105 – 120	84.33	7.32	8.35	AF	40	6.4	0.27	0.51				4.88		

Profundidad	Complejo de cambio meq/100 g									Saturaciones %				
Cm	CICA	CICE	CICV	BT	Ca	Mg	K	Na	Al	Sca	SMg	SK	SNa	Sal
0 – 28	3.50	1.27	2.23	1.27	0.73	0.21	0.07	0.26		20.83	6.09	2.06	7.38	
28 – 45	4.50	1.28	3.22	1.28	0.49	0.32	0.06	0.41		10.98	7.07	1.28	9.16	
45 – 62	12.00	3.16	8.84	3.16	1.32	1.19	0.25	0.40		11.00	9.90	2.08	3.34	
62 – 76	8.50	3.01	5.49	3.01	1.23	1.19	0.19	0.40		14.47	13.98	2.22	4.69	
76 – 88	6.25	3.16	3.09	3.16	1.39	1.43	0.06	0.27		22.24	22.95	1.02	4.38	
88 – 105	4.50	0.80	3.70	0.80	0.30	0.26	0.03	0.22		6.56	5.68	0.56	4.99	
105 – 120	5.00	6.99		6.99	5.38	1.31	0.07	0.23		107.50	26.23	1.45	4.64	

Profundidad	Saturaciones %	Elementos menores ppm			
Cm	SAB	Cu	Zn	Fe	Mn
0 – 28	36.36	4.80	2.10	92.00	0.90
28 – 45	28.49	1.30	0.30	93.00	0.01
45 – 62	26.32	2.60	0.30	127.00	2.10
62 – 76	35.36	5.70	1.20	198.00	3.10
76 – 88	50.60	5.50	1.10	289.00	4.00
88 – 105	17.78	8.00	1.10	200.00	1.90
105 – 120	SAT	4.00	0.50	101.00	0.01

N.D. = No Detectado; SAT = Saturado; B.T. = Bases Totales; S.A.I. = Porcentaje Saturación Acidez Intercambiable; S.B.% = Porcentaje Saturación de Bases; *=Porcentaje de gravilla estimado en campo; **=Fertilidad natural química.

Estos cuadros fueron analizados por los edafólogos para verificar y efectuar los ajustes a la clasificación preliminar y a la leyenda de suelos. Con la finalidad de proporcionar al usuario de sistemas de información geográfica una información completa del estudio de suelos, los cuadros en mención fueron transformados para anexarlos a la capa de las unidades cartográficas de suelos -UCS- como parte de los atributos del shapefile. En la Figura A-30 se observa el mapa de suelos, el ejemplo del contenido de la información proveniente de los resultados de laboratorio y la leyenda de suelos, la cual, está anexada a las delineaciones de las UCS.





El mapa resultante y la leyenda de suelos correspondiente ajustados con los resultados de laboratorio, fueron trasladados a Colombia a los técnicos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para ser sometidos a una revisión final. Al recibirse las observaciones del IGAC, éstas se incorporaron a la leyenda y al mapa respectivo, y éste se constituyó en Mapa Final de Suelos del Departamento de Chimaltenango conjuntamente con su Leyenda. Ver la Figura A-31.

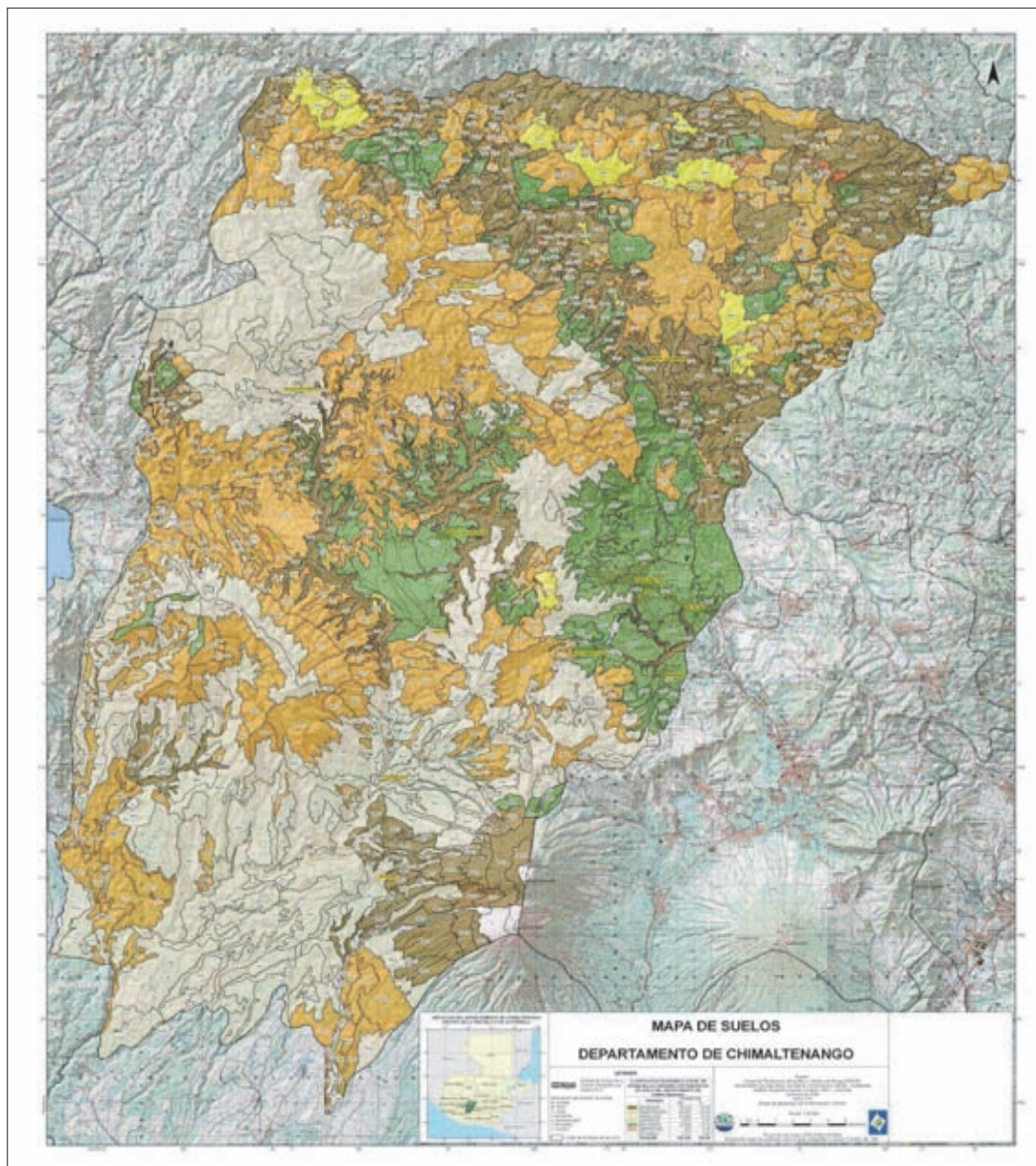


Figura A-31. Mapa Final de Suelos, departamento de Chimaltenango

4.2.3 Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso, Zonificación y otras aplicaciones

Al tener el Mapa Base (Mapa final de Suelos y su Leyenda), se confeccionaron los mapas de Capacidad de Uso de la Tierra y el mapa de Zonificación de Tierras. Ambos fueron obtenidos según la metodología propuesta por el IGAC que utiliza como base de los análisis cada una de las fases que constituyen las unidades cartográficas de suelos.

4.2.3.1 Elaboración del Mapa de Capacidad de Uso de las Tierras

El mapa de Capacidad de Uso, se realizó extrayendo de la base de datos de la capa de suelos, las variables siguientes: pendiente (p), erosión (e), humedad (h), drenaje natural y encharcamientos; suelo (s) profundidad

efectiva, texturas, fragmentos en el perfil, pedregosidad, afloramiento rocosos, y fertilidad; clima (c) y régimen de humedad.

Las unidades de calificación de la capacidad de uso de la tierra tienen como categorías: Clase, Subclase y Grupo de Manejo (IGAC, 2007). Para asignar la clase y subclase para cada una de las delineaciones se utilizaron 11 tablas, las que fueron revisadas por el Dr. Dimas Malagón Castro. A continuación se muestran los cuadros para calificar la clase de capacidad de uso de las tierras:

Cuadro A-24 Pendiente

Rango (%)	Clase Agrológica	
< 3	1	I
< 7	2	II
< 12	3	III
< 25	4	IV
< 7	5	V
< 50	6	VI
< 75	7	VII
> 75	8	VIII

Cuadro A-25 Erosión

Tipo	Clase Agrológica	
No hay	1	I
Ligera	2	II
Hasta Ligera	3	III
Moderada	4	IV
Hasta Ligera	5	V
Hasta Moderada	6	VI
Severa	7	VII
Muy Severa	8	VIII

Cuadro. A-26 Drenaje natural

Clase	Clase Agrológica	
Bien drenado	1	I
Moderadamente bien drenado	2	II
Imperfectamente drenado	3	III
Moderadamente excesivo o Pobrementemente drenado	4	IV
Cualquiera	5	V
Muy pobremente y excesivamente drenado	6	VI
Cualquiera	7	VII
Cualquiera	8	VIII

Cuadro A-27 Inundaciones o encharcamientos

Tipo / Duración	Clase Agrológica	
No hay	1	I
Raras, Extremadamente Cortas o Muy Cortas / 1 cada 10 o más años	2	II
Ocasionales / 1 cada 2 a 5 años	3	III
Frecuentes / 1 a 2 por año	4	IV
Muy Frecuentes, Largas o Muy Largas / Más de 2 por año	5	V
Cualquier frecuencia y duración / 1 a 2 por año	6	VI

Cualquier frecuencia y duración / 1 a 2 por año	7	VII
Cualquier frecuencia y duración / Más de 2 por año	8	VIII

Cuadro A-28 Profundidad efectiva

Profundidad (cm)	Clase Agrológica	
> 100	1	I
76 – 100	2	II
51 – 75	3	III
25 – 50	4	IV
Cualquiera	5	V
< 25	6	VI
Cualquiera	7	VII
Cualquiera	8	VIII

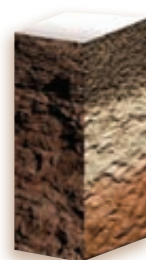
Cuadro A-29 Textura: Familias por Distribución de Partículas

Familia por Distribución de Partículas	Clases Fuertemente Contrastadas (sin considerar fragmentos gruesos) *	Clase Agrológica	
Francosa fina Medial	---	1	I
Francosa fina Francosa gruesa Medial	---	2	II
Limosa fina Fina Ceniza	<ul style="list-style-type: none"> • Francosa-gruesa sobre arenosa (22) • Limosa-gruesa sobre arcillosa (23) • Francosa-fina sobre arcillosa (25) • Francosa-fina sobre arenosa (27) • Limosa-fina sobre arcillosa (28) • Francosa sobre ceniza (37) • Francosa sobre arenosa (38) • Media sobre ceniza (44) • Media sobre francosa (51) • Media sobre arenosa (53) • Arenosa sobre francosa (63) 	3	III
Limosa gruesa Arenosa Muy fina Psamments	<ul style="list-style-type: none"> • Arcillosa sobre arenosa (18) • Francosa-gruesa sobre arcillosa (20) • Limosa-fina sobre arenosa (30) • Media sobre arcillosa (47) • Arenosa sobre arcillosa (62) 	4	IV
Cualquiera	Cualquiera	5	V
	Esqueléticas	6	VI
Cualquiera	Cualquiera	7	VII
Cualquiera	Cualquiera	8	VIII

* Según Clases de Tamaño de Partícula Fuertemente Contrastantes (USDA. 2006. Claves para la taxonomía de suelos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales. USDA, Décima Edición, pág. 300 – 301)

Cuadro A- 30 Fragmentos en el suelo

% por volumen	Clase Agrológica	
< 3.0	1	I
< 3.0	2	II



3.0 – 15	3	III
15.1 – 35	4	IV
< 35	5	V
35.1 – 60	6	VI
> 60.1 – 90	7	VII
> 90	8	VIII

Cuadro A-31 Pedregosidad superficial

% por volumen	Clase Agrológica	
< 0.1	1	I
< 0.1	2	II
0.1 – 3	3	III
3.1 – 15	4	IV
< 50	5	V
15.1 – 50	6	VI
50.1 – 90	7	VII
> 90	8	VIII

Cuadro A-32 Afloramientos rocosos

% por volumen	Clase Agrológica	
< 0.1	1	I
0.1 – 2	2	II
2.1 – 10	3	III
10.1 – 25	4	IV
< 10	5	V
25.1 – 50	6	VI
50.1 – 90	7	VII
> 90	8	VIII

Cuadro A-33 Fertilidad natural

Apreciación	Clase Agrológica	
> 8.4	1	I
8.4 – 6.8		
6.7 – 5.2	2	II
5.1 – 3.6	3	III
< 3.6	4	IV
Cualquiera	5	V
Cualquiera	6	VI
Cualquiera	7	VII
Cualquiera	8	VIII

Cuadro A-34 Piso térmico

Piso Térmico (altura)	Clase Agrológica	
Muy frío (2700 a 3300 msnm)	7	VII
Extremadamente frío (> 3300 msnm)	8	VIII

Cuadro A-35 Régimen de Humedad del Suelo o Humedad Edáfica

Temperatura / heladas	Clase Agrológica	
Údico	1	I
Ústico	2	II
Údico a Ústico	3 y 4	III y IV
Údico, Ústico, Acuico	5	V
Údico, Ústico, Acuico, Árido (permite cultivos)	6	VI
Cualquiera (no permite cultivos)	7	VII
Cualquiera (no permite cultivos)	8	VIII

Con base en los cuadros anteriores se procedió a calificar cada una de las delineaciones a fin de asignar la clase y subclase. En la Figura A-32, se ejemplifica brevemente el procedimiento:

- Siguiendo la delineación No.1 (POL ID), se observa la variable y la calificación asignada
- La clase asignada de esta delineación corresponde al número mayor encontrado (clase 4)
- Al leer de izquierda a derecha, encontramos que las variables que tienen el número 4 son la erosión (e) y el suelo (s), por lo que la subclase se identifica como: **4es**

Finalmente, se definieron los grupos de manejo, con base en las limitaciones específicas de cada una de las subclases. Para la construcción de la leyenda de capacidad de uso se consultó la leyenda de suelos y las diferencias limitantes de las subclases, con lo cual, se indicaron los usos recomendados y prácticas de manejo, en todo este proceso las consultas de información y análisis se efectuaron en el ambiente SIG y se consultaron asiduamente las ortofotos y los modelos de elevación. La leyenda de capacidad de uso de la tierra se observa en el cuadro A-36

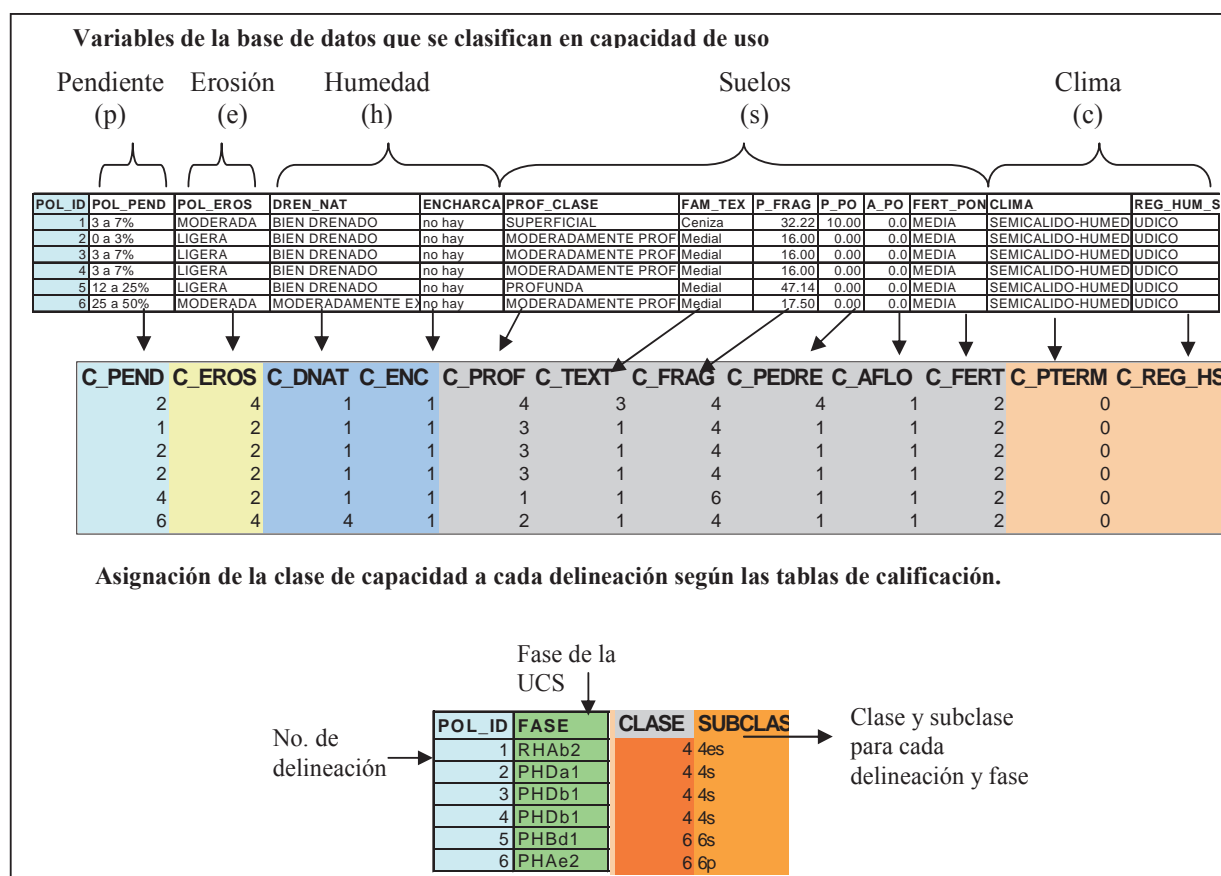


Figura A-32 Ejemplo de clasificación de capacidad de uso de las tierras, a nivel de subclase para cada una de las delineaciones



Cuadro A-36 Fragmento de la leyenda de capacidad de uso de las tierras, departamento de Chimaltenango

CLASE AGRO-LÓGICA	SUB CLASES	GRUPOS DE MANEJO	FASES DE UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USOS RECOMENDADOS	PRACTICAS DE MANEJO	ÁREA (ha)
II	Itec	Itec-1	ASDa1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas moderadamente gruesas; retención de fosfatos; saturación de bases media; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad alta; ligeramente erosionados.	Erosión ligera. Deficientes precipitaciones en un semestre del año. Bajos niveles de materia orgánica. Retención de fosfatos.	Agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los principales: fresa; mora; maíz; hortalizas; arveja china; arveja dulce; flores (claveles). Otros cultivos posibles: minivegetales; zuchinis; flores (rosas); arándanos; aguacate hass; melocotón.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica y eólica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas, con el objeto de minimizar la escorrentía y establecer cortinas rompevientos. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca con menores caudales y continuos. Incrementar el nivel de materia orgánica en el suelo: abonos verdes, abonos orgánicos. Mejorar la absorción de fósforo por la planta aplicando fertilizantes fosforados poco solubles cercanos a las áreas radiculares en forma espaciada.	643
	Ilesc	Ilesc-1	AQAa1	Clima templado subhúmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico media; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Erosión ligera. Fertilidad media. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura intensiva con cultivos de clima templado subhúmedo, siendo los principales: maíz; hortalizas; café. Otros cultivos posibles: fresa, mora, arveja china, zuchinis; flores y follajes; aguacate hass.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Incrementar la fertilidad del suelo aumentando la materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha.	3,512
			AQBa1					
II	Ilesc	Ilesc-2	ASEa1	Clima semifrío húmedo; relieve ligeramente plano; suelos profundos; bien drenados; texturas medias; saturación de bases baja; capacidad de intercambio catiónico alta; moderadamente ácidos a neutros; fertilidad media; ligeramente erosionados.	Erosión ligera. Fertilidad media. Deficientes precipitaciones en un semestre del año.	Agricultura intensiva con cultivos de clima semifrío húmedo, siendo los principales: maíz, mora; hortalizas; arveja china; arveja dulce; flores (claveles), aguacate hass. Otros cultivos posibles: minivegetales; zuchinis; arándanos; melocotón.	Prácticas de conservación de suelos para minimizar la erosión hídrica: siembra a contorno según curvas a nivel, barreras vivas. Laborear en forma liviana para evitar la destrucción de la estructura y minimizar la erosión eólica. Establecer sistemas de riego en época seca con caudales mayores y espaciados. Incrementar la fertilidad del suelo aumentando la materia orgánica: abonos verdes, abonos orgánicos, incorporar restos de cosecha.	2,517

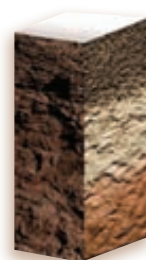


4.2.3.2 Elaboración del Mapa de Zonificación Física de Tierras

El Mapa de Zonificación Física de Tierras se obtuvo a partir del Estudio de Suelos y la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso. La delimitación es esencialmente física y tiene como finalidad agrupar unidades de tierra con limitaciones y aptitudes similares.

El método para asignar el *Uso principal* para cada una de las Fases de las Unidades Cartográficas de suelos del estudio, es seleccionando las variables de suelos y calificarlos con base a la tabla: *Variables utilizadas en la evaluación del uso Principal de las tierras*, que se observa en el Cuadro A-37 donde se ejemplifica el proceso de calificación, que fue realizado con la siguiente secuencia de actividades:

- Se construyó una hoja electrónica para todas las Fases de cada una de las Unidades Cartográficas con los valores de cada una de las variables correspondientes y se calificó mediante una lectura de izquierda a derecha iniciando con la columna de Unidades Climáticas del Cuadro A-37. Los códigos que allí se encuentran corresponden a los tipos de climas del estudio, por ejemplo: el código 7 corresponde al tipo de clima “Semicálido húmedo”.
- Si la Fase analizada posee, por ejemplo, una pendiente del 0-7% se continúa la lectura en forma horizontal dentro de la categoría CTI (Cultivos Transitorios Intensivos)
- Al observar el valor de la variable “Erosión” en la Fase (en la hoja electrónica construida), si el valor indica que es “Ligera”, entonces se continúa en el Cuadro A-37 en forma horizontal dentro de la categoría CTI
- Si el valor de la variable “Drenaje” de la Fase indica que es “Moderado” y las inundaciones son “Raras” entonces la lectura lleva en forma escalonada hacia la categoría CPI (Cultivos Permanentes Intensivos)
- Si el valor de la variable “Profundidad efectiva” es >25 cm y el valor de la variable “Fertilidad” es baja, entonces se debe pasar a la categoría inmediatamente inferior que en este caso, es la categoría CPS (Cultivos Permanentes Semintensivos)
- Si las demás variables se encuentran dentro de los rangos de esta categoría de Uso Principal de Zonificación, entonces la Fase de la Unidad Cartográfica analizada queda como CPS; si la información de las variables restantes fueran más restrictivas, entonces debería pasar a categorías con mayores limitaciones.





Cuadro A-37 Variables utilizadas en la evaluación del Uso Principal de las tierras del departamento de Chimaltenango

VOCACION GENERAL	USO PRINCIPAL	Unidades Climáticas (Clases)	Pendiente (%)	Erosión	Drenaje Natural	Inundaciones o Encharcamientos	VARIABLES					Grupo Textural
							Profundidad Efectiva (cm)	Fertilidad	Fragmen- tos en el Suelo	Fragmen- tos en Superficie	Aforra- miento Rocoso	
AGRICULTURA	Cultivos de Trépano Intermedios (CTI)	3,3,11,12, 16,20	0 - 7	Ligera o menor	Buena	No o Raras	>50	Medianda o Mayor	<3	<8.1	<2	Medio Modestamente Fino
	Cultivos de Trépano Semi-Intensivos (CTSI)	2,3,4,6,7,8,9, 10,11,12,15, 16,19,20	7 - 12	Ligera o menor	Buena a Imperfecta	Ocasionales	>25	Baja o Mayor	<3	<8.1	<2	Medio Modestamente Fino Fino
	Cultivos Permanentes Intermedios (CPI)	3,4,7,11,12, 16,20	<25	Ligera o menor	Buena o moderada	Raras	>50	Baja o Mayor	<3	<3	<25	Modestamente grueso Medio Modestamente Fino Fino
	Cultivos Permanentes Semi-Intensivos (CPSI)	2,3,4,6,7,8,9, 11,12,15, 16,19,20	<50	Ligera o menor	Buena a Imperfecta	Ocasionales	>25	Baja o Mayor	<20	<15	<25	Medio Modestamente Fino Fino
GANADERIA	Pastizos Intensivos (PI)	5,4,7,11, 12, 16,20	0 - 7	Ligera o menor	Buena o moderada	Raras	>50	Medianda o Mayor	<15	<3	<2	Medio Modestamente Fino Fino
	Pastizos Semi-Intensivos (PSI)	2,3,4,6,7,8,9, 11,12,15, 16,19,20	<12	Ligera o menor	Buena a Imperfecta	Ocasionales	>25	Baja o Mayor	<35	<15	<25	Modestamente grueso Medio Modestamente Fino Fino
	Pastizos Extensivos (PE)	2,3,4,6,7,8, 10,11,12, 15,16,19,20	<25	Modesta o menor	Imperfecta a excesiva	Frecuentes	<50	May. baja o mayor	<60	<38	<50	Todos
	Agropecuaria (AGS)	2,3,4,6,7,8, 10,11,12, 14,15,16,19,20	<50	Modesta o menor	Buena a excesiva	Ocasionales	>50	Baja o mayor	<50	<3	<50	Todos
AGRO FORESTAL	Agroforestal (ASF)	2,3,4,6,7,8, 10,11,12,14, 15,16,19,20	<50	Modesta o menor	Buena a pobre	Frecuentes	>25	Baja a mayor	<15	<15	<50	Todos
	Silvopastoril (SPA)	2,3,4,6,7,8,9, 10,11,12,14,15, 16,19,20	<50	Modesta o menor	Imperfecta a excesiva	Frecuentes	>25	May. baja o mayor	<60	<38	<90	Todos
FORESTAL	Forestal productivo (FP)	2,3,4,6,7,8, 10,11,12,14, 15,16,19,20	<75	Modesta o menor	Pobre a excesiva	Ocasionales	>50	Baja a mayor	<60	<90	<90	Todos
	Forestal protector (FPB)	1 al 25	>75	Modesta o menor	Pobre a excesiva	Frecuentes	<50	May. baja o mayor	<60	<90	>90	Todos
CONSERVACION	Conservación y recuperación (CRL)	Todos (1 a 25)	—	Severa y muy severa	—	—	<10	—	—	—	—	—
	Parque regional (PR)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Zona de vida en volcanes (ZLV)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sitios arqueológicos (SA)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
OTRAS CATEGORIAS	Centros Urbanos (CU)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Al realizar este procedimiento para cada una de las Fases de las Unidades Cartográficas del estudio, se obtuvo finalmente como resultado la leyenda del Cuadro A-38

Cuadro A-38 Segmento de la Leyenda de Unidades de Zonificación de Tierras

VOCACIÓN DE USO	USO PRINCIPAL	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS	ha	%
AGRICULTURA	CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS	Tierras con pendientes ligeramente inclinadas (<7%) con disponibilidad de riego durante el año y suelos productivos. Sin limitaciones para la agricultura y la ganadería intensiva. Requieren prácticas ligeras de conservación de suelos: siembra en contorno siguiendo las curvas a nivel y barreras vivas, adecuada fertilización y labranza liviana para evitar la destrucción de la estructura del suelo.	CTI	ASDa1, ASEa1, MSRb1, ASDb1, ASEb1	4,834	2.59
	CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS	Tierras con pendientes moderadamente inclinadas (<12%), con limitaciones ligeras a moderadas por la inadecuada distribución de las lluvias, suelos profundos a moderadamente profundos, con fertilidad media y alta, texturas medias y finas. Sin restricciones para cultivos y ganadería semi-intensiva. Requieren prácticas ligeras a moderadas de conservación de suelos y aguas, además de las indicadas para los CTI; requieren riego suplementario.	CTS	AJAb1, AQBb1, MQIb1, MSRc1, AQAa1, ASCa1, MSÑc1, PBAc1, AQAAb1, ASCb1, MSIc1, AQBa1, ASCc1, MSOc1.	11,344	6.08

4.2.3.3 Elaboración del Mapa de Uso de la Tierra escala 1:20,000

El mapa de uso de la tierra se elaboró mediante talleres de consulta participativa con los pobladores que se dedican a las labores agrícolas del departamento de Chimaltenango, como herramienta de ubicación se utilizaron las ortofotos a escala 1:20,000 y como referencia de las categorías de uso de la tierra, la nomenclatura Corine Land Cover adaptada para Centroamérica.

El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

A través de las Oficinas Municipales de Planificación –OMP- se realizó un taller por cada municipio de Chimaltenango, o sea que en total se realizaron 16 talleres, donde se convocó a los productores agrícolas y se les explicó el objetivo del taller, que consistía en trazar sobre acetatos colocados sobre ortofotos las unidades productivas identificadas por los productores. En la Figura A-33 se observa el desarrollo de uno de los talleres.

La información recabada en los talleres fue corroborada a través de visitas a campo donde se chequearon los usos indicados en las unidades cartográficas delineadas. Los informantes claves fueron personas reconocidas por los habitantes de los lugares chequeados y que fueron detectados en los talleres realizados (Figura A-34).



Figura A-33. Desarrollo del taller para que los productores agrícolas delimiten los usos de la tierra de su municipio.



Figura A-34 Chequeo en campo de los usos identificados en los Talleres Participativos

Los acetatos obtenidos en los talleres que contenían los trazos de uso de la tierra y que fueron chequeados en campo fueron escaneados, vectorizados y se obtuvo de ellos una capa en formato SIG. Se le agregaron los atributos con base a las especificaciones de las clasificaciones de la Leyenda Corine Land Cover a escala 1:50,000. Se muestra el mapa final en la Figura A-35

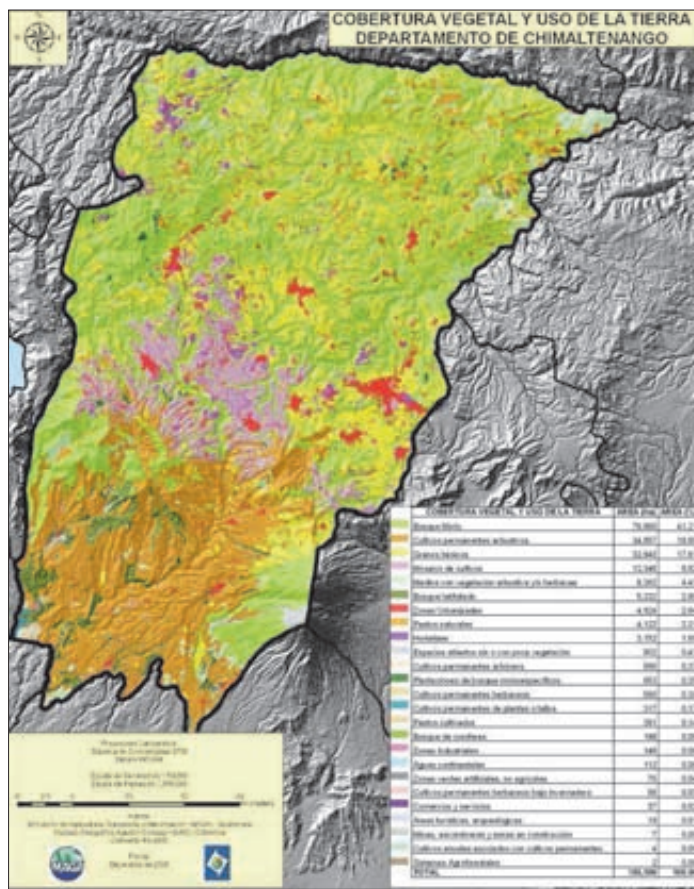


Figura A-35. Mapa de uso de la tierra, departamento de Chimaltenango

La elaboración de este mapa fue de gran utilidad para elaborar el Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra; así como fue muy utilizado para conocer las tendencias de uso del territorio y contrastarlos con los resultados de los análisis de los grupos de manejo y zonificación.

4.2.3.4 Elaboración del Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra

El mapa de intensidad de uso de la tierra se obtuvo a través de intersectar los mapas de uso de la tierra y el de capacidad de uso, el resultado es una tabla que compara las categorías de ambos mapas. La comparación se clasifica en las categorías *Subutilizado*, *Uso correcto* y *Sobreutilizado* que corresponden a las categorías de Intensidad de Uso de la Tierra. En el Cuadro A-39 se observa un ejemplo de esta comparación y en la Figura A-36, se observa el mapa de intensidad de uso final.



Cuadro A-39 Fragmento de la comparación y clasificación de Intensidad de Uso

CLASE	CULTIVO	INTENSIDAD
II	Aguacate	SUBUTILIZADO
	Arveja china	USO CORRECTO
	Avícolas	OTROS USOS
	Bosque latifoliado	SUBUTILIZADO
	Bosque Mixto	SUBUTILIZADO
	Brócoli	USO CORRECTO
	Café	SUBUTILIZADO
	Café Cardamomo	SUBUTILIZADO
	Canteras	OTROS USOS
	Cementerios	OTROS USOS
	Clavel	USO CORRECTO
	Ejote Francés	USO CORRECTO
	Flores y Follajes	USO CORRECTO
	Fresa	USO CORRECTO
	Hortalizas	USO CORRECTO
	Instalaciones deportivas y recreativas	OTROS USOS
	Lagos, lagunas y lagunitas	CUERPOS DE AGUA
	Maíz	USO CORRECTO
	Mini Vegetales	USO CORRECTO
	Mora	USO CORRECTO
	Mosaico de cultivos	USO CORRECTO
	Pastos cultivados	SUBUTILIZADO
	Pastos naturales	SUBUTILIZADO
	Pino	SUBUTILIZADO
	Plantacion de pino	SUBUTILIZADO
	Plantacion Latifoliada	SUBUTILIZADO
	Repollo	USO CORRECTO
	Rosas	USO CORRECTO
	Tejido Urbano Continuo	OTROS USOS
	Tejido Urbano Discontinuo	OTROS USOS
	Tejido Urbano Precario	OTROS USOS
	Vegetación arbustiva baja (matorral)	SUBUTILIZADO
	Zonas en construcción	OTROS USOS

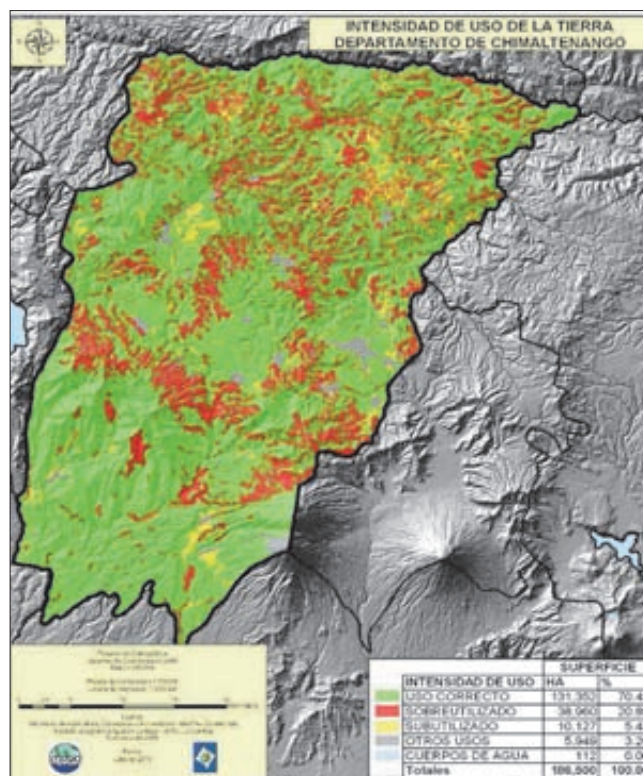


Figura A-36 Mapa de Intensidad de uso de la tierra, departamento de Chimaltenango

4.3 Informe Técnico Final

Al terminar la elaboración del Mapa de Suelos, el Mapa de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso, el Mapa de Zonificación Física de Tierras, los mapas de aplicaciones incluido el Mapa de Intensidad de Uso de las Tierras, todos con sus Leyendas respectivas, se pudo redactar en forma apropiada el Informe Técnico Final. El informe final fue diseñado en función de la necesidad del MAGA de contar con una herramienta práctica para ser utilizada en los programas de desarrollo rural que implementa. Para facilitar el acceso a la información de las Unidades Cartográficas, se incorporó una sección en el capítulo IV que permite ubicar al usuario en el ámbito geográfico de su Municipio. Asimismo, se complementa con una tabla de ubicación donde se dirige al usuario a las páginas del informe para que pueda extraer la información de las Unidades Cartográficas, de los Grupos de Manejo y de la Zonificación de Tierras.

La redacción del informe técnico se basó en las normas y especificaciones que para la elaboración de Levantamientos de Suelos establece la Subdirección de Agrología (IGAC, 2008). Toda la información de proceso, se redactó y trabajó en software Office® y se procesó a nivel cartográfico en ArcGis® version 9.2, transfiriéndose estos archivos posteriormente a un formato de publicación.

Los capítulos que lo integran son los siguientes: Capítulo I: Características generales; Capítulo II: Aspectos del medio natural; Capítulo III: Génesis, taxonomía y cartografía de los suelos; Capítulo IV: Localización y descripción de las unidades cartográficas de suelos del departamento; Capítulo V: Clasificación de tierras por su capacidad de uso; Capítulo VI: Zonificación de tierras; Capítulo VII: Aplicaciones adicionales del levantamiento de suelos; Anexo A: Métodos y procedimientos del levantamiento de suelos; Anexo B: Descripción de los perfiles réplica y de inclusión; Anexo C: Resultados de pruebas de infiltración y Anexo D: Glosario de términos utilizados.



El documento en formato borrador fue sometido a varias pruebas de coherencia y consistencia por medio de cruzar las informaciones en el sistema de información geográfica. Ello con la finalidad de asegurar que la información que brinda la Unidad Cartográfica sea coherente con la información del capítulo de Capacidad de Uso y Grupos de Manejo y éste a su vez, sea coherente con el capítulo de Zonificación de Tierras y las aplicaciones correspondientes; después de depurar los errores detectados, el documento borrador se envió a Colombia a la sede del IGAC para ser revisado por el personal técnico del Instituto. Posteriormente se implementaron las correcciones sugeridas y se concluyó el Informe Técnico Final.

5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CENIPALMA. 2009. Levantamiento detallado de suelos y evaluación de tierras por su aptitud de uso para palma de aceite. Plantaciones Aceite Manuelita S.A. La Exclusiva, Palmar de Giramena, Palmeras Agua Clara, Palmar El Borrego, Palmeras Cararabo, Palmeras El Pilar y Multipalma Ltda, localizadas en los municipios de San Carlos de Guaroa, Acacias y Villavicencio, Departamento del Meta, a escala 1:10.000. Bogotá. 750 p.

CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS. SERVICIO DE CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES. 2006. Claves para la taxonomía de suelos.. Soil Survey Staff, USDA-NRCS, Estados Unidos. Décima Edición. 339 p.

DUCHAUFOR, P.H.; SOUCHIER, B. 1984. Edafología: edafogénesis y clasificación. MASSON, S.A. Barcelona. 493 p.

FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. IICA. San José - Costa Rica, 1975, 398 p.

GARAVITO N.F. 1982. Química de suelos. IGAC. Bogotá. 321 p.

GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Mapa geológico de la República de Guatemala. Escala 1:500,000. Guatemala.

-----**INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1993.** Mapa geológico general de Guatemala (Hoja Guatemala). Escala 1:250,000. Guatemala.

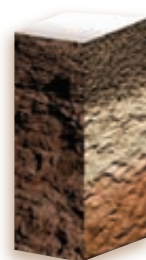
-----**MINISTERIO DE COMUNICACIONES, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA. INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGÍA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA –INSIVUMEH-. 1990.** Aspectos generales del clima: el clima de Guatemala. INSIVUMEH, Guatemala. 33 p.

-----**MAGA. UNIDAD DE PLANIFICACIÓN GEOGRÁFICA Y GESTIÓN DE RIESGO –UPGGR-. 2006.** Proyecto obtención de imágenes digitales a escala de detalle de la República de Guatemala, con resolución de 0.40 metros y escala aproximada de 1:20.000, 2006. MAGA, UPGGR. 18 p. más anexos.

-----**2009.** Mapa de clasificación climática de la República de Guatemala, a escala 1:50,000, adaptado del Sistema Thornthwaite – Memoria Técnica-. Sin publicar. 195 p.



- INGENIERÍA DEL CAMPO LTDA. 1996.** Estudio semidetallado de suelos de la zona cañera del sur de Guatemala. Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar – CENGICAÑA. Guatemala. 353 p.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI –IGAC-. 2007.** Manual de procedimientos para los levantamientos de suelos y tierras. Subdirección de Agrología. Bogotá, Colombia. 10 p.
- , **2007.** Metodologías para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. IGAC, Subdirección de Agrología, Bogotá, Colombia. 62 p.
- , **2007.** Normas y especificaciones de los levantamientos de suelos. Subdirección de Agrología. Bogotá, Colombia. 62 p.
- , **2006.** Métodos analíticos de laboratorio de suelos. IGAC, Subdirección de Agrología, Bogotá, Colombia. Sexta Edición. 648 p.
- , **1995.** Suelos de Colombia. IGAC, Subdirección de Agrología. Bogotá. 632 p.
- MALAGÓN C., D. 2001.** Los suelos de Colombia. Subdirección de Agrología. Bogotá. 15 p.
- MONTENEGRO H., MALAGÓN C., D. 1990.** Propiedades Físicas de los Suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección Agrologica. Bogotá. 145 p.
- PLASTER, E.J. 2000.** La ciencia del suelo y su manejo. Editorial Paraninfo. España. 419 p.
- POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE. 1997.** Manual internacional de fertilidad de suelos, U.S.A. 147 p.
- SOCIEDAD COLOMBIANA DE LA CIENCIA DEL SUELO-S.C.C.S. 1990.** Fundamentos para la interpretación de análisis de suelos, plantas y aguas para riego. Bogotá. 324 p.
- SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA. 2007.** Boletín de Suelos. Los talpetates y su dinámica sobre la degradación y el riesgo ambiental: el caso del Glacís de Buenavista Morelos. Tomo LIX, No. 1, 2007.
- STRAHLER, A. 1974.** Geografía Física. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 636 p.
- SUMMER, M.E.; WETS, L.T.; Leal, J.E. 1992.** Estudio de suelos de la industria cafetalera de Guatemala: Región Sur. Departamento de Agronomía Universidad de Georgia – Asociación Nacional del Café – ANACAFE-. Guatemala. 211 p.
- ZINCK, J. A. 1987.** Aplicación de la geomorfología a los levantamientos de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. IGAC, Subdirección de Agrología, Bogotá, Colombia. 178 p.
- ZINCK, J. A. 2005.** Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. IGAC, Subdirección de Agrología, Bogotá, Colombia. 184 p.






Los siguientes anexos se incluyen en el CD-Rom adjunto:

Anexo B. DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES DE INCLUSIONES Y RÉPLICAS

Anexo C: CUADRO DE RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN

Anexo D: GLOSARIO DE TÉRMINOS



Agradecimientos a:

*Oficina de Comunicación Social -MAGA-
Diseño Gráfico*

*Lin Canola - Artesanías -
Préstamo de diseños típicos*





**MINISTERIO DE AGRICULTURA,
GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN**



IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI

Este libro es el resultado de un “Levantamiento de Suelos”, implicó obtener el conocimiento de los suelos del Departamento de Chimaltenango y volcarlos en un mapa y leyenda de suelos.

A partir de este mapa, se derivaron las principales aplicaciones prácticas: Mapas de Capacidad e Intensidad de Uso y Zonificación de Tierras. Estos mapas de aplicaciones prácticas, constituyen el basamento sobre el que será posible iniciar un proceso de ordenamiento territorial en este Departamento de la República de Guatemala.



**Proyecto Mapa de Taxonomía
de Suelos y Capacidad de Uso
de la Tierra de la República
de Guatemala.**

• Escala
1:50,000

**Convenio de Cooperación
43-2006 MAGA- IGAC**

