



**2010-2011**

**ESTUDIO DE SUELOS Y  
CAPACIDAD DE USO MAYOR  
DEL DEPARTAMENTO DE  
CAJAMARCA**

**Ing. Wilfredo Poma Rojas**

**Ing. Germán H. Alcántara Boñón**

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	5
II.	OBJETIVOS.....	5
	A. Objetivo General .....	6
	B.Ojetivos Específicos .....	6
III.	GENERALIDADES.....	6
	1. La Zonificación Ecológica y Económica ZEE del departamento Cajamarca....	6
	2. El Suelo.....	6
	3. Clasificación Natural de los suelos .....	7
IV.	METODOS Y MATERIALES.....	8
	1. Metodología.....	8
	a. Fase inicial de Gabinete .....	9
	b. Fase de Campo .....	9
	c. Fase final de Gabinete.....	10
	2. Materiales.....	11
	a. Material cartográfico, considerados como fuentes secundarias para el presente estudio.....	11
	b. Otros Materiales .....	12
	3. Criterios de Cartografía .....	12
	4. Explicación de los mapas.....	12
V.	CLASIFIACION DE SUELOS SEGÚN SU ORIGEN .....	13
	a. Suelos derivados de Materiales Residuales: .....	13
	b. Suelos de origen Aluvio coluvial .....	14
	c. Suelos de origen Aluvial.....	14
	d. Suelos de origen Fluvio Glaciar .....	15
	e. Suelos de origen Fluvio Glaciar y Lacustre.....	15
VI.	DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS Y TAXONOMICAS DE LOS SUELOS .....	16
	A. Descripción de las Consociaciones de Suelos .....	18
	1. Andosoles (T).....	18
	2. Cambisoles (B).....	19
	3. Fluvisoles (J) .....	20
	4. Kastanozem (K).....	21
	5. Leptosoles (L) .....	21

6.	Paramo andosol (PA) .....	23
7.	Paramosol (PS).....	24
8.	Phaeozem (H).....	24
9.	Regosol (R) .....	25
10.	Rendzina (E).....	26
11.	Vertisol (V) .....	27
12.	Xerosol (X).....	28
B.	Descripción de las Asociaciones de Suelos .....	32
1.	Andosol – Cambisol (T – B) .....	33
2.	Andosol – Leptosol (T – L).....	34
3.	Andosol – Regosol (T – R) .....	34
4.	Andosol – Xerosol.....	35
5.	Cambisol – Leptosol (B – L).....	35
6.	Cambisol – Regosol (B – R) .....	36
7.	Fluvisol – Phaeozem (J – H) .....	37
8.	Fluvisol – Regosol (J - R) .....	38
9.	Kastanozem – Leptosol (K – L) .....	38
10.	Kastanozem – Rendzina (K – E).....	39
11.	Leptosol – Regosol (L – R).....	39
12.	Leptosol – Xerosol (L – X) .....	40
13.	Nitosol – Leptosol (N – L) .....	41
14.	Nitosol – Phaeozem (N – H) .....	42
15.	Paramo andosol - Leptosol (PA-L) .....	43
16.	Paramosol - Leptosol (PS - L).....	43
17.	Phaeozem – Cambisol (H – B).....	44
18.	Phaeozem – Leptosol (H – L) .....	45
19.	Phaeozem – Regosol (H – R) .....	45
20.	Phaeozem – Vertisol (H – V) .....	46
21.	Regosol – Xerosol (R – X).....	46
22.	Rendzina – Leptosol (E – L) .....	47
23.	Vertisol – Regosol (V – R).....	48
VII.	CLASIFICACION DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR .....	50
VIII.	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR....	54

1.	Descripción de Grupos y Clases de Capacidad de Uso Mayor - Consociaciones.....	54
A.	Tierras aptas para Cultivo en Limpio (A) .....	55
B.	Tierras aptas para Cultivo Permanente (C) .....	57
C.	Tierras aptas para Producción Forestal (F) .....	58
D.	Tierras aptas para Pastos (P) .....	61
E.	Tierras de Protección (X) .....	63
2.	Descripción de las Asociaciones de Grupos de Capacidad de Uso Mayor.....	65
IX.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	76
A.	CONCLUSIONES .....	76
B.	RECOMENDACIONES .....	77
X.	BIBLIOGRAFIA .....	79
	ANEXO .....	81

## **I. INTRODUCCIÓN**

El departamento de Cajamarca tiene una gran extensión en donde existen importantes recursos naturales y una población mayormente concentrada en la zona rural; por lo tanto su desarrollo se debe plantear sobre la base de un diagnóstico que permita el uso ordenado y sostenido del espacio geográfico y de sus recursos.

Por ello, es necesario contar con la propuesta de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) como instrumento que permita realizar el Ordenamiento Territorial, puesto que es el resultado de un estudio sistémico a través del cual se determinan las diferentes alternativas de uso sostenible del territorio, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

La necesidad de establecer una política de Ordenamiento Territorial en el departamento de Cajamarca, parte de dos aspectos básicos: por un lado, existen diversos problemas críticos relacionados con la ocupación y uso del territorio que obstaculizan el requerido y tan ansiado desarrollo sostenible del departamento y por otro lado, es necesario articular las diversas políticas sectoriales con incidencia en el ordenamiento territorial.

Dentro de los recursos naturales, el suelo constituye quizá el recurso más importante para el desarrollo de la vida de plantas y animales incluido el hombre; su estudio como cuerpo natural diferenciado por sus características físico químicas y biológicas, determinadas por factores que determinan su formación, se justifica, por cuanto constituye aspecto básico para determinar el potencial edáfico con que cuenta el departamento; además, en el aspecto de uso práctico y económico, el estudio de suelos sirve para conocer la más apropiada aptitud de utilización de las tierras como medio apropiado para el crecimiento y desarrollo económico de las plantas de cultivo, mediante su clasificación dentro de Grupo de Capacidad de Uso mayor; obviamente, ayudará a la formulación de políticas orientadas a brindar un uso racional de este recurso, así como a la planificación del desarrollo agropecuario de nivel regional.

Esperamos que al poner esta información a disposición de los actores sociales, empresas públicas y privadas y de la población en general, cumpla sus expectativas al momento de utilizarlo y obtengan lo esperado.

## **II. OBJETIVOS**

Mediante el presente estudio se ha pretendido satisfacer los siguientes objetivos:

## **A. Objetivo General**

- Generar información básica respecto al recurso suelo, a nivel exploratorio, que sirva como base para determinar técnicamente la Capacidad de Uso Mayor de los suelos la cual sirva como una herramienta de apoyo para la elaboración de futuros planes de desarrollo agropecuario y forestal, así como durante la elaboración de un adecuado plan de ordenamiento territorial del departamento.

## **B. Objetivos Específicos**

- Establecer la clasificación taxonómica de los suelos con la finalidad de determinar el potencial edáfico del departamento Cajamarca.
- Conocer la capacidad de uso mayor de las tierras del departamento Cajamarca, como producto de la interpretación técnica de los suelos.
- Elaborar el mapa de Suelos y de Capacidad de Uso Mayor.

## **III. GENERALIDADES**

### **1. La Zonificación Ecológica y Económica – ZEE del departamento de Cajamarca**

Consiste en realizar un diagnóstico exploratorio de gran visión, respecto a sus potencialidades y limitaciones, siendo la escala de trabajo de 1:250000, conforme lo indica el D.S. N° 087 – 2004/PCM.

En este contexto, el estudio de suelos componente físico importante de la ZEE, comprende la evaluación del potencial edáfico existente y de su interpretación técnica en términos de capacidad de uso mayor de las tierras. El estudio de suelos del departamento de Cajamarca se realizó de acuerdo con el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos del Perú, Decreto Supremo N° 033-85-AG, que se refiere a las normas y metodologías que deben aplicarse, según los niveles de estudio por realizar.

### **2. El Suelo**

El suelo es un cuerpo natural tridimensional, independiente y totalmente dinámico que se forma como consecuencia de la interacción de los factores de formación como el clima, material parental o roca madre, los organismos y el tiempo; y que ocupa un espacio finito y puntual en la superficie terrestre.

De igual manera se dice que el suelo es un cuerpo natural tridimensional, constituido por sustancias que se encuentran en estado sólido, líquido y gaseoso. La fase sólida proporciona a las plantas soporte y nutrientes y se encuentra constituida por la materia orgánica, producto de la

descomposición de vegetales y animales, por materia inorgánica o minerales formada por la descomposición del material parental.

La Fase líquida esta representada por el agua que facilita la nutrición mineral de las plantas. La Fase gaseosa proporciona oxígeno para la respiración de los microorganismos y sistema pedicular de las plantas, devolviendo el CO<sub>2</sub> que posteriormente interviene en el proceso de fotosíntesis de la parte foliar de las especies vegetales.

En forma general, se puede decir que el suelo consta de cuatro componentes principales que son: materia mineral, materia orgánica, agua y aire. Estos cuatro componentes se encuentran íntimamente mezclados, de tal manera que su separación es muy difícil. Un suelo en las mejores condiciones para el cultivo de vegetales contiene: 45% de fracción mineral (arena, limo, arcilla, gravas), 5% de materia orgánica (humus, residuos vegetales y animales), 25% de una fase gaseosa (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>) y de 25% de una fase líquida (agua, iones, sales solubles, etc.).

### 3. Clasificación Natural de los suelos

La Clasificación de los suelos sobre bases puramente pedológicas conforma el agrupamiento fundamental, científico y natural del recurso suelo. Existen varios sistemas de clasificación de suelos que generalmente se basan en la morfología y la génesis (origen); es decir, en base a sus características físico-químicas y biológicas, así como por la presencia de distintos horizontes del perfil.

**Tabla N° 01. Clasificación Natural de los Suelos.**

Soil Taxonomy (2006)				FAO (2006)
Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Unidad
Entisols	Fluvents	Ustifluvents	Typic Ustifluvents	Fluvisoles
	Orthents	Ustorthents	Typic Ustorthents	Regosoles
Mollisols	Ustolls	Calciustolls	Petrocalcic Calciustolls	Rendzinas
	Udolls	Argiudolls	Typic Argiudolls	Phaeozems
Andisols	Ustands	Haplustands	Typic Haplustands	Andosoles
	Cryands	Haplocryands	Typic Haplocryands	Paramo andosol Paramosol
Inceptisols	Tropepts	Humitropepts	Lithic Humitropepts	Leptosoles
	Ocrepts	Cryaquepts	Typic Cryaquepts	Cambisoles
Vertisols	Aquerts	Dystraquerts	Chromic Dystraquerts	Vertisoles
Aridisols	Argids	Calciargids	Typic Calciargids	Xerosol

Esta clasificación fundamental o científica constituye el material informativo base de partida para poder derivar diversas interpretaciones de acuerdo a propósitos de orden práctico o técnico. Una de estas interpretaciones lo constituye la Clasificación por Uso Mayor de las Tierras. La clasificación taxonómica se realizó de acuerdo con el Sistema de Clasificación Soil Taxonomy décima edición (2006), correlacionado con la Leyenda del mapa de suelos del mundo – FAO 2006.

Su descripción comprende la clasificación taxonómica del recurso suelo en el nivel de Gran Grupo, basándose en la interpretación de sus características morfológicas, físico-químicas y biológicas, expresando además su origen, extensión y distribución geográfica.

Así mismo la información edáfica ha sido actualizada y adecuada a las normas establecidas por el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Por otro lado la clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, toma en consideración los aspectos edafoclimáticos, para realizar una interpretación práctica de los estudios de suelos. Con tal fin se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras por Uso Mayor actualizado y aprobado según D.S. N° 017-09-AG, de fecha 01 de septiembre del 2009.

#### **IV. METODOS Y MATERIALES**

##### **1. Metodología**

Es necesario precisar que, el estudio de suelos del departamento de Cajamarca se inició con el análisis y socialización de la directiva que orienta el proceso metodológico de la Zonificación Ecológica Económica – ZEE; llegando a determinar las variables físicas a ser evaluadas durante este proceso, así como el nivel de estudio que se ha de realizar; aspectos que permitió el posicionamiento y empoderamiento del estudio de suelos, siendo éste de tipo Exploratorio o de Gran Visión, como lo establece el Reglamento para Ejecución de Levantamiento de Suelos amparado por el D.S. N° 033-85-AG de fecha 12 de abril de mil novecientos ochenta y cinco.

En este contexto, el estudio de suelos ha consistido primero, en clasificar taxonómicamente a los suelos y segundo, en efectuar una interpretación técnica de las unidades encontradas, en términos de Capacidad de Uso Mayor.

Para ello, se ha cumplido con las siguientes fases:

#### a. Fase inicial de Gabinete

- Se estableció la escala de trabajo, que por tratarse de una Zonificación Ecológica Económica – ZEE de nivel macro, se determinó que la referida escala de trabajo fuera de 1:250000, escala apropiada para un levantamiento de suelos de nivel Exploratorio o de Gran Visión (D.S. Nº 033-85-AG).
- Recopilación de información secundaria inherente al estudio de suelos existentes en instituciones a nivel local; obteniéndose también el material cartográfico existente para realizar el presente estudio.
- Interpretación preliminar; mediante la utilización del programa Arc Gis 9.3 y sobre la imagen satelital Landsat, apoyado con imágenes del Google Earth-Pro (imágenes en 3D), se procedió a la espacialización correspondiente, que consistió en separar unidades de mapeo en base a ciertos elementos interpretativos como fisiografía, pendiente, vegetación y variaciones en las tonalidades de color en las respectivas imágenes. Elaboración de la leyenda preliminar.

#### b. Fase de Campo

Considerando que el presente estudio es de tipo Exploratorio o de Gran Visión, los trabajos de campo consistió en lo siguiente:

- Primera visita a las provincias del departamento con la finalidad de efectuar ante las autoridades locales, sociedad civil y público convocado, una exposición general de la importancia que tiene el suelo como recurso natural para el desarrollo de la vida, así como los problemas que ocasiona su uso inadecuado e irracional; de esta manera se tomó el primer contacto con los actores sociales, se reconoció el área de estudio, tomando cuenta de las características fisiotopográficas, los límites del estudio, las vías de comunicación; posicionando así, las bases y el compromiso mutuo para efectuar el estudio de los suelos del departamento. Durante esta primera visita, también se recopiló toda la información secundaria existente en instituciones locales de cada provincia, de interés para el estudio de suelos; incluido todo el material cartográfico necesario para realizar el presente estudio.
- Segunda visita a las provincias, en la cual se desarrollaron talleres participativos, generando información temática de suelos; participaron activamente los actores sociales involucrados en este proceso de ZEE., sobre todo profesionales relacionados con estudios agronómicos, quienes proporcionaron información importante para el estudio de suelos y también sobre el Uso Actual de la Tierra.

- Esta información, así como la información preliminar generada en gabinete, fue contrastada y validada IN SITU en los trabajos de campo efectuados; para lo cual, en el mapa digitalizado con apoyo de la imagen satelital Landsat, se realizó las correcciones que eran necesarias; se contó también con la participación de los actores sociales. Paralelamente se realizaron anotaciones sobre el tipo de vegetación, altitud, pendiente, erosión y datos referentes al uso actual de la tierra.
- Para las zonas que carecían de información sobre estudio de suelos, se contrató los servicios del Consultor en Suelos Ing. Wilfredo Poma Rojas, con quien se efectuó la caracterización de los suelos mediante lectura de cortes naturales, que apoyado con el mapa de suelos del Perú, con la imagen satelital Landsat y del Google Earth Pro, se realizó la respectiva espacialización de las unidades cartográficas de suelos, completando de esta manera la información de las referidas zonas.

#### c. Fase final de Gabinete

- Sistematización de toda la información recopilada en cada provincia, así como de la información obtenida en los talleres ejecutados por el especialista en suelos del equipo técnico ZEE – OT.
- Procesamiento; consistió en efectuar mediante el programa Arc Gis 9.3 la digitalización de toda la información cartográfica recopilada, el que se superpuso sobre las unidades de mapeo separadas como producto de la interpretación satelital preliminar y con la información obtenida en los trabajos de campo, se completó las coberturas que no contaban con información, realizándose a la vez los ajustes necesarios.
- De esta manera se obtuvo las líneas definitivas de cada unidad cartográfica que apoyados en la información temática de estudios recopilados, se hizo la clasificación, revisión y correlación de los suelos.
- Elaboración del mapa de suelos a una escala de 1:250000
- Interpretación práctica del mapa de suelos, en términos de Capacidad de Uso Mayor.
- Elaboración del mapa de Capacidad de Uso Mayor.
- Elaboración de la Leyenda definitiva.
- Cuantificación de la superficie ocupada por cada unidad cartográfica, con la respectiva equivalencia en porcentaje.
- Redacción de la memoria explicativa del mapa de suelos y de Capacidad de Uso Mayor.
- Se menciona que el presente estudio fue enviado a la unidad de estudio de suelos de la Dirección General de asuntos ambientales con sede en la ciudad de Lima, desde donde se recibió

observaciones las mismas que fueron absueltas conjuntamente con el referido consultor quién en definitiva, validó el presente estudio.

## **2. Materiales**

### **a. Material cartográfico, considerados como fuentes secundarias para el presente estudio.**

- Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional - IGN, colección de 20 hojas correspondiente al departamento de Cajamarca a escala de 1:100000.
- Mapa Político del departamento de Cajamarca, a escala de 1:100000 para determinar el Límite Departamental.
- Mapa de suelos a escala de 1:100000, de la zona norte del departamento de Cajamarca, elaborado por ONERN – 1977.
- Mapa de suelos a escala de 1:100000, de la zona sur del departamento de Cajamarca, elaborado por ONERN – 1975.
- Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras a escala de 1:100000, de la zona norte del departamento de Cajamarca, elaborado por ONERN – 1977.
- Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras a escala de 1:100000, de la zona sur del departamento de Cajamarca, elaborado por ONERN – 1975.
- Mapa de suelos a escala de 1:25000, de la Cuenca del río cajamarquino, elaborado por la Cooperación Técnica Belga – 1978.
- Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras a escala de 1:25000, de la Cuenca del río Cajamarquino, elaborado por la Cooperación Técnica Belga – 1978.
- Mapa del Estudio Semidetallado de Suelos del Valle de Condebamba y Distritos de Cajabamba y Condebamba, a escala de 1:25000, elaborado por la Cooperación Técnica Belga – 1974.
- Mapa del Estudio de Reconocimiento Sistemático de Suelos del Distrito de Cachachi, a escala de 1:50000, elaborado por la Cooperación Técnica Belga – 1974.
- Mapa de Suelos de las provincias de Jaén y San Ignacio, a escala de 1:100000, elaborado por el Proyecto Especial Jaén, San Ignacio, Bagua – 2004.
- Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras de las provincias de Jaén y San Ignacio, a escala de 1:100000, elaborado por el Proyecto Especial Jaén, San Ignacio, Bagua – 2004
- Mapa de Suelos del Perú.
- Imagen Satelital Landsat.

## b. Otros Materiales

- Equipo de cómputo.
- Software Arc Gis 9.3.
- GPS.
- Binoculares de largo alcance.
- Cámara fotográfica.

## 3. Criterios de Cartografía

Para establecer las unidades cartograficas, se ha tomado criterios en base a la clasificación de suelos – Soil Taxonomy, y considerando que es un estudio Exploratorio o de Gran Visión (D.S. N° 033-85-AG), la unidad taxonómica empleada para mapear los suelos, ha sido el Gran Grupo de suelos y las unidades cartograficas utilizadas en el presente estudio ha sido las Consociaciones y las Asociaciones de grupos de suelos.

## 4. Explicación de los mapas

El mapa de suelos, es publicado a una escala de 1:250000, en el cual se ha representado gráficamente la distribución espacial de las Consociaciones y Asociaciones de suelos encontrados en el área de estudio, constituyendo las unidades cartográficas.

La simbología que se ha empleado en la representación de cada una de estas unidades cartográficas, está en concordancia con aquella establecida en el Sistema de Clasificación de Suelos – Soil Taxonomy, correlacionado don la Leyenda para el Mapa de Suelos del Mundo – FAO 1986, constituye información de carácter científico que agrupa los suelos desde el punto de vista de sus características morfológicas, físicas y químicas. En el mapa el símbolo de la unidad cartográfica esta representado por letras mayúsculas; por Ejemplo:

- Una unidad cartográfica representada en el mapa por el símbolo B representa a una Consociación de suelo denominado Cambisol.
- Una una unidad cartográfica representada en el mapa por el símbolo L representa a una Consociación de suelo denominado Leptosol.
- Una unidad cartográfica representada en el mapa por el símbolo L - R representa a una Asociación de suelos denominado Leptosol – Regosol.
- Una unidad cartográfica representada en el mapa por el símbolo L - PA representa a una Asociación de suelos denominado Leptosol – Paramo andosol.

Se hace presente que por el nivel de estudio de suelos – Estudio Exploratorio o de Gran Visión - no se ha considerado la clasificación por fases de suelos.

Para el caso del mapa de **Capacidad de Uso Mayor** que es una información de carácter práctico e interpretativo, se ha utilizado símbolos representado por letras mayúsculas: A, C, P, F, X para los Grupos de Capacidad de Uso Mayor, números del 1 al 3 para la clase conforme esta estipulado en el Reglamento de Clasificación de Tierras D.S. N° 062-75/AG, actualizado según D.S. N° 017 – 09 – AG, de fecha 01 de septiembre del 2009.

Por ejemplo una unidad cartográfica representada por el simbolo **F3**, significa:

- F: Grupo: Tierras aptas para la producción de forestales.
- 3: Clase: Calidad agrológica baja.

## V. CLASIFICACION DE SUELOS SEGÚN SU ORIGEN

En el presente estudio considerando los tipos de materiales parentales y condiciones fisiográficas de los suelos estudiados, se tienen los siguientes orígenes:

### a. Suelos derivados de Materiales Residuales:

Son suelos de desarrollo in situ, formados principalmente a partir de rocas volcánicas, areniscas y calizas y en menor extensión a partir de lutitas, limonitas y pizarras; estos materiales, en partes se encuentran puros y en otros lugares están mezclados con depósitos de materiales detríticos finos y gruesos derivados de estas mismas rocas. En la mayor parte del departamento de Cajamarca los materiales volcánicos se encuentran ligeramente edafizados, con una roca saprolítica en proceso de edafización avanzada; de igual manera las rocas calizas en partes se encuentran con calizas azules bastante duras y en otros lugares están constituidos por calizas meteorizadas y más suaves, en cambio las rocas areniscas en todos los casos se muestran duras y coherentes. Estos suelos derivados de rocas volcánicas, calizas y areniscas se encuentran ocupando una mayor área dentro de la zona de estudio.

Estos suelos residuales se encuentran distribuidos en toda la zona de estudio, se encuentran ocupando laderas suaves y faldas de cerro, con pendientes moderadamente empinadas, empinadas a muy empinadas. Estos suelos generalmente no presentan desarrollo genético, de texturas medias, muy superficiales, reacción del suelo desde fuertemente ácido hasta moderadamente alcalinos, drenaje excesivo a

bueno, ligeramente pedregosos a muy pedregosos con presencia de afloramientos rocosos y erosión severa.

b. Suelos de origen Aluvio coluvial

Son suelos desarrollados a partir de depósitos de materiales gruesos, de naturaleza volcánica, areniscas y calizas principalmente y en menor extensión derivadas de otros materiales parentales, como lutitas, limonitas y pizarras, originados como consecuencia de la deposición aluvio coluvial, producto de la escorrentía superficial ocurrido desde las partes altas de los principales cerros y laderas que dominan las cuencas de los diferentes ríos que constituyen la red hidrográfica del departamento, cuyo transporte y deposición ocurre durante el periodo de lluvias en la zona y complementados por la fuerza de la gravedad que da origen a la deposición coluvial en la parte baja de laderas y cerros conocidos como depósitos de pie de monte. Teniendo en cuenta el paisaje fisiográfico totalmente heterogeneo del departamento, estos suelos ocupan una gran extensión constituidos en su mayor extensión por depósitos de material detrítico grueso, con carga de fragmentos gruesos en el perfil, como gravas, gravillas y piedras.

Estos suelos son derivados en su mayor extensión de materiales volcánicos, areniscas y calizas y en menor área derivados de otro tipo de rocas, que dominan la parte alta de los cerros y laderas de estos. Se distribuyen a lo largo de todas las cuencas de los ríos del departamento y se encuentran ocupando pendientes desde ligeramente inclinadas a moderadamente empinadas; estos suelos son poco desarrollados, con ligero desarrollo genético, de texturas medias a pesadas, drenaje bueno y en partes excesivo, reacción fuertemente a moderadamente ácida, superficiales a moderadamente profundos, ligeramente pedregosos y erosión moderada.

c. Suelos de origen Aluvial

Son suelos desarrollados a partir de depósitos aluviales dejados por los principales ríos de la zona, localizados en pequeñas unidades constituidas por una asociación de depósitos aluviales y depósitos de material detrítico grueso de diferente naturaleza. La disposición de estos suelos aluviales se hace principalmente en forma de terrazas aluviales bajas, medias y altas, con características edáficas propias. Las terrazas bajas de inundación son susceptibles de ser inundadas durante el periodo de lluvias cuando existe crecida de los ríos, y son de calidad agrológica baja; las terrazas medias presentan alta calidad agrológica, no son susceptibles de inundación y presentan buenas características físicas, químicas y biológicas; y finalmente las terrazas altas están constituidas por las primeras deposiciones de los ríos y se

encuentran en un nivel bastante alto con respecto al lecho del río, cuyos suelos son de calidad agrológica baja a media.

Estos suelos presentan texturas medias a pesadas, drenaje bueno a excesivo, reacción neutra a moderadamente alcalina, pendiente casi a nivel a ligeramente inclinada, moderadamente profundos a profundos, ligeramente pedregosos y erosión nula a moderada. La mayor parte de estos terrenos se encuentran cultivados principalmente por pastos y cultivos de pan llevar, y en su mayoría disponen de riego.

#### d. Suelos de origen Fluvio Glaciar

Son todos aquellos suelos de orígenes fluvio glaciar localizados en faldas de los principales cerros del departamento, así como en planicies y pampas producto de las deposiciones de materiales detríticos finos y gruesos de diferente litología, provenientes de los principales cerros que dominan las principales cuencas del departamento. Estos materiales han sido arrastrados por las glaciaciones ocurridas en épocas geológicas pasadas, dejando como evidencias depósitos morrénicos, bloques erráticos, eskers y otras evidencias del pase del glaciar; de igual manera estos suelos son formados también por el arrastre de las aguas de escorrentía superficial durante el periodo de lluvias.

Estos suelos presentan texturas medias, drenaje bueno, reacción desde fuertemente ácida a ligeramente alcalino, pendientes ligeramente inclinadas hasta muy empinadas, muy superficiales a moderadamente profundos, con bastante pedregosidad superficial y en el perfil y erosión moderada a severa. Estas tierras, en las partes altas se encuentran ocupadas con pastos naturales, y en menor altitud se encuentran cultivadas.

#### e. Suelos de origen Fluvio Glaciar y Lacustre

Son suelos desarrollados a partir de depósitos fluvio glaciares y lacustres, localizados en todos los valles interandinos del departamento, un claro ejemplo de estos suelos tenemos una gran unidad que forma el valle de Cajamarca; estos suelos están constituidos por depósitos de material detrítico fino proveniente de las laderas y faldas de los principales cerros que dominan las principales cuencas del departamento de Cajamarca, que son arrastradas por las aguas de escorrentía superficial durante el periodo de lluvias en la zona.

Estos suelos presentan texturas pesadas, drenaje bueno con inclusiones de drenaje imperfecto, reacción neutra a moderadamente alcalina, pendiente nula a casi a nivel, moderadamente profundos a profundos, sin piedras y erosión nula. Estas tierras se encuentran

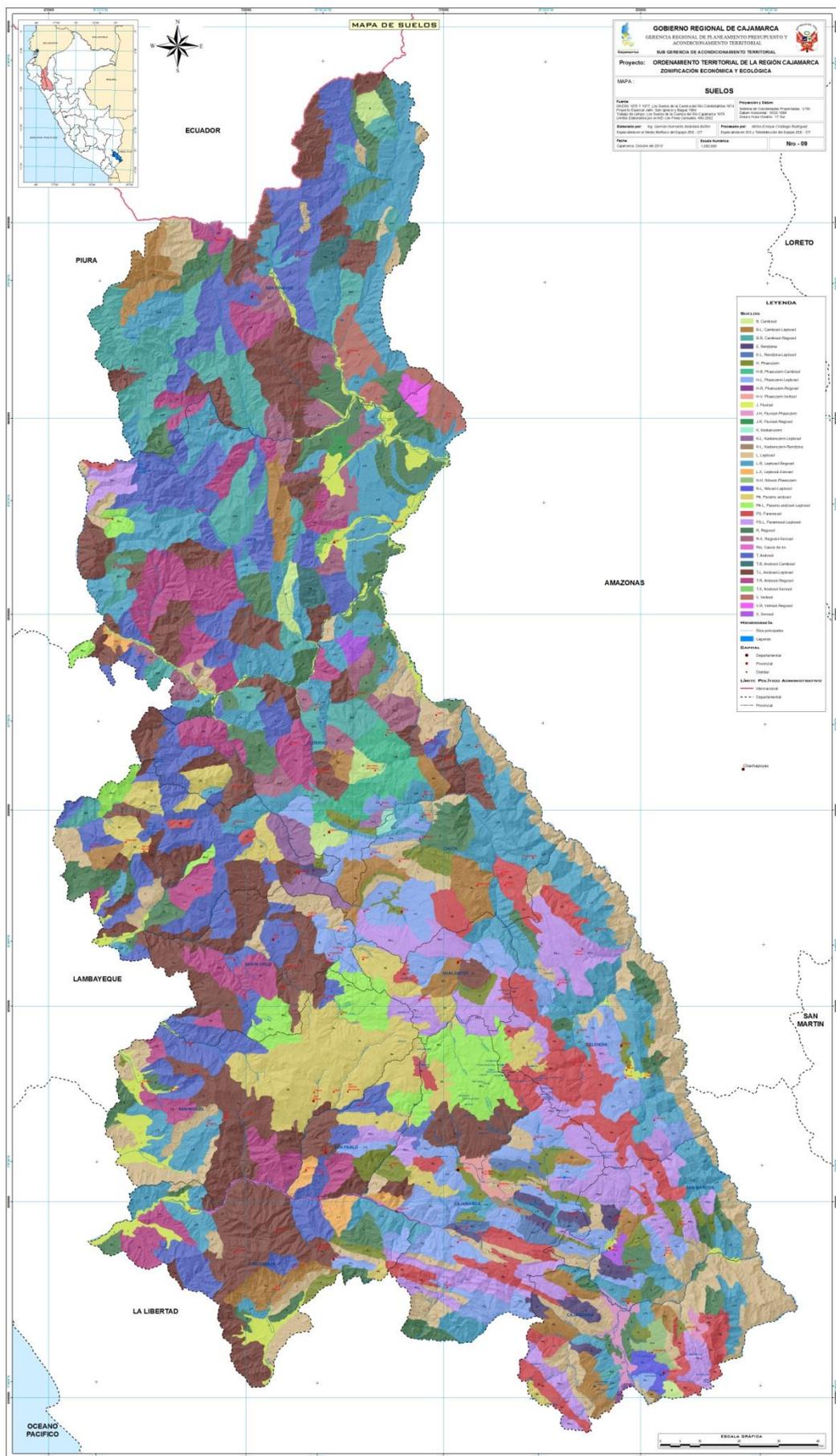
cultivadas en su mayor extensión por pastos mejorados y un mosaico de cultivos, debido a las características favorables de los suelos. En muchos de los casos en estos valles interandinos se ubican los centros urbanos, como es el caso de la ciudad de Cajamarca.

## VI. DESCRIPCION DE LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS Y TAXONOMICAS DE LOS SUELOS

En este capítulo se presenta de manera general la descripción de las características físico químico de los Grandes Grupos de suelos, habiéndose identificado unidades de suelos que taxonómicamente han sido agrupadas y descritas como Grandes Grupos de suelos (Soil Taxonomy – USDA), correlacionado con la Leyenda del AMpa de Suelos del Mundo – FAO 2006 - de los cuales, once son unidades puras y dieciocho son asociaciones. Estas unidades de suelos han sido representadas y delimitadas espacialmente en el mapa de suelos, mediante unidades cartográficas Consociación y Asociación de grandes grupos, cuya superficie y porcentaje se detalla en las tablas N° 02 y N° 04 respectivamente.

**Tabla N° 02. Superficie y porcentaje de grandes grupos de suelos**

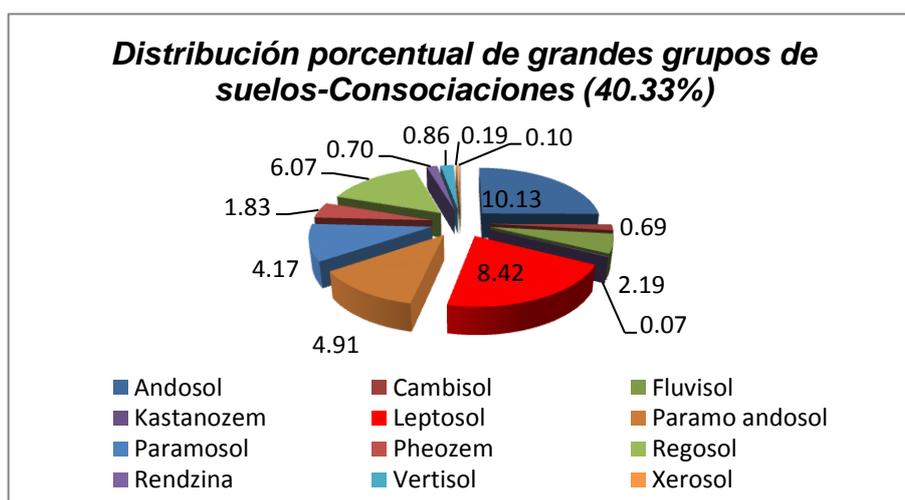
Consociaciones	Símbolo	Area Has	Porcentaje %
Andosol	T	333944.03	10.13
Cambisol	B	22752.49	0.69
Fluvisol	J	72122.94	2.19
Kastanozem	K	2147.23	0.07
Leptosol	L	277470.09	8.42
Paramo andosol	PA	161951.86	4.91
Paramosol	PS	137448.01	4.17
Pheozem	H	60185.59	1.83
Regosol	R	199891.18	6.07
Rendzina	E	23119.14	0.70
Vertisol	V	28232.46	0.86
Xerosol	X	6411.99	0.19
Cauce del Río	CR	3324.69	0.10
<b>Total</b>		<b>1329001.70</b>	<b>40.33</b>



Mapa Nº 01. Suelos

La Tabla N° 02 detalla el nombre de las doce consociaciones de grandes grupos de suelos (unidades puras) encontrados en el presente estudio, así como la superficie que cubre cada unidad de suelo de esta categoría y el porcentaje que representa; en total cubren un área de 1'329,001.70 has que representa el 40.33 % de la superficie departamental, incluido el area que representa al rio; cuyas características físico químicas se describen mas adelante. En la referida tabla y de manera general se observa también que, de las doce consociaciones, los Andosoles cubre una mayor extensión, siendo esta de 333,944.03 has que representa el 10.13 % de la superficie departamental, seguido por lo Leptosoles (8.42%); mientras que los Kastanozem cubre solamente un área de 2,147.23 has, que porcentualmente representa el 0.07 % de la superficie departamental, datos que objetivamente se puede apreciar en el Gráfico N° 01.

Grafico N° 01. Distribución Porcentual de Grandes Grupos de Suelos - Consociaciones



Como las unidades puras (Consociaciones) de suelos, cubren un área de 1'329,001.70 has (40.33%) y las Asociaciones un área de 1'966,262.14 has (59.67%), se precisa que ambas suman un área de 3'295,263.84 has. representando el 100% de la superficie del departamento.

A continuación, se describen las **Consociaciones** de suelos que constituyen unidades taxonómicas bien definidas y representan áreas cartográficas puras.

## A. Descripción de las Consociaciones de Suelos

### 1. Andosoles (T)

Estos suelos cubren una superficie aproximada de 333,944.03 has, lo cual representa el 10.13 % de todo el departamento de Cajamarca, ocupa el primer lugar respecto a las otras coberturas de esta categoría. Se localizan de manera dispersa en las provincias de San Ignacio, Jaen,

Cutervo, oeste de Chota, así como en las provincias de Santa Cruz, San Miguel, San Pablo, Contumaza y Cajamarca. Se trata de suelos de desarrollo moderado, con características favorables principalmente para las actividades pecuarias y forestales. Estos suelos presentan un relieve ondulado y se encuentran ocupados en su mayor extensión por pastos naturales, bosques naturales y vegetación arbustiva, sin embargo en algunos lugares tienen chacras con cultivos agrícolas.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Andisols** y al Gran grupo **Haplustands**. Son suelos de desarrollo insitu, formados a partir de rocas volcánicas, así como depósitos de materiales detríticos gruesos y finos derivados de estas mismas rocas; se encuentran principalmente en laderas de montañas, así como también sobre depósitos coluvio-aluviales de piedemonte, en una topografía irregular, con pendientes ligeramente inclinadas a empinadas.



Foto Nº 01. Andosol – Zona de Pulán – Santa Cruz

Por lo general, son suelos que tienen buena capacidad para almacenar la humedad y contienen abundantes nutrientes, pero su potencial agrícola baja por ubicarse en pendientes empinadas; el perfil dominante es A/C, pero en partes también se observa un A/B. Estos suelos son superficiales a moderadamente profundos, de texturas medias, drenaje bueno, con alta capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a ligeramente ácida, pendientes mayormente empinadas, ligeramente pedregosos y erosión moderada.

La fertilidad natural de estos suelos es media; con niveles medios a altos en materia orgánica, niveles medios en nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible, medios a altos en potasio disponible y saturación de bases media. De acuerdo a estas características físicas y químicas se trata de suelos de fertilidad media. Su aptitud se orienta principalmente para forestales y actividades pecuarias, pastoreo controlado.

## **2. Cambisoles (B)**

Estos suelos cubren una extensión de 22,752.49 has. Que representa el 0.69% de la superficie departamental. Unidades de suelos que se ubican en las provincias de San Ignacio, Jaen, Cutervo y Cajabamba. Se trata de

suelos bien desarrollados, pero con limitaciones climáticas, sobre todo por la ocurrencia de heladas en diferentes épocas del año. Por lo tanto son aptos para cultivos propios del lugar o cultivos alternativos, pero también son apropiados para cultivos permanentes como pastos mejorados, como la asociación Rye grass más trébol.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden ***Inceptisols*** y al Gran Grupo ***Cryaquepts***. Constituida por suelos desarrollados in situ, principalmente sobre materiales provenientes de la descomposición de lutitas y en menor proporción de areniscas y cuarcitas. Son moderadamente profundos a profundos con perfil de tipo A(B)C, de texturas medias a pesada, drenaje bueno, reacción fuertemente a ligeramente ácido.

La fertilidad natural de estos suelos es media; con niveles medios de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, medios en fósforo disponible, altos en potasio disponible y saturación de bases baja a media; se distribuyen en laderas de colina y piedemonte, con pendiente inclinada pudiendo extenderse hasta pendientes empinadas; presenta una permeabilidad moderadamente lenta. Su aptitud está orientada a la instalación de cultivos agrícola de la zona así como para pastos mejorados.

### **3. Fluvisoles (J)**

Estos suelos cubren una superficie de 72,122.94 has que representa el 2.19% de la superficie departamental. Se localizan mayormente en los valles, generalmente ocupando margen de ríos, en las provincias de San Ignacio, Jaen, Chota, San Miguel, Contumaza, San Marcos y Celendin. Estos suelos se encuentran ocupando un paisaje fisiográfico plano a ondulado suave; ocupado principalmente por algunos cultivos intensivos, tales como maíz, arroz, cereales, alfalfa, frutales, pastos, etc.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden ***Entisols*** y al Gran grupo ***Ustifluvents***. Dentro de este grupo edáfico, se incluyen suelos que se han desarrollado a partir de depósitos aluviales recientes que no tiene desarrollo genético. Presenta un perfil AC; se encuentran ubicados en terrazas bajas adyacentes a los ríos, que reciben depósitos aluviales en épocas de crecientes. La mayor parte de estos suelos tienen los horizontes inferiores esqueléticos, con grandes cantidades de grava redondeada (cantos rodados) y formando estratos diferentes.

A medida que se profundiza, la grava se hace más dominante existiendo en altos porcentajes. Los fragmentos existentes son del tipo de cantos rodados de diferentes tamaños, desde grava fina, hasta guijarros y piedras. A través de todo el perfil, se puede observar la presencia de carbonatos libres en la masa del suelo.

Son suelos moderadamente profundos a profundos, de texturas medias a pesada, con buena capacidad de retención de humedad, drenaje bueno a imperfecto, reacción ligeramente a moderadamente alcalina, pendientes planas a ligeramente inclinadas.

La fertilidad natural de estos suelos es media a alta; con niveles medios en materia orgánica, niveles medios en nitrógeno total, medios a altos en fósforo disponible, altos en potasio disponible y saturación de bases alta, presenta una permeabilidad moderada a moderadamente lenta. De acuerdo a estas características físicas y químicas se trata de suelos de fertilidad media a alta.

La aptitud de estos suelos es buena para la implantación de cultivos intensivos anuales, como el arroz, maíz, entre otros propios de la zona ya que presentan una buena fertilidad natural y las condiciones topográficas son aparentes. No son recomendables para cultivos permanentes por el peligro de inundaciones que puedan presentar, las cuales son generalmente anuales.

#### **4. Kastanozem (K)**

Ocupan una extensión de 2,147.23 has que representa el 0.07 % del departamento. Para la escala del presente estudio, la única unidad se localiza entre el límite de las provincias de Cutervo y Chota a la altura de los distritos de Socota y Tacabamba, ocupando laderas medias con pendiente empinada; actualmente ocupada por cultivos agrícolas propios de la zona.

#### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Mollisols** y al Gran grupo **Argiudolls**. Son suelos desarrollados mayormente a partir de rocas calizas, en menor grado de areniscas, cuarcíticas hasta de materiales volcánicos fuertemente impregnados de materiales calcareos. El perfil dominante es A(B)C.

#### **5. Leptosoles (L)**

Estos suelos ocupan una extensión de 277,470.09 has que representa el 8.42 % de todo el departamento de Cajamarca. Esta consociación esta conformada por suelos sin desarrollo genético o poco desarrollados; la principal unidad se localiza en las laderas de la margen izquierda del río

Marañón desde el distrito de Sitacocha en la provincia de Cajabamba y comprende parte de los distritos de José Sabogal en San Marcos, Oxamarca, Jorge Chávez, Utco, Celendín, Miguel Iglesias, Chumuch, La Libertad de Pallan, Huasmin y Cortegana en la provincia de Celendín; en los distritos de Choropampa, Chimban, Anguia, Tacabamba,

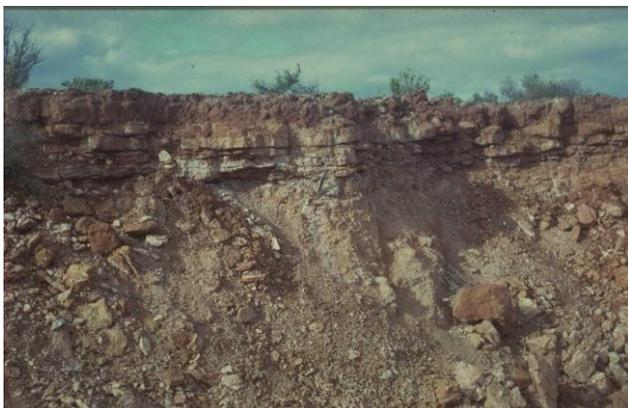


Foto N° 02. Perfil de un Leptosol

Chalamarca y Pion en la provincia de Chota; hasta San Juan de Cutervo, San Luis de Lucma, La Ramada, Cujillo y Santo Tomás en la provincia de Cutervo. Así mismo se localizan otras unidades

de menor extensión pero con características edáficas similares en los distritos de Sókota y Cutervo en la provincia de Cutervo; Chancay Baños y Ninabamba en la provincia de Santa Cruz; en los distritos de Tocmoche, Llama, Huambos y San Juan de Licupis al oeste de la provincia de Chota; asimismo se observa una unidad de considerable extensión al oeste de la provincia de San Miguel, distrito de Nanchoc; distrito de Tembladera y al sur de esta misma provincia en el distrito de San Benito donde también se observa un severo proceso de desertificación, etc. Estos suelos se encuentran ocupando un paisaje fisiográfico ondulado, ocupado por vegetación escasa y afloramientos rocosos.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden ***Inceptisols*** y al Gran grupo ***Humitropepts***. Son suelos desarrollados mayormente a partir de rocas areniscas cuarcíticas y en partes derivados de rocas calizas y volcánicas. El perfil dominante es A/R, A/C y abundantes afloramientos rocosos. Estos suelos son muy superficiales a superficiales, su distribución es bastante amplia, desde la parte más baja hasta las regiones altoandinas localizándose mayormente en laderas de colina y de montañas, presenta una textura ligera a media, drenaje mayormente excesivo, con escasa capacidad de retención de humedad, con una permeabilidad moderada a moderadamente rápida, de reacción desde fuertemente ácido a ligeramente alcalina, pendientes inclinadas a fuertemente empinadas, pedregosos y erosión severa.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos de materia orgánica, niveles medios a bajos en nitrógeno total, medios en fósforo disponible, medios a altos en potasio disponible y saturación de bases

baja a media. Su aptitud se orienta a tierras de protección como refugio de la fauna silvestre.

## **6. Paramo andosol (PA)**

Estos suelos cubren una extensión de 161,951.86 has, lo cual representa el 4.91% del departamento. Las unidades de esta consociación se ubican en la parte alta de las provincias de Cutervo, Chota, de San Miguel, básicamente en los distritos de Calquis, el que se extiende hasta una parte del distrito de Pulán de la provincia de Santa Cruz; la otra unidad abarca la parte alta de los distritos de San Silvestre de Cochán, Llapa y Catilluc; extendiéndose entre los distritos de Chugur y Hualgayoc de la provincia de este mismo nombre; las otras unidades se localizan en las partes altas de los distritos de Contumazá y Sorochuco de las provincias de Contumazá y Celendín, respectivamente, así como en el distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba. Se trata de suelos de jalca cubierto en su mayor extensión por pastos naturales y vegetación escasa, más afloramientos rocosos. En esta zona el clima es el principal factor limitante, por la presencia de heladas, granizadas, fuertes precipitaciones y bajas temperaturas.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Andisols** y al Gran grupo **Haplocryands**. Son suelos desarrollados a partir de rocas volcánicas, así como depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas. El perfil dominante es A(B)C o A/C o A/R pero en algunas partes aflora a la superficie la roca. Estos suelos son moderadamente profundos a profundos, se localizan en laderas de colina y montañas, de texturas medias, drenaje bueno, suelos con alta capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a ligeramente ácida, pendientes empinadas, pedregosos y erosión moderada a severa.

La fertilidad natural es baja, presentan niveles altos de materia orgánica, altos en nitrógeno total, bajos en fósforo disponible, nivel alto en potasio disponible, problemas de toxicidad de aluminio y nivel bajo en saturación de bases; lo cual determina que se trata de suelos de fertilidad media, ya que la alta concentración de aluminio, la reacción fuertemente ácida, y el clima se tornan como limitantes. La aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas es nula debido a las condiciones climáticas muy rigurosas, quedando relegadas a sustentar pastos naturales que permiten un pastoreo controlado y orientándose además a tierras de protección como una zona de recarga hídrica

## 7. Paramosol (PS)

Cubren una extensión de 137,448.01 has, lo cual representa el 4.17% de todo el departamento de Cajamarca. Esta consociación se localiza al noroeste de la provincia de Jaen, este del distrito de Bambamarca de la provincia de Hualgayoc; cubren además parte de los distritos de Huasmin y Sorochuco de la provincia de Celendín; parte alta de los distritos de la Encañada, Cajamarca y Magdalena de la provincia Cajamarca; así como también en la parte alta del distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba. Se trata de suelos que se ubican por encima de los 3600 m.s.n.m. cubierto por pastos naturales y vegetación escasa, más afloramientos rocosos. En esta zona el clima es el principal factor limitante, ya que durante todo el año se evidencian heladas, granizadas, sequías y fuertes precipitaciones.

### Características Generales

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Andisols** y al Gran grupo **Haplocryands**. Son desarrollados a partir de rocas areniscas, calizas y cuarcitas, como también de volcánicas. El perfil dominante es A(B)C, sin embargo pueden existir perfiles de tipo A/C, A/R, C/R y afloramientos de la roca a la superficie. Estos suelos son moderadamente profundos a profundos, pudiendo existir suelos superficiales, se localizan en laderas de colina y montañas, son de textura media, drenaje bueno, suelos con alta capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a ligeramente ácida; presentan una permeabilidad moderada, pendientes empinadas a muy empinadas, pedregosos a muy pedregosos y erosión moderada a severa.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles altos en materia orgánica, niveles medios a altos en nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible, medios en potasio disponible y saturación de bases baja a media. Su aptitud se orienta a tierras de protección como una zona de recarga hídrica así como para el pastoreo controlado.

## 8. Phaeozem (H)

Cubre una extensión de 60,185.59 has, lo cual representa el 1.83 % de todo el departamento de Cajamarca. Estos suelos se localizan en varias unidades que se distribuye al sur del distrito de Cutervo en la provincia del mismo nombre, se extiende al oeste de los distritos de Anguía y Tacabamba, existiendo otra unidad en el distrito de Chota, distritos que pertenecen a la provincia de Chota; también se distribuye al sur del distrito de Bambamarca de la provincia de Hualgayoc; otra unidad que cubre parte de los distritos de Celendín y José Gálvez en la provincia de

Celendín; en La Encañada, Namora, Llacanora, Chetilla y Baños del Inca en la Provincia de Cajamarca; distrito de San Bernardino de la provincia de San Pablo; en el distrito de San Benito y Contumazá, así como en los distritos de José Sabogal, Pedro Galvez, Eduardo Villanueva de la provincia de San Marcos y en los distritos de Condebamba y Sitacocha en la provincia de Cajabamba. Estos suelos se encuentran ocupando un paisaje fisiográfico ondulado suave; ocupado principalmente por cultivos agrícolas.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Mollisols** y al Gran grupo **Argiudolls**. Esta unidad está constituida por suelos desarrollados a partir de depósitos de material detrítico fino de diferente naturaleza, areniscas, cuarcitas, lutitas y en algunos casos de calizas, de origen aluvio coluvial; con un perfil de tipo ABC o A(B)C; moderadamente profundos a muy profundos, se localizan en laderas suaves y planicies, de texturas medias en superficie y pesadas en profundidad, con buena capacidad de retención de humedad, drenaje bueno, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalina, pendientes ligeramente inclinada a inclinada, pudiendo llegar a moderadamente empinada, con una permeabilidad moderada a moderadamente lenta; son ligeramente pedregosos y erosión moderada.

La fertilidad natural de estos suelos es media; con niveles medios en materia orgánica, niveles medios en nitrógeno total, medios a altos en fósforo disponible, altos en potasio disponible y saturación de bases alta. De acuerdo a estas características físicas y químicas se trata de suelos de fertilidad media, que muy bien pueden ser dedicados a actividades agrícolas y pecuarias. Su aptitud se orienta a la instalación de cultivos agrícolas principalmente el maíz, luego la papa o algún cultivo alternativo que se adapte a la zona.

### **9. Regosol (R)**

Cubren una extensión de 199,891.18 has, lo cual representa el 6.07% de todo el departamento de Cajamarca. Se distribuyen de manera dispersa en todo el departamento, observándose unidades extensas en el distrito de Bellavista, provincia de Jaén; en los distritos de San José de Lourdes, Huarango, Santa Rosa y San Ignacio; asimismo, como otra unidad representativa lo encontramos cubriendo parte de los distritos de Tacabamba, Anguía y Paccha de la provincia de Chota; en la provincia de San Marcos, entre otras unidades de menor extensión. Se encuentran ocupados principalmente por vegetación arbustiva, el paisaje dominante es ondulado.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Entisols** y al Gran grupo **Ustorthents**. Está constituida por suelos desarrollados a partir de materiales no consolidados de origen aluvio coluvial, suelos jóvenes, localizados en terrazas medias o como deposiciones en laderas y piedemonte, de materiales provenientes de la descomposición principalmente de rocas calizas, areniscas, cuarcitas y lutitas. Se localizan mayormente en laderas de colina y piedemonte.

No presentan horizontes de diagnóstico, a excepción de un epipedón A ócrico, a menos que estén recubiertos por 50 cm. de material nuevo. Son suelos superficiales, pedregosos de texturas ligeras, drenaje excesivo, reacción ligeramente ácido a ligeramente alcalinos, pendientes inclinadas, pudiendo llegar hasta pendientes empinadas; presenta una permeabilidad moderadamente rápida, erosión moderada a severa con presencia de surcos y cárcavas. Presentan un perfil dominante A/C, éste último constituido por abundantes fragmentos gruesos con escaso suelo.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, medios en fósforo disponible, altos en potasio disponible y saturación de bases media a alta. Su aptitud esta orientada a tierras de protección y forestales con fines de protección.

### **10. Rendzina (E)**

Cubren una extensión de 23,119.14 has, lo cual representa el 0.70% de todo el departamento de Cajamarca. Estos suelos se localizan en el distrito de Cochabamba de la provincia de Chota, el cual cubre una extensión relativamente pequeña; se localizan también en parte del territorio de los distritos de Gregorio Pita, Pedro Gálvez y Chancay de la provincia de San Marcos; así como en el distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba y en los distritos de Jesus, Namora, Matara, Asuncion y Cospan de la provincia de Cajamarca. Estos suelos son poco desarrollados, con características edáficas limitantes, sobre todo por la presencia de alto contenido de calcáreo, estos suelos se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva, pastos naturales y en algunas partes con cultivos de pan llevar.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Mollisols** y al Gran grupo **Calcistolls**.

Son suelos, en partes de desarrollo insitu a partir de rocas calizas y en algunas otras partes son desarrollados a partir de depósitos de

materiales detríticos gruesos y finos de naturaleza calcárea. El perfil dominante es A(B)C, A/C, C/R y algunos afloramientos rocosos de calizas. Estos suelos son superficiales, se localizan en laderas de colina y piedemonte, de texturas medias, drenaje bueno, con una capacidad de retención de humedad en función a la profundidad del horizonte A, presentando una permeabilidad moderada, de reacción moderadamente alcalina, de relieve ondulado, pendientes inclinadas a moderadamente empinadas, pedregosas y erosión severa con abundantes cárcavas.



Foto N° 03: Rendzina – Cachachi – Cajabamba.

Su aptitud se orienta de preferencia al cultivo de leguminosas como la arveja y lenteja así como maíz blanco choclero, en suelos más desarrollados.

## 11. Vertisol (V)

Cubren una extensión de 28,232.46 ha, lo cual representa el 0.86 % de todo el departamento de Cajamarca. Como una unidad representativa de estos suelos lo encontramos en el distrito de Huarango de la provincia de San Ignacio y en el distrito de Santa Rosa de la provincia de Jaén; en el valle del distrito de Cajamarca lo encontramos asociado a otra unidad de suelos. Se trata de suelos bien desarrollados, pero con ciertas limitaciones hídricas; se encuentran ocupados por cultivos de pan llevar como arroz, maíz, entre otros.

### Características Generales

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Vertisols** y al Gran grupo **Dystraquerts**. Todos estos suelos son de origen limno fluvio glacial, constituidos por depósitos de material detrítico fino, de perfil A(B)C. Estos suelos son profundos a muy profundos, se localizan en planicies y laderas suaves, de texturas pesadas, drenaje bueno a imperfecto, con inclusiones de drenaje imperfecto en las zonas cercanas a los ríos, alta capacidad de retención

de humedad, con una permeabilidad Muy lenta, de reacción neutra a moderadamente alcalina, pendiente plana a ligeramente inclinada, sin piedras y erosión nula.

La fertilidad natural de estos suelos es media a alta; con niveles medios en materia orgánica, niveles medios en nitrógeno total, medios en fósforo disponible, altos en potasio disponible y saturación de bases alta. De acuerdo a estas características físicas y químicas se trata de suelos de fertilidad media a alta. Su aptitud se orienta a la instalación cultivos agrícolas principalmente papa, maíz y algunos cereales propios de la zona y para cultivos permanentes entre ellos alfalfa con muy buenos rendimientos y pastos mejorados como rye grass.

## **12. Xerosol (X)**

Cubren una extensión de 6,411.99 has, lo cual representa el 0,19% de todo el departamento de Cajamarca. Se trata de una consociación muy pequeña de poca extensión localizada en el distrito de Pedro Gálvez en la provincia de San Marcos y en el distrito de Choros de la provincia de Cutervo. Estos suelos se encuentran ocupados por escasa vegetación arbustiva y algunos cultivos que son conducidos al secano. El paisaje dominante es de laderas y piedemonte bastante irregulares, de relieve ondulado y pendientes empinadas. La zona registra bajas precipitaciones y temperaturas elevadas, lo cual reseca los suelos y le da ciertas condiciones de aridez.

### **Características Generales**

De acuerdo con la Clasificación Natural, Soil Taxonomy (2006), este suelo pertenece al Orden **Aridisols** y al Gran grupo **Calciargidis**. Se han desarrollado en condiciones climáticas de aridez, sobre materiales de origen aluvial coluvial proveniente de calizas. Son suelos superficiales, con perfil A(B)C y AC, se localizan en laderas y piedemonte; de textura medias, con poca capacidad de retención de humedad, drenaje bueno, reacción moderadamente ácidos a ligeramente alcalinos, con unas topografías irregulares de pendientes moderadamente empinadas, ligeramente pedregosas y erosión severa.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; debido principalmente a la falta de agua de riego y bajas precipitaciones, presentan niveles bajos de materia orgánica, bajos de nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible, medios en potasio disponible y saturación de bases alta. Su aptitud se orienta a la instalación de forestales y algunos cultivos resistentes a la sequia como el tarwi, pero con una programación de siembra como para aprovechar las precipitaciones pluviales.

**TABLA N° 03 A. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION CAJAMARCA**

Símbolo	Consociación	Asociación	Origen	Profundidad	Textura	Drenaje	pH	Fert. Natural
T	Andosol		Descomposición de Rocas Volcánicas	Superficiales a mod. profundos	Media	Bueno	Fuertemente a ligeramente ácido	Media
B	Cambisol		Descomp.de lutitas, areniscas y cuarcitas	Mod. profundos a profundos	Media a pesada	Bueno	Fuertemente a ligeramente ácido	Media
J	Fluvisol		Depositos aluviales	Mod. profundos a profundos	Media a pesada	Bueno a imperfecto	Ligeramente a mod. alcalino	Media a alta
K	Kastanozem		De margas y claizas	Superficiales	Media	Algo excesivo	Moderadamente alcalino	Media
L	Leptosol		De rocas areniscas, cuarcitas y calizas	Muy superficiales a superficiales	Ligera a media	Excesivo	Ftamente. ácido a ligmente. alcalino	Baja
PA	Paramo andosol		Formados a partir de rocas volcánicas	Mod. profundos a profundos	Media	Bueno	Fuertemente a ligeramente ácido	Baja
PS	Paramosol		A partir de areniscas, calizas y cuarcitas	Mod. profundos a profundos	Media	Bueno	Fuertemente a ligeramente ácido	Baja
H	Phaeozem		De areniscas, cuarcitas, lutitas y calizas	Mod. profundos a muy profundos	Media a pesada	Bueno	Mod. ácido a mod. alcalino	Media
R	Regosol		De rocas calizas, areniscas, cuarcitas y lutitas	Superficiales	Ligera	Excesivo	Ligmente. ácido a ligmente. alcalino	Baja
E	Rendzina		Formados a partir de rocas calizas	Superficiales	Media	Bueno	Moderadamente alcalino	Media
V	Vertisol		Limno fluvio glaciario	Profundos a muy profundos	Pesada	Bueno a imperfecto	Neutra a moderadamente alcalino	Media a alta
X	Xerosol		Aluvio coluvial proveniente de calizas	Superficiales	Media	Bueno	Mod. ácido a ligeramente alcalino	Baja
T – B		Andosol-Cambisol	De rocas volcánicas y areniscas	Superficiales	Moderadamente fina	Algo excesivo a excesivo	Ligeramente ácido	Media
T – L		Andosol-Leptosol	De areniscas, cuarcitas, calizas y volcánicas	Muy Superficiales a profundos	Ligera a media	Bueno a excesivo	Fuertemente a ligeramente ácido	Baja a media
T – R		Andosol-Regosol	De rocas volcánicas y areniscas	Superficial a muy superficial	Media	Algo excesivo a excesivo	Moderada a fuertemente ácido	Media
T – X		Andosol-Xerosol	De rocas volcánicas y areniscas	Superficial	Media	Algo excesivo	Moderadamente ácido	Media
B – L		Cambisol-Leptosol	De rocas calizas o areniscas y cuarcitas	Muy superficiales a mod.profundos	Ligera a media	Bueno a excesivo	Fuertemente a ligeramente ácido	Baja a media
B – R		Cambisol-Regosol	De rocas areniscas, cuarcitas, lutitas y calizas	Superficiales a mod. profundos	Ligera a media	Bueno a excesivo	Ligeramente a mod. ácido	Baja a media
J – H		Fluvisol-Phaeozem	Depositos fluviales y glaciares	Moderadamente profundo a muy profundo	Moderadamente fina	Bueno a imperfecto	Neutro	Media
J – R		Fluvisol-Regosol	Depositos aluviales y coluviales	Superficiales a profundos	Ligera a media	Bueno a imperfecto	Neutra a moderadamente alcalino	Media
K – L		Kastanozem-Leptosol	De rocas calizas, areniscas y cuarcitas	Muy superficiales a mod.profundos	Media a pesada	Bueno a excesivo	Ligeramente a mod.alcalino	Media
K – E		Kastanozem-Rendzina	De rocas calizas, areniscas y cuarcitas	Moderadamente profundo	Moderadamente fina	Bueno	Moderadamente alcalino	Media
L – R		Leptosol-Regosol	De rocas areniscas, cuarcitas, lutitas y calizas	Muy Superficiales a superficiales	Ligera a media	Excesivo	Fuertemente a mod. ácido	Baja
L – X		Leptosol-Xerosol	De rocas calizas y areniscas	Muy superficiales a mod.profundos	Ligera a media	Bueno a excesivo	Fuertemente a ligeramente ácido	Baja
N – L		Nitosol-Leptosol	Areniscas gruesas, finas y arcillas	Superficial a moderadamente profundo	Media a mod. fina	Bueno a algo excesivo	Moderadamente ácido	Media
N - H		Nitosol-Phaeozem	De lutitas negras deleznales y areniscas	Superficial	Moderadamente	Algo excesivo	Moderadamente ácido	Media

**TABLA N° 03 A. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION CAJAMARCA**

					fina			
PA - L		Paramo andosol-Leptosol	De rocas calizas y volcanicas	Muy Superficiales a profundos	Media	Bueno a excesivo	Fuertemente a ligeramente acido	Baja
PS - L		Paramosol-Leptosol	De rocas areniscas, cuarcitas y calizas	Muy Superficiales a profundos	Media	Bueno a excesivo	Fuertemente a ligeramente acido	Baja
H - B		Phaeozem-Cambisol	De areniscas cuarzosas de grano medio	Superficial	Media	Algo excesivo	Moderadamente acido	Media
H - L		Phaeozem - Leptosol	De rocas calizas, areniscas y cuarcitas	Superficiales a profundos	Media a pesada	Bueno a excesivo	Ligeramente acido a mod. alcalino	Baja a media
H - R		Phaeozem-Regosol	Deareniscas blancas de grano medio a grueso	Superficial	Media	Algo excecivo	Moderadamente acido	Media
H - V		Phaeozem - Vertisol	De depositos aluvio coluviales	Profundos a muy profundos	Pesada	Bueno a imperfecto	Neutra a moderadamente alcalino	Media a alta
R - X		Regosol - Xerosol	De rocas areniscas, cuarcitas y calizas	Superficiales a mod. profundos	Ligera a media	Bueno a excesivo	Ligeramente a mod. acido	Baja
E - L		Rendzina - Leptosol	De calizas y depositos de materiales detriticos	Muy superficiales a superficiales	Ligera a media	Bueno a excesivo	Moderadamente alcalino	Baja a media
E - R		Vertisol - Regosol	De materiales aluviales y aluvio coluviales	Superficiales	Ligera a media	Algo excesivo	Moderadamente alcalino	Alta

**TABLA N° 03B. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION CAJAMARCA**

<b>Símbolo</b>	<b>Consociación</b>	<b>Asociación</b>	<b>Materia Orgánica</b>	<b>Fisiografía</b>	<b>Permeabilidad</b>	<b>Altitud (msnm)</b>	<b>Pendiente (%)</b>	<b>Perfil dominante</b>
T	Andosol		Media a alta	Laderas de colina y piedemonte	Moderada	1400 - 3600	26-50	AB-AC
B	Cambisol		Media	Laderas de colina y piedemonte	Moderadamente lenta	600 - 3500	15-25	A(B)C
J	Fluvisol		Media	Terrazas aluviales	Moderada a moderadamente lenta	400 - 2000	0-5	AC
K	Kastanozem		Alto	Laderas de colina y montañas	Moderada		25	AB
L	Leptosol		Baja	Laderas de colina y montañas	Moderada a moderadamente rapida	600 - 4200	15 a + 75	AC, AR
PA	Paramo andosol		Alta	Laderas de colina y montañas	Moderada	3600 - 4200	26-50	A(B)C
PS	Paramosol		Alta	Laderas de colina y montañas	Moderada	3600 - 4200	26-75	A(B)C
H	Phaeozem		Media	Laderas suaves y planicies	Moderada a moderadamente lenta	1500 - 3000	5-15	ABC, A(B)C
R	Regosol		Baja	Laderas de colina y piedemonte	Moderadamente rapida	600 - 3000	15-25	AC
E	Rendzina		Media	Laderas de colina y piedemonte	Moderada	1700 - 3000	20-50	A(B)C, AC
V	Vertisol		Media	Planicies y laderas suaves	Muy lenta	2000-2900	5-15	A(B)C
X	Xerosol		Baja	Laderas y piedemonte	Moderada	2000-2400	26-50	A(B)C, AC
T - B		Andosol-Cambisol	Alto	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderadamente lenta		25-50	A(B)C
T - L		Andosol-Leptosol	Media a alta	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600 - 3600	26-50	A(B)C, AC, AR
T - R		Andosol-Regosol	Media	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada		25-75	AB, AC
T - X		Andosol-Xerosol	Media	Laderas de colina y piedemonte	Moderada		25	AB, AC

**TABLA Nº 03 A. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION CAJAMARCA**

B - L		Cambisol - Leptosol	Media	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600 - 4200	15-50	A(B)C, AC, AR
B - R		Cambisol - Regosol	Baja a media	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600 - 3500	15-30	A(B)C, AC
J - H		Fluvisol-Phaeozem	Media	Terrazas aluviales, laderas y piedemonte	Moderadamente lenta		2-15	AB
J - R		Fluvisol - Regosol	Media	Terrazas aluviales, laderas y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600-2500	0-15	AC
K - L		Kastanozem - Leptosol	Media	Planicies y laderas de colina	Moderada a moderadamente lenta	1700 - 2800	15-50	A(B)C, ABC, AC
K - E		Kastanozem-Rendzina	Media	Laderas de colina, piedemonte	Moderadamente lenta		8-15	ABC
L - R		Leptosol-Regosol	Baja	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600 - 3600	26-75	AC, AR
L - X		Leptosol - Xerosol	Baja	Laderas de colina, piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600 - 3000	26-50	A(B)C, AC, AR
N - L		Nitosol-Leptosol	Media	Laderas de colina, piedemonte	Moderada a moderadamente lenta		8-25	ABC, AC, AR
N - H		Nitosol-Phaeozem	Media	Laderas de colina	Moderadamente lenta		15-25	
PA - L		Paramo andosol-Leptosol	Alta	Laderas de colina y montañas	Moderada	3600 - 4200	26-50	A(B)C, A(B)CR, AC, AR
PS - L		Paramosol- Leptosol	Alta	Laderas de colina y montañas	Moderada	3600 - 4200	26-50	A(B)C, A(B)CR, AC, AR
H - B		Phaeozem-Cambisol	Media	Laderas de colina, piedemonte	Moderada		25-50	A(B)C
H - L		Phaeozem - Leptosol	Baja a media	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada a moderadamente lenta	1200 - 3000	5-15	ABC, A(B)C, AC, AR
H - R		Phaeozem-Regosol	Media	Laderas de colina y montañas	Moderada		25-50	ABC, A(B)C, AC
H - V		Phaeozem - Vertisol	Media	Planicies y piedemonte	Muy lenta	2000-2900	5-15	ABC, A(B)C
R - X		Regosol - Xerosol	Baja	Laderas de colina y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	600 - 2500	15-25	A(B)C, AC
E - L		Rendzina - Leptosol	Media	Laderas de colina, montañas y piedemonte	Moderada a moderadamente rapida	2000-3000	20-75	A(B)C, AC, AR
V - R		Vertisol-Regosol	Media	Laderas de colina	Moderada		25-50	A(B)C, AC

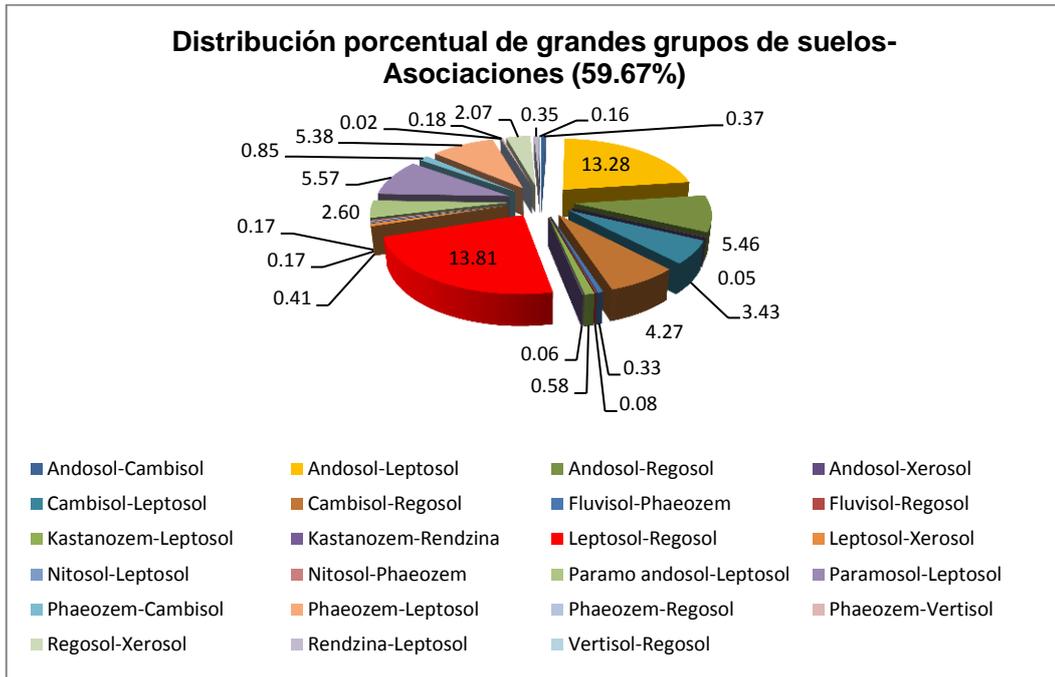
## B. Descripción de las Asociaciones de Suelos

La Tabla N° 04, detalla el nombre de las veintitres Asociaciones de Grandes Grupos de Suelos encontrados durante el presente estudio que vienen a ser unidades agrupadas dentro de unidades cartográficas más amplias, detalla también, la superficie que cubren y el porcentaje que representa cada asociación; cubren en total una extensión de 1966262.14 has que equivale al 59.67 % de la superficie departamental, de las cuales la asociación Leptosol – Regosol, son los que abarcan mayor extensión, siendo esta de 455,072.32 has que representa el 13.81 % de la superficie departamental; sin embargo, la asociación Phaeozem – Regosol, cubren tan solo un área de 754.50 has que representa el 0.02 % de la superficie departamental; datos que se pueden apreciar en el gráfico N° 02.

**Tabla N° 04. Superficie y porcentaje de grandes grupos de suelos**

<b>Asociaciones</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Area Has</b>	<b>Porcentaje %</b>
Andosol-Cambisol	T-B	12330.92	0.37
Andosol-Leptosol	T-L	437751.94	13.28
Andosol-Regosol	T-R	180050.55	5.46
Andosol-Xerosol	T-X	1577.18	0.05
Cambisol-Leptosol	B-L	112911.89	3.43
Cambisol-Regosol	B-R	140825.07	4.27
Fluvisol-Phaeozem	J-H	10869.00	0.33
Fluvisol-Regosol	J-R	2642.69	0.08
Kastanozem-Leptosol	K-L	19052.44	0.58
Kastanozem-Rendzina	K-E	2015.57	0.06
Leptosol-Regosol	L-R	455072.32	13.81
Leptosol-Xerosol	L-X	13584.79	0.41
Nitosol-Leptosol	N-L	5694.57	0.17
Nitosol-Phaeozem	N-H	5678.67	0.17
Paramo andosol-Leptosol	PA-L	85763.32	2.60
Paramosol-Leptosol	PS-L	183512.64	5.57
Phaeozem-Cambisol	H-B	28166.96	0.85
Phaeozem-Leptosol	H-L	177426.18	5.38
Phaeozem-Regosol	H-R	754.5	0.02
Phaeozem-Vertisol	H-V	5808.98	0.18
Regosol-Xerosol	R-X	68109.69	2.07
Rendzina-Leptosol	E-L	11432.92	0.35
Vertisol-Regosol	V-R	5229.35	0.16
<b>Total</b>		<b>1966262.14</b>	<b>59.67</b>

Grafico N° 02. Distribución Porcentual de Grandes Grupos de Suelos - Asociaciones



Seguidamente, se describen cada una de las Asociaciones encontradas en el presente estudio:

**1. Andosol – Cambisol (T – B)**

**(Haplustands – Cryaquepts)**

Cubren una extensión de 12,330.92 has, que representa el 0.37 % del total departamental. Esta asociación se localiza al este del distrito de San Jose de Lourdes se la provincia de San Ignacio y al sur del distrito de Jaen. Actualmente cubiertos por bosques naturales, pastos naturales, areas con cultivo de café.

**Características Generales**

Estos suelos generalmente provienen a partir de la descomposición de una secuencia gruesa de derrames y piroclasticos andesiticos, con pendiente empinada a fuertemente empinada, suelos superficiales, con fertilidad natural media, con contenido de materia orgánica que va de media a alta; el perfil dominante es A(B)C, AC, AR; textura moderadamente fina, drenaje algo excesivo, reacción ligeramente acido; se localizan en laderas de colina, montañas.

Tienen aptitud para pastos, cultivos agrícolas propios de la zona como papa, maiz, cereales.

## **2. Andosol – Leptosol (T – L)**

### **(Haplustands- Humitropepts)**

Cubren una extensión de 189,545.25 has, que equivale al 5.75 % de la superficie regional. El material litológico que ha dado origen a estos suelos es variable, tales como areniscas, cuarcitas, calizas, lutitas y rocas volcánicas. Este suelo asociado al Leptosol, esta representado por una extensa unidad que abarca desde parte del territorio de los distritos de La Encañada, Los Baños del Inca, Cajamarca de la provincia del mismo nombre; se extiende por el distrito de Tumbaden de la provincia de San Pablo; distritos de San Silvestre de Cochan, Llapa, Calquis, San Miguel, El Prado, Unión Agua Blanca, San Gregorio, Niepos y Bolívar de la provincia de San Miguel; asimismo, existe otra unidad que se localiza entre los distritos de Tongod y Catilluc de la provincia de San Miguel; abarca también parte del territorio de los distritos de Andabamba, Yauyucán, Ninabamba, Pulán y Catache de la provincia de Santa Cruz ; como unidades aisladas en el distrito de Huambos (Chota), Bambamarca, y Hualgayoc de la provincia del mismo nombre; Encañada (Cajamarca); así como en las partes altas de los distritos de Santa Cruz de Toledo, Tantarica, Guzmango y San Benito de la provincia de Contumazá; como también en el distrito de Sitacocha de la provincia de Cajabamba. Como se puede observar, la distribución de estos suelos es bastante amplia, desde la parte baja hasta las zonas altoandinas. Estan cubiertos por vegetación arbustiva, cultivos agrícolas en pequeñas superficies.

### **Características Generales**

Estos suelos se originan a partir de la descomposición de areniscas, cuarcitas, calizas y volánicas; son suelos de perfil A(B)C, AC, AR; muy superficiales a profundos, textura ligera a media, drenaje bueno a excesivo, reacción fuertemente a ligeramente ácido; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; tiene una permeabilidad moderada a moderadamente rápida, con pendientes moderadamente empinada a empinada.

La fertilidad natural es baja a media, con contenido de materia orgánica que va de media a alta. Aptos para pastos, cultivos agrícolas propios de la zona como papa, maíz, cereales.

## **3. Andosol – Regosol (T – R)**

### **(Haplustands- Ustorthents)**

Cubren una extensión de 180,050.55 has, que representa el 5.46 % del total departamental. Esta asociación se localiza en laderas medias de las provincias de San Ignacio, Jaen, Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Pablo, San Miguel y Contumaza. Son unidades que actualmente están cubiertos

por bosques naturales, vegetación arbustiva, pastos naturales, cultivos agrícolas, presenta afloramientos rocosos.

#### **Características Generales**

Estos suelos se originan a partir de la descomposición de materiales volcánicos mayormente andesíticos; asimismo desarrollados a partir de materiales no consolidados de origen aluvial coluvial, suelos jóvenes, localizados en terrazas medias o como deposiciones en laderas y piedemonte, de materiales provenientes de la descomposición principalmente de rocas calizas, areniscas, cuarcitas y lutitas. Son suelos de perfil AB, AC, superficiales a muy superficiales, textura media, drenaje bueno a excesivo, reacción fuertemente a ligeramente ácido; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; tiene una permeabilidad moderada, con pendientes empinada a fuertemente empinada, pH moderadamente ácido.

La fertilidad natural es media, con contenido medio de materia orgánica; generalmente aptos para pastos.

#### **4. Andosol – Xerosol (Haplustands-Aridisols)**

Cubren una extensión de 1,577.18 has, que representa el 0.05 % del total departamental. Esta asociación se localiza en laderas medias del distrito de Jaen. Es una unidad que actualmente está cubierta por bosques naturales, cultivos permanentes y cultivos agrícolas.

#### **Características Generales**

Estos suelos se originan a partir de la descomposición de materiales volcánicos mayormente andesíticos; asimismo se han desarrollado en condiciones climáticas de aridez, sobre materiales de origen aluvial coluvial proveniente de calizas. Son suelos superficiales, con perfil AB, AC, se localizan en laderas; de textura medias, con poca capacidad de retención de humedad, de permeabilidad moderada, drenaje algo excesivo, reacción moderadamente ácido, con una topografía irregular de pendientes empinada, moderadamente pedregosos.

La fertilidad natural es media, con contenido medio de materia orgánica; generalmente aptos para pastos.

#### **5. Cambisol – Leptosol (B – L) (Cryaquepts – Humitropepts)**

Esta asociación de grandes grupos de suelos, cubren una extensión de 112,911.89 has, lo cual representa el 3.43 % de todo el departamento de Cajamarca. Estos suelos se caracterizan por ser desde moderadamente desarrollados hasta sin desarrollo genético; como se puede observar en el

respectivo mapa, se distribuyen aisladamente desde la provincia de San Ignacio, Jaen, Cutervo, Chota, Hualgayoc, Cajamarca y San Marcos. Esta Asociación, en la provincia de Cajabamba se localiza en los distritos de Cachachi, Condebamba y Cajabamba; observándose también una unidad ocupando parte de los distritos de San Benito y Contumazá. Estos suelos presentan relieve ondulado, paisaje dominante empinado, se encuentran ocupado por bosques naturales, vegetación arbustiva, vegetación escasa y afloramientos rocosos y pequeñas parcelas de cultivos agrícolas.

### **Características Generales**

Estos suelos, la mayor parte son de desarrollo in situ, formados a partir de rocas calizas, areniscas y cuarcitas, en algunos casos de rocas volcánicas, y en menor extensión están formados por depósitos de materiales detríticos gruesos y finos de la misma naturaleza litológica. Son suelos muy superficiales a moderadamente profundos; de perfil A(B)C, AC, AR, con escasa a moderada capacidad de retención de humedad, de texturas ligera a medias, drenaje bueno a excesivo, de reacción fuertemente a ligeramente ácida, pendientes inclinada a moderadamente empinada, se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; son ligeramente pedregosos y presentan una erosión moderada a severa.

La fertilidad natural de estos suelos es baja a media; con niveles medios de materia orgánica, niveles bajos a medios en nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible, medios en potasio disponible y saturación de bases baja a media.

### **6. Cambisol – Regosol (B – R) (Cryaquepts – Ustorthents)**

Esta asociación cubre una extensión de 140,825.07 has, lo cual representa el 4.27 % de todo el departamento de Cajamarca. Abarcan grandes extensiones en las provincias del norte del departamento de Cajamarca; desde la provincia de San Ignacio, hasta la provincia de Cutervo; específicamente se localizan en los distritos de San José de Lourdes, Namballe, Huarango, La Coipa y Tabaconas en la provincia de San Ignacio; en los distritos de San Felipe, Chontalí, Pomahuaca, Colasay, San José del Alto, Huabal, Las Pirias, Jaén en la provincia de Jaén; en los distritos de Callayuc, Santa Cruz, Santo Domingo de la Capilla, Pimpingos en la provincia de Cutervo. Como una unidad aislada se localiza al oeste de la provincia de Chota, en el distrito de Miracosta. Estos suelos presentan un relieve ondulado y se encuentran ocupando un paisaje dominante ondulado empinado.

### **Características Generales**

Estos suelos, en partes son de desarrollo in situ, a partir de rocas areniscas, cuarcitas, lutitas y calizas, excepcionalmente de rocas volcánicas, y en otros lugares están constituidos por suelos desarrollados a partir de materiales no consolidados de origen aluvial jóvenes, localizados en terrazas medias o como deposiciones en laderas de colina, montañas y piedemonte, de materiales provenientes de la descomposición principalmente de rocas volcánicas, areniscas y cuarcitas. Son superficiales a moderadamente profundos, con perfil A(B)C, AC; la capacidad de retención de humedad esta en función a la profundidad y textura de los horizontes, de texturas ligera a media, drenaje bueno a excesivo, de reacción ligeramente a moderadamente ácida, pendientes inclinada a moderadamente empinada, ligeramente pedregosos y erosión moderada a severa.

La fertilidad natural de estos suelos es baja a media; con niveles bajos a medios de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible, medios a altos en potasio disponible y saturación de bases media.

### **7. Fluvisol – Phaeozem (J – H) (Ustifluvents - Argiudolls)**

Estos suelos cubren un área de 10,869.00 has, que representa el 0.33% del total de la superficie regional. Esta asociación se encuentra representado por una sola unidad de considerable extensión; abarca parte del territorio de los distritos de Eduardo Villanueva-provincia de San Marcos; Cachachi, Condebamba y Cajabamba de la provincia de Cajabamba, ocupando ambos márgenes del río Cajamarquino hasta la unión con el Condebamba donde forma el río Crisnejas; continua como una faja por ambos márgenes del río Condebamba hasta el sur del distrito de Cajabamba, pasando por las partes bajas de los distritos de Cachachi y Condebamba. Adicionalmente existe otra unidad de origen fluvio glaciar localizada al oeste del distrito de Sitacocha de la provincia de Cajabamba. Actualmente esta ocupado por cultivos agrícolas, frutales y por vegetación arbustiva (huarango, huayo y otras plantas de hábito xerófilo)

### **Características Generales**

Son suelos que provienen de la descomposición de sedimentos aluviales y coluviales transportados por las quebradas que desembocan para este caso en los ríos Cajamarquino y Condebamba; se localizan en terrazas aluviales y planicies; son profundos a muy profundos, presenta un perfil A(B)C o AC, con una permeabilidad moderada a moderadamente lenta, de textura media a pesada, drenaje bueno a imperfecto, de reacción

neutra a moderadamente alcalino, con pendientes ligeramente inclinada a inclinada.

La fertilidad natural es de media a alta, con contenido medio de materia orgánica, en el caso de los phaeozem son potencialmente ricos en nitrógeno; sin embargo, en ambos casos, la pedregosidad puede impedir las labores de labranza. Son apropiados para una agricultura intensiva, teniendo en cuenta algunos factores limitantes.

#### **8. Fluvisol – Regosol (J - R) (Ustifluvents - Ustorthents)**

Cubren una extensión de 2,642.69 ha, lo cual representa el 0.08 % de todo el departamento de Cajamarca. Representada por una sola unidad, caracterizada por ser poco desarrollados y relativamente jóvenes, se ubican en partes planas y colinas del distrito de Bellavista de la provincia de Jaén; estos suelos presentan un relieve plano y se encuentran ocupando un paisaje dominante plano a ligeramente inclinado.

#### **Características Generales**

Estos suelos se caracterizan por ser moderadamente desarrollados, formados sobre conglomerados y depósitos fluviales; son suelos superficiales a profundos, son de textura media, drenaje moderado, reacción ligeramente ácido, pendientes moderadamente inclinada, con una permeabilidad moderada; libre de piedras a ligeramente pedregosos y erosión moderada; son suelos de perfil AC. Estos suelos se encuentran la mayor parte ocupados con cultivos agrícolas y cultivos permanentes como frutales, debido a las características favorables de clima abrigado además del suelo.

La fertilidad natural de estos suelos es media; con niveles medios en materia orgánica, son aptos para cultivos agrícolas y permanentes.

#### **9. Kastanozem – Leptosol (K – L) (Calciustol – Humitropepts)**

Cubren una superficie de 19,052.44 has, equivalente al 0.58 % de la superficie departamental. Se caracterizan debidos a que en la superficie y en algunos casos en el perfil, se puede encontrar porcentajes variables de grava y guijarros angulares y subangulares, asociados justamente a afloramientos rocosos, el cual disminuye su calidad y capacidad productiva. Esta asociación, esta representado por tres unidades, una de ellas abarca parte del distrito de Cochabamba y se prolonga hacia el sur del distrito de Huambos de la provincia de Chota; otra entre el limite de los distritos de Huambos y Cutervo; la tercera se localiza al sur del distrito de Súcota, abarcando la parte alta de la margen derecha de los rios Socota y Sucse, de la provincia de Cutervo. Por estar asociado a un leptosol, estos

suelos estan cubiertos por vegetación arbustiva, pequeñas areas de cultivo y por afloramientos rocosos.

### **Características Generales**

Estos suelos son formados a partir de la descomposición de areniscas cuarzosas y sobre una secuencia de margas y calizas gris parduzcas, son suelos superficiales a muy superficiales, con perfil A(B)C, AB, AR, son de textura media, con un drenaje excesivo, reacción ligeramente a moderadamente alcalino; se localizan en planicies y laderas de colina, presentan una permeabilidad moderada.

La fertilidad natural es media, con un contenido medio de materia orgánica, aptos para cultivos agrícolas de la zona, pero con restricciones de suelo por la presencia de afloramientos rocosos.

### **10. Kastanozem – Rendzina (K – E) (Calciargids – Calciustolls)**

Estos suelos cubren un área de 2,015.57 has, que representa el 0.06% del total de la superficie departamental. Esta asociación esta representado por una sola unidad que abarca parte del valle Cajamarquino, específicamente se localiza ocupando parte del distrito de Jesús de la provincia de Cajamarca; actualmente ocupado por cultivos agrícolas, forestales y pasturas al cual atravieza el río Cajamarquino.

### **Características Generales**

Son suelos que provienen de la descomposición de rocas calizas y areniscas, asi como de materiales aluviales transportados; son suelos moderadamente profundos, con drenaje bueno, textura moderadamente fina, permeabilidad moderadamente lenta y de pH moderadamente alcalino; presentan un perfil ABC, se localizan en planicies y en laderas de colina, pendientes fuertemente inclinadas.

La fertilidad natural es media, con un contenido medio de materia orgánica, algunas zonas pueden presentar concentraciones de carbonato de calcio suave y pulverulento. La aptitud de estos suelos para una agricultura diversificada se ve limitada por el factor topográfico; sin embargo, pueden instalarse cultivos permanentes y plantaciones forestales.

### **11. Leptosol – Regosol (L – R) (Humitropepts – Ustorthents)**

Estos suelos cubren un área de 455,072.32 has, que representa el 13.81 % del total de la superficie departamental. Se constituye como una de las unidades más extensas de esta categoría, sustentando que el departamento de Cajamarca cuenta con una amplia extensión que puede

considerarse como suelos de protección. Son de desarrollo incipiente o sin desarrollo genético, de perfil A/C o C/R; estos suelos también ocupan grandes extensiones en el departamento de Cajamarca. Las diferentes unidades cubren la totalidad del departamento, observándose mayor concentración en los distritos de Namballe, Tabaconas, Huarango, San Ignacio y San José de Lourdes en la provincia de San Ignacio; en los distritos de San José del Alto, Chontalí, San Felipe, Sallique, Pucara, Colasay, Bellavista, Jaén y Santa Rosa en la provincia de Jaén; en los distritos de Choros, Toribio Casanova, San Luís de Lucma, Santa Cruz, Pimpingos, Querocotillo y Cutervo en la provincia de Cutervo; así mismo estos suelos cubren gran parte de la vertiente oriental del departamento, abarcando desde en nor este de la provincia de chota hasta el sur este de la provincia de Cajabamba; de igual manera cubre buenas extensiones al Oeste del departamento, específicamente parte del territorio de las provincias de San Miguel y Contumazá; asociación que también se localiza al sur de la provincia de Cajamarca. El paisaje dominante es ondulado empinado. Estos suelos se encuentran ocupados por bosques naturales, vegetación arbustiva, pastos naturales y en algunos casos por cultivos agrícolas y permanentes.

### **Características Generales**

Estos suelos son poco desarrollados, algunos de desarrollo insitu a partir de rocas areniscas cuarzosas, lutitas y rocas volcánicas, otros son desarrollados a partir de depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas. Estos suelos son muy superficiales a superficiales, presenta un perfil AC, AR; se localiza en laderas de colina, montañas y piedemonte; de texturas moderadamente gruesa, drenaje excesivo, con poca capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente a moderadamente ácida, existiendo suelos con reacción moderadamente alcalino, pendientes de moderadamente empinada a fuertemente empinada, con abundantes afloramientos rocosos y erosión moderada a severa.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, medios en fósforo disponible, medios altos en potasio disponible y saturación de bases media. La aptitud de estos suelos, por sus características físicas es considerada como suelos de protección, pudiendo utilizarse también para la producción de especies forestales, sobre todo en espacios que reúnen condiciones para este fin.

### **12. *Leptosol – Xerosol (L – X)* *(Humitropepts – Aridisolls)***

Estos suelos cubren un área de 13,584.79 has, que representa el 0.41% del total de la superficie departamental.

Estos suelos son de desarrollo incipiente o sin desarrollo genético, de perfil A/C o C/R o A(B)C con presencia de afloramientos rocosos; estos suelos se localizan en tres unidades, una de ellas, cubre la parte central del distrito de San Luis de la provincia de San Pablo; una segunda unidad cubre el este del distrito de Chilete de la provincia de Contumaza, una tercera unidad que cubre el oeste del distrito de Magdalena de la provincia de Cajamarca; adicionalmente otra unidad que se ubica al oeste del distrito de Pomahuaca de la provincia de Jaen. El paisaje dominante es ondulado, se encuentran ocupados por suelos degradados con escasa vegetación.

### **Características Generales**

Estos suelos son poco desarrollados, algunos de desarrollo insitu a partir de la descomposición de lutitas, margas, calizas arenosas y materiales volcánicos. Estos suelos son superficiales a muy superficiales, con un perfil A(B)C, AR, de texturas moderadamente gruesa, drenaje bueno a excesivo, con poca capacidad de retención de humedad, de reacción ligeramente a moderadamente alcalino, pendiente empinada a fuertemente empinada, con abundantes afloramientos rocosos y erosión severa con abundantes cárcavas secas y profundas, las cuales en época de lluvias drenan sus aguas y sedimentos a ríos aledaños.

El clima en estos suelos es un factor limitante además del suelo, por ser muy seco con bajos registros de precipitación y temperaturas elevadas que reseca el terreno y le da ciertas características de aridez y desertificación.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos en materia orgánica, niveles bajos en nitrógeno total, niveles bajos en fósforo disponible, bajos a medios en potasio disponible y saturación de bases baja a media. La aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas está condicionada principalmente por el factor topográfico y la deficiencia de agua, pudiendo ser aptos para algunos cultivos propios de la zona ecológica y para protección por estar asociado a leptosoles.

### **13. Nitosol – Leptosol (N – L) (Paleustalf-Humitropepts)**

Estos suelos cubren un área de 5,694.57 has, que representa el 0.17 % del total de la superficie departamental.

Estos suelos son desarrollados, de desarrollo incipiente o sin desarrollo genético para el caso de leptosoles, con presencia de afloramientos rocosos; esta asociación esta representada por dos unidades, que se localizan entre el limite de los distritos de Condebamba y Cajabamba de la provincia de Cajabamba El paisaje dominante es ondulado, se

encuentran ocupados por cultivos agrícolas y algunos frutales, presentan suelos degradados con escasa vegetación.

#### **Características Generales**

Esta asociación contiene suelos desarrollados y poco desarrollados, formados sobre intercalaciones de areniscas gruesas, arcillas rojizas, areniscas finas de color blanco amarillento. Estos suelos son superficiales a moderadamente profundos, con un perfil AB, ABC, AR, de texturas media a moderadamente fina, drenaje bueno a algo excesivo, de reacción moderadamente ácido, pendiente fuertemente inclinada a moderadamente empinada, con afloramientos rocosos y erosión moderada.

La fertilidad natural de estos suelos es media; con niveles medios en materia orgánica. La aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas está condicionada principalmente por el factor topográfico y la deficiencia de agua, pudiendo ser aptos para algunos cultivos agrícolas propios de la zona ecológica, para frutales y para protección por estar asociado a leptosoles.

#### **14. Nitosol – Phaeozem (N – H) (Paleustalf – Calciustolls)**

Estos suelos cubren un área de 5,678.67 has, que representa el 0.17 % del total de la superficie departamental. Esta asociación se encuentra representado por un sola unidad, la cual se localiza cubriendo parte media de los territorios de los distritos de Condebamba y Cajabamba de la provincia de Cajabamba. Son suelos que presentan un color pardo rojizo.

#### **Características Generales**

Son suelos formados por la acumulación de arcillas rojas provenientes de la descomposición de rocas calizas, se localizan en piedemontes de cerros calcáreos y de laderas de colina; son moderadamente profundos a profundos, de textura media a pesada, con drenaje bueno, de reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, con pendiente inclinada a moderadamente empinada, a veces presentan afloramientos de costras calcáreas.

La fertilidad natural es baja a media, con contenido medio de materia orgánica, la capa arable generalmente presenta contenidos altos de potasio; en el caso de la rendzina presenta alto contenido de carbonato de calcio en todo el perfil. Su aptitud para cultivos agrícolas es un tanto limitada por cuanto existen zonas con altos niveles de aluminio que impide la asimilación del fósforo; sin embargo se recomienda la instalación de cultivos agrícolas y/o permanentes propios de la zona, así como de especies forestales.

**15. Paramo andosol - Leptosol (PA-L)  
(Haplocryands - Humitropepts)**

Cubren una superficie de 85,763.32 has, que equivale al 2.60 % del total de la superficie del departamento de Cajamarca. Esta representado por unidades ubicadas en zonas de clima frio, es decir en zonas cuyas características climáticas son adversas; se localizan en la parte alta de los distritos de La Encañada, Los Baños del Inca, Cajamarca de la provincia del mismo nombre; se extiende esta unidad hasta parte del territorio del distrito de Huasmin y Sorochuco de la provincia de Celendín. Otra unidad ocupa el sur del distrito de Chugur de la provincia de Hualgayoc, el mismo que se extiende hasta las alturas del distrito de Catilluc de la porvincia de San Miguel; además, existe otra unidad que se ubica entre limites de los distritos de Pulan y Catache de la `provincia de Santa Cruz, que a la vez se extiende hacia el norte del distrito de Calquis de la provincia de San Miguel. Adicionalmente existen otras unidades dispersas que se ubican en los distritos de Llama y Miracosta de laprovincia de Chota, asi como en los distritos de Pomahuaca y Sallique de la provincia de Jaen. Por las condiciones de clima riguroso, se encuentra ocupado por pastos naturales, asociados con afloramientos rocosos.

**Características Generales**

Son suelos que se originan a partir de tobas daciticas y brechas de composición acida además de la descomposición de otras rocas volcánicas, son suelos superficiales a muy superficiales, presentan un perfil A(B)C, AR; se localizan en laderas de colina y montañas; tienen una textura moderadamente gruesa, drenaje excesivo a algo excesivo, permeabilidad moderadamente rapida, de reacción fuertemente acido, con rangos de pendientes de moderadamente empinada a fuertemente empinada.

La fertilidad natural es de media a baja, con contenido de medio a alto de materia orgánica. La aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas es nula debido a las condiciones climáticas muy rigurosas, y presencia de afloramientos rocosos, quedando relegadas a sustentar pastos naturales y orientandose además a tierras de protección y como una zona de recarga hídrica.

**16. Paramosol - Leptosol (PS - L)  
(Haplocryands - Humitropepts)**

Estos suelos cubren um área de 183,512.64 has, que representa el 5.57 % del total de la superficie regional. Son suelos que presentan afloramientos rocosos y se distribuyen en las partes altas de algunas provincias, sobre todo donde existen fuertes precipitaciones pluviales y bajas temperaturas, están cubiertos con pastos naturales; se localizan en los distritos de Lajas y Chota de la provincia de Chota; de Hualgayoc y Bambamarca de la

provincia de Hualgayoc; de Cortegana, Miguel Iglesias, Libertad de Pallan, Celendín, Sorochuco, Jose Galvez, Huasmin, Oxamarca de la provincia de Celendín; asimismo, estan ocupando parte del territorio de los distritos de Gregorio Pita y Jose Sabogal de la provincia de San Marcos; otra unidad representativa lo encontramos en las partes altas de los distritos de Cospán, Asunción extendiéndose hacia las partes altas del distrito de Jesús en Cajamarca y del distrito de Cachachi en Cajabamba. Como unidades aisladas lo encontramos en las partes altas de los distritos de Sitacocha, Cajabamba y Cachachi mismo en la provincia de Cajabamba.

### **Características Generales**

Estos suelos se han desarrollado a partir de materiales provenientes de la descomposición de areniscas, cuarcitas y calizas en grandes depósitos fluvio-glaciales en un medio lluvioso y frío; se encuentran asociados con grandes afloramientos rocosos, localizándose en laderas de colina y en montañas, presenta una permeabilidad moderada; son suelos muy superficiales a moderadamente profundos, de textura media a moderadamente gruesa, drenaje bueno a excesivo, de reacción fuertemente ácido, por estar asociado a un leptosol se ubica en una pendiente moderadamente empinada a fuertemente empinada.

La fertilidad natural es de media a baja, pero debido a que la actividad microbiana es baja, presenta un alto contenido de materia orgánica tipo turba. La aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas es nula debido a las condiciones climáticas muy rigurosas, quedando relegadas a sustentar pastos naturales que permiten una actividad pecuaria extensiva.

### **17. Phaeozem – Cambisol (H – B) (Argiudolls – Cryaquepts)**

Estos suelos cubren un área de 28,166.96 has, que representa el 0.85 % del total de la superficie departamental. Esta asociación esta representado por una unidad que se ubica entre los distritos de Cutervo, Socota, San Andres y Santo Tomas. Son suelos mayormente ocupados por pastos cultivados, cultivos agrícolas y vegetación arbustiva.

### **Características Generales**

Son suelos que provienen de la descomposición de areniscas cuarzosas, presentan un perfil A(B)C, se localizan en laderas de colina y piedemonte; son suelos superficiales, con textura media, permeabilidad moderada, drenaje algo excesivo, reacción moderadamente ácido, pendiente empinada.

La fertilidad natural es media, con contenido bajo a medio de materia orgánica. Su aptitud se orienta a una agricultura diversificada, pudiendo utilizarse para plantaciones forestales.

**18. Phaeozem – Leptosol (H – L)  
(Argiudolls – Humitropepts)**

Estos suelos cubren un área de 177,426.18 has, que representa el 5.38 % del total de la superficie departamental. Esta asociación se extiende en unidades discontinuas desde la provincia de Cutervo hasta la provincia de San Marcos y Cajamarca, ocupando parte de los territorios de las provincias de Chota, Hualgayoc, Celendín, Santa Cruz, San Pablo, Contumazá y también de Cajabamba. Son suelos que actualmente en su mayoría, están ocupados por cultivos agrícolas y en menor proporción de forestales y pastos; teniendo como limitante la presencia de afloramientos rocosos.

**Características Generales**

Son suelos que provienen de la descomposición de rocas calizas, areniscas y margas, presentan un perfil A(B)C, o AB o AR; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte; son superficiales a moderadamente profundos, permeabilidad moderada a moderadamente rápida, textura media a moderadamente gruesa, drenaje bueno a excesivo, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, pendiente fuertemente inclinada a fuertemente empinada.

La fertilidad natural es baja a media, con contenido bajo a medio de materia orgánica. Su aptitud se orienta a una agricultura diversificada, en zonas donde no hay afloramientos rocosos pueden utilizarse para plantaciones forestales.

**19. Phaeozem – Regosol (H – R)  
(Argiudolls - Ustorthents )**

Esta asociación cubre un área de 754.50 has, que representa el 0.02 % del total de la superficie departamental. Esta representado por una sola unidad ubicada al sur del distrito de Cachachi de la provincia de Cajabamba, actualmente cubierto por un mosaico de cultivos y presenta afloramientos rocosos.

**Características Generales**

Estos suelos provienen de a partir de la descomposición de areniscas blancas de grano medio a grueso; son suelos superficiales a moderadamente profundos, con perfil A(B)C o AC; se localizan en laderas suaves y piedemonte, de permeabilidad moderada; son de textura media con un drenaje algo excesivo, reacción moderadamente ácido, de pendiente empinada.

La fertilidad natural de estos suelos es de media, con contenido medio de materia orgánica. Su aptitud se orienta a la instalación de una agricultura diversificada; sin embargo en suelos superficiales y pendientes inclinados

se debe establecer plantaciones forestales con especies propias de la zona.

**20. Phaeozem – Vertisol (H – V)  
(Argiudolls – Dystraquerts)**

Estos suelos cubren un área de 5,808.98 has, que representa el 0.18% del total de la superficie departamental. Para el nivel macro, esta asociación está representada por una sola unidad que abarca lo que es el valle de Cajamarca, cubre parte de los distritos de Cajamarca, Llacanora y Los Baños del Inca. Son suelos de mucha importancia económica, puesto que a la actualidad está ocupado por considerables extensiones de pastos cultivados, de la especie Ray grass y Trifolium repens, que marcan la sostenibilidad de la producción lechera, pero que por el espectacular cambio de uso de los suelos, vienen siendo ocupados por grandes construcciones civiles.

**Características Generales**

Son suelos provenientes de depósitos de materiales aluvio coluviales y de depósito limno fluvio glacial. La característica principal de esta asociación es que incluye suelos pesados que tienen un alto contenido de arcillas expandibles que presentan agrietamientos de 1 o 2 cm. de ancho y más de 60 cm. de profundidad. Se localizan generalmente en planicies y piedemonte. Son profundos a muy profundos, de textura pesada, con drenaje bueno a imperfecto, permeabilidad moderadamente lenta, reacción neutra a moderadamente alcalino de pendiente ligeramente inclinada a inclinada.

La fertilidad natural es de media a alta, con contenido medio de materia orgánica. Por su alto contenido de arcilla, la aptitud de estos suelos para propósitos agrícolas está limitada, pese a tener una buena fertilidad natural; sin embargo, por estar asociado a un Phaeozem y con tratamientos adecuados de manejo, estos suelos pueden tener mejor utilidad.

**21. Regosol – Xerosol (R – X)  
(Ustorthents – Aridisolls)**

Estos suelos cubren un área de 68,109.69 has, que representa el 2.07 % del total de la superficie departamental. Son de desarrollo incipiente o sin desarrollo genético, de perfil dominante A/C; estos suelos se localizan en un gran número de unidades relativamente pequeñas distribuidas en las provincias del norte como Cutervo, Jaén y San Ignacio, las cuales cubren parte de los distritos de Pimpingos, Santa Cruz, Pimpingos, Toribio Casanova, Santo Tomás, Querocotillo y Cutervo en la provincia de Cutervo; en los distritos de Pucará, Pomahuaca, Jaén, Bellavista y Las Pirias en la provincia de Jaén; en los distritos de La Coipa, Chirinos y San

Ignacio en la provincia de San Ignacio. El paisaje dominante es ondulado, la mayor parte de estas unidades se encuentran ocupadas por vegetación arbustiva y escasa vegetación.

### **Características Generales**

Estos suelos son poco desarrollados, constituidos por depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de rocas areniscas cuarzosas, lutitas, margas y calizas. Son superficiales a muy superficiales, presentan un perfil A(B)C o AC o AR; se los localizan en laderas de colina y piedemonte, tienen una permeabilidad moderada a moderadamente rápida, son de texturas medias a moderadamente gruesa, drenaje excesivo a algo excesivo, con poca capacidad de retención de humedad, de reacción moderadamente ácida a moderadamente alcalino, ligeramente pedregosos y erosión severa. Generalmente el clima en estos suelos es bastante drástico por ser muy seco con temperaturas elevadas prácticamente todo el año que reseca el terreno y le da ciertas características de aridez.

La fertilidad natural de estos suelos es de baja a medio; con niveles bajos a medios en materia orgánica, niveles bajos en nitrógeno total, niveles bajos a medios en fósforo disponible, bajos a medios en potasio disponible y saturación de bases media. Su aptitud se orienta a la instalación de cultivos agrícolas propios de la zona, teniendo en cuenta el factor limitante que es la escasez de agua; asimismo pueden establecerse plantaciones forestales.

### **22. Rendzina – Leptosol (E – L) (Calciustolls – Humitropepts)**

Estos suelos cubren un área de 11,432.92 has, que representa el 0.35 % del total de la superficie departamental. Se encuentran ocupando parte del territorio de los distritos de Los Baños del Inca, Namora, Matara, Jesús y San Juan, de la provincia de Cajamarca; una unidad pequeña en el distrito de Pedro Galvez de la provincia de San Marcos. Son suelos que en su mayoría presentan afloramientos rocosos; actualmente están cubiertos por cultivos agrícolas, algunos forestales y pastos naturales.

### **Características Generales**

Son suelos que provienen de la descomposición de una secuencia de margas y calizas, así como de lutitas; son suelos superficiales a profundos, presentan un perfil A(B)C, o AC o AR; se localizan en laderas de colina, montañas y piedemonte con pendiente moderadamente inclinada a empinada; de permeabilidad moderadamente rápida, de textura moderadamente gruesa, con drenaje moderado a algo excesivo, de reacción ligeramente a moderadamente alcalino.

La fertilidad natural de estos suelos es baja a media, con contenido medio de materia orgánica; en algunas zonas los suelos presentan altos contenidos de carbonatos de calcio. Su aptitud se orienta a soportar cultivos agrícolas pero que sean tolerantes a las concentraciones de calcáreo; sin embargo los afloramientos rocosos carecen de uso.

**23. Vertisol – Regosol (V – R)  
(Dystraquerts – Ustorhents)**

Estos suelos cubren un área de 5,229.35 has, que representa el 0.16% del total de la superficie departamental. Esta asociación representada por una sola unidad se localiza entre el límite de los distritos de Huarango de la provincia de San Ignacio y de Santa Rosa de la provincia de Jaen, ocupado actualmente por algunos cultivos agrícolas, cultivos permanentes y por algunas especies forestales.

**Características Generales**

Son suelos que se originan a partir de una secuencia de margas y calizas gris parduzcas; se localizan en laderas de colina y piedemonte; presenta un perfil A(B)C o AC; son suelos superficiales con una permeabilidad moderada; son de textura media, drenaje algo excesivo, de reacción moderadamente alcalino, con pendiente empinada.

La fertilidad natural de estos suelos es alta, con niveles medios de materia orgánica. Su aptitud se orienta a la instalación de cultivos agrícolas anuales y permanentes propios de la zona (sobre todo frutales), en los lugares de pendiente empinada es recomendable establecer especies forestales.

En la Tabla N<sup>a</sup> 05 se detalla la superficie y el porcentaje total departamental siendo esta de 3'295,263.84 has (100%); de las cuales el 40.33 % esta ocupado por las Consociaciones de suelos, mientras que el 59.67 % esta ocupado por las Asociaciones de suelos; sumados cubren el 100% de la superficie departamental.

**Tabla N° 05. Superficie y porcentaje total de grandes grupos de suelos**

<b>Consociaciones</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Area Has</b>	<b>Porcentaje %</b>
Andosol	T	333944.03	10.13
Cambisol	B	22752.49	0.69
Fluvisol	J	72122.94	2.19
Kastanozem	K	2147.23	0.07
Leptosol	L	277470.09	8.42
Paramo andosol	PA	161951.86	4.91
Paramosol	PS	137448.01	4.17
Phaeozem	H	60185.59	1.83
Regosol	R	199891.18	6.07
Rendzina	E	23119.14	0.70
Vertisol	V	28232.46	0.86
Xerosol	X	6411.99	0.19
Cauce del Rio	CR	3324.69	0.10
<b>Sub total Total 1</b>		<b>1'329,001.70</b>	<b>40.33</b>
<b>Asociaciones</b>			
Andosol-Cambisol	T-B	12330.92	0.37
Andosol-Leptosol	T-L	437751.94	13.28
Andosol-Regosol	T-R	180050.55	5.46
Andosol-Xerosol	T-X	1577.18	0.05
Cambisol-Leptosol	B-L	112911.89	3.43
Cambisol-Regosol	B-R	140825.07	4.27
Fluvisol-Phaeozem	J-H	10869.00	0.33
Fluvisol-Regosol	J-R	2642.69	0.08
Kastanozem-Leptosol	K-L	19052.44	0.58
Kastanozem-Rendzina	K-E	2015.57	0.06
Leptosol-Regosol	L-R	455072.32	13.81
Leptosol-Xerosol	L-X	13584.79	0.41
Nitosol-Leptosol	N-L	5694.57	0.17
Nitosol-Phaeozem	N-H	5678.67	0.17
Paramo andosol-Leptosol	PA-L	85763.32	2.60
Paramosol-Leptosol	PS-L	183512.64	5.57
Phaeozem-Cambisol	H-B	28166.96	0.85
Phaeozem-Leptosol	H-L	177426.18	5.38
Phaeozem-Regosol	H-R	754.5	0.02
Phaeozem-Vertisol	H-V	5808.98	0.18
Regosol-Xerosol	R-X	68109.69	2.07
Rendzina-Leptosol	E-L	11432.92	0.35
Vertisol-Regosol	V-R	5229.35	0.16
<b>Sub total Total 2</b>		<b>1'966,262.14</b>	<b>59.67</b>
<b>Total</b>		<b>3'295,263.84</b>	<b>100.00</b>

## VII. CLASIFICACION DE LAS TIERRAS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

En el Art. 8º - Cap. III del Reglamento de Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, aprobado por D.S. Nº 017-2009-AG., establece que, la Capacidad de Uso Mayor de una superficie geográfica es definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos; la Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor, es un sistema eminentemente técnico-interpretativo, cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo, su uso y manejo más apropiado. Esta labor que traduce el lenguaje puramente científico del estudio de suelos a un lenguaje de orden práctico, se denomina "Interpretación".

El Sistema de Clasificación adoptado, es el que esta establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor referido anteriormente – Cap. III, artículo 9º; el cual considera tres categorías de uso: **Grupos** de Capacidad de Uso Mayor, **Clase** de Capacidad de Uso Mayor y **Subclases** de Capacidad de Uso Mayor.

**Grupos** de Capacidad de Uso Mayor: Esta categoría representa la más alta abstracción, agrupando tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso.

El sistema consiera cinco grupos de capacidad de uso mayor:

- A: Tierras aptas para Cultivo en Limpio.
- C. Tierras aptas para Cultivo Permanente.
- P: Tierras aptas para Pastos.
- F: Tierras aptas para Forestales.
- X: Tierras de Protección.

**Clases** de Capacidad de Uso Mayor: Es una categoría establecida sobre la base de la calidad agrológica del suelo y que refleja la potencialidad y el grado de amplitud de las limitaciones para el uso agrícola. Es la síntesis que comprende la fertilidad, condiciones físicas del suelo, relación suelo – agua y las características climáticas dominantes.

Esta categoría tiene tres clases de calidad agrológica:

- ✓ Clase de calidad agrológica alta (1).
- ✓ Clase de calidad agrológica media (2).
- ✓ Clase de calidad agrológica baja (3).

**Subclase** de Capacidad de Uso Mayor: Categoría establecida en función de los factores limitantes y riesgos que restringen el uso del suelo por largo tiempo.

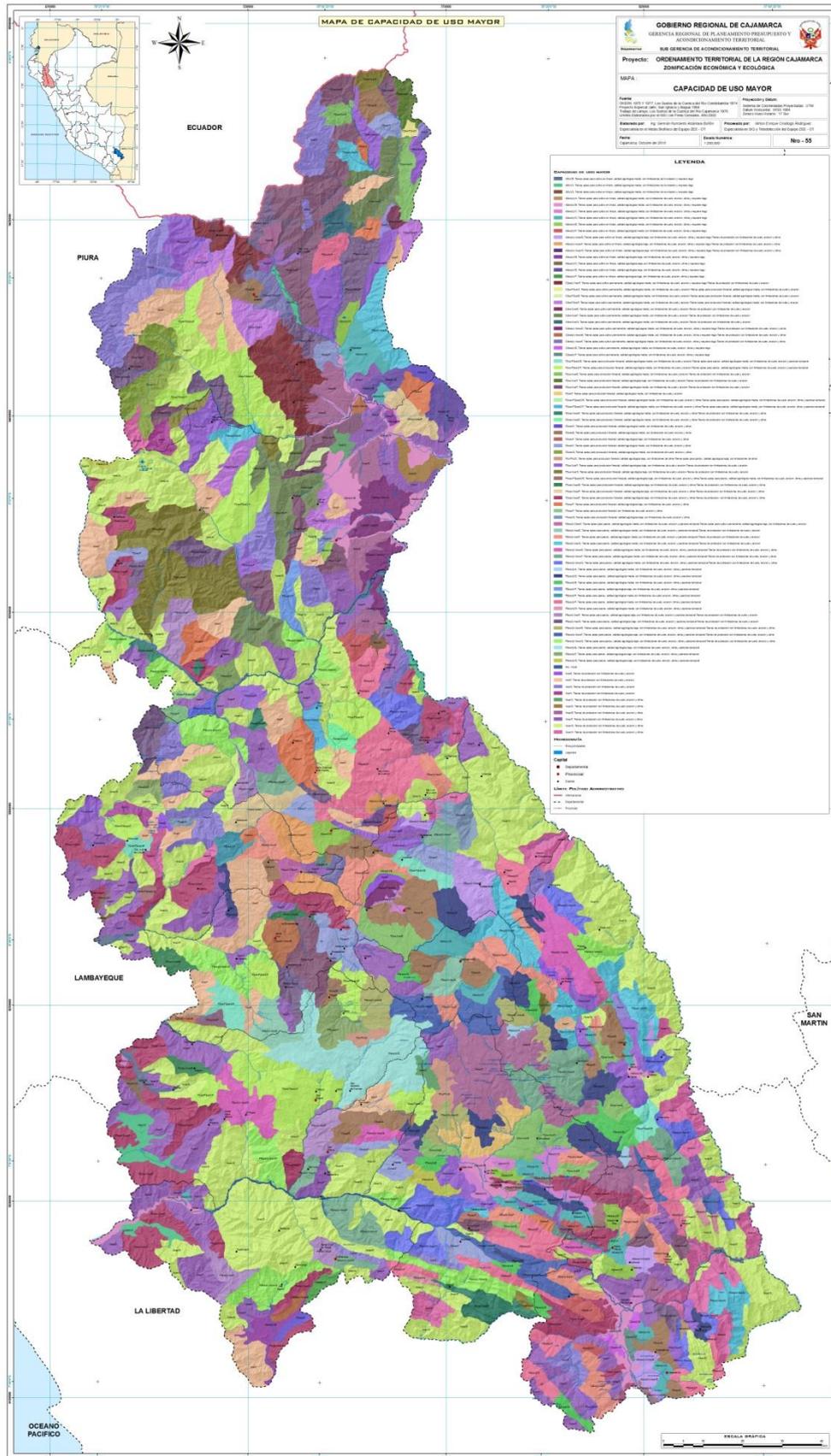
Se han reconocido seis factores limitantes:

- ✓ Limitación por suelo (s)
- ✓ Limitación por sales (l)
- ✓ Limitación por topografía – erosión (e)
- ✓ Limitación por drenaje (w)
- ✓ Limitación por inundación (i)
- ✓ Limitación por clima (c)

La superficie y porcentaje de los Grupos, Clase y Subclase de Capacidad de Uso Mayor de las tierras del área estudiada, se presenta en la Tabla N° 06 y su información espacial en el mapa respectivo; es necesario precisar que por tratarse de un estudio de nivel macro, se ha limitado a presentar solamente hasta la segunda categoría, es decir, hasta la Clase de uso mayor.

**Tabla N° 06. Superficie y porcentaje de grupos y clase de capacidad de uso mayor**

Grupos de Uso Mayor	Superficie		Clase	Superficie	
	Ha	%		Ha	%
A	220332.01	6.69	A2	170579.88	5.18
			A3	49752.13	1.51
C	99307.75	3.01	C2	97840.44	2.97
			C3	1467.31	0.04
F	549324.26	16.67	F2	338601.84	10.28
			F3	210722.42	6.39
P	603005.52	18.30	P2	409834.96	12.44
			P3	193170.56	5.86
X	1819969.61	55.23	X	1819969.61	55.23
Río	3324.69	0.10		3324.69	0.10
<b>Total</b>	<b>3295263.84</b>	<b>100.00</b>		<b>3295263.84</b>	<b>100.00</b>



Mapa Nº 02. Capacidad de uso mayor

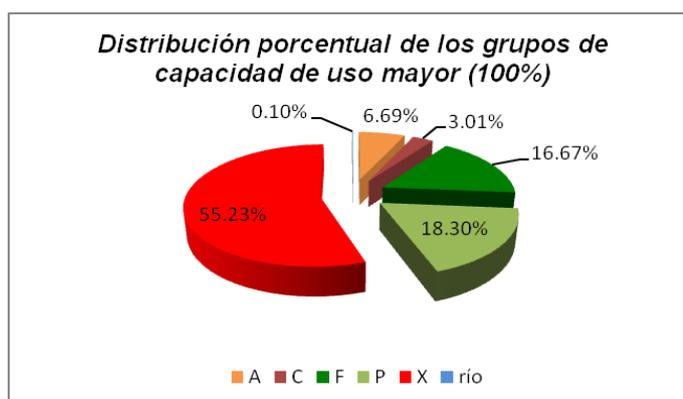
Es necesario aclarar que, como producto de la interpretación técnica de las unidades de suelos en términos de Capacidad de Uso Mayor, se ha obtenido Consociaciones (unidades puras) y Asociaciones de uso mayor. Para estimar la superficie en hectáreas sobre todo de las Clase de uso mayor, se ha tomado como criterio (por la escala macro), sumar el 50% de la superficie de una asociación a la superficie de una unidad pura, obteniendo de esta manera los datos consignados en la referida tabla, la cual nos brinda una idea respecto a la superficie que ocuparían las unidades de uso mayor si es que se hubiera especializado solamente como unidades puras.

La Tabla N° 07 presenta la superficie y el porcentaje de los Grupos de Capacidad de Uso Mayor, incluyen la superficie de las Clases de capacidad de uso mayor.

**Tabla N° 07. Area y porcentaje de los grupos de capacidad de uso mayor**

Grupos de capacidad de uso mayor	Superficie	
	Ha	%
A	220332.01	6.69
C	99307.75	3.01
F	549324.26	16.67
P	603005.52	18.30
X	1819969.61	55.23
río	3324.69	0.10
<b>Total</b>	<b>3295263.84</b>	<b>100.00</b>

**Gráfico N° 03 Distribución Porcentual de Grupos de Capacidad de Uso Mayor**



En la Tabla N° 07, se observa que la mayor superficie de las unidades de uso mayor corresponde a las tierras de protección (X), que ocupa una extensión de 1'819,969.61 has, que representa el 55.23 % de la superficie departamental; estas tierras tienen como principales limitantes ciertas características de suelo, la erosión y el clima adverso principalmente en

las zonas altas donde se registran heladas, granizadas, bajas temperaturas, sequías o lluvias torrenciales.

Las tierras aptas para cultivos en limpio (A), ocupan solamente el 6.69 % del total departamental, es decir, un área tan solo de 220,332.01 has, la calidad agrológica es de baja a media, con limitaciones de suelo, clima, y eventualmente inundación en las partes bajas de suelos aluviales, pero que forzosamente requieren de riego.

De igual manera, las tierras aptas para cultivos permanentes (C), ocupan una extensión de 99,307.75 has, lo cual representa el 3.01 % del total departamental; las tierras aptas para producción forestal (F), ocupan una extensión de 549,324.26 has, que representan el 16.67 % de la superficie departamental, si bien es cierto que estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para los cultivos en limpio, permanente o pastos; sin embargo constituyen un potencial muy importante para la producción forestal, pudiendo instalarse especies nativas o exóticas de acuerdo a la calidad de sitio; finalmente las tierras aptas para pastos (P), ocupan una extensión de 603,005.52 ha, que representan el 18.30 % de todo el departamento de Cajamarca.

## VIII. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

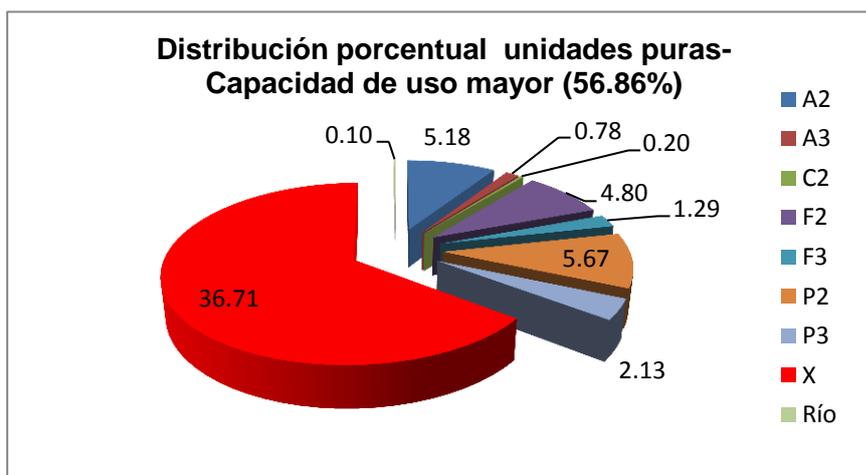
Como producto de la interpretación del estudio de suelos, se han obtenido Consociaciones (unidades puras) y Asociaciones para cada grupo de capacidad de uso mayor los que a su vez comprende la clase CUM, cuyas características se describen a continuación:

1. Descripción de Grupos y Clases de Capacidad de Uso Mayor - Consociaciones.

**Tabla N° 08. Área y porcentaje de unidades cartográficas de uso mayor-Consociaciones**

Símbolo	Área has	Porcentaje %
A2	170579.88	5.18
A3	25866.94	0.78
C2	6710.02	0.20
F2	158055.72	4.80
F3	42348.26	1.29
P2	186930.29	5.67
P3	70111.39	2.13
X	1209700.09	36.71
Río	3324.69	0.10
<b>Total</b>	<b>1873627.28</b>	<b>56.86</b>

**Grafico N° 04. Distribución Porcentual de Grupos de Capacidad de Uso Mayor-Consociaciones**



### **A. Tierras aptas para Cultivo en Limpio (A)**

Ocupan una superficie de 220,332.01 has, equivalentes al 6.69 % del total del área en estudio. Incluye aquellas tierras que presentan las mejores características edáficas, topográficas y climáticas de la zona de estudio, para el establecimiento de una agricultura de tipo intensivo, en base a especies anuales de corto período vegetativo; es decir, reúnen las condiciones ecológicas apropiadas para la remoción periódica y continuada del suelo, para el sembrío de plantas herbáceas o semi arbustivas de corto periodo vegetativo bajo condiciones económicas accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca; se trata de las mejores tierras, pues poseen características edáficas, topográficas y climáticas favorables para la actividad agrícola.

Incluye suelos bien desarrollados, con buenas características físicas, químicas y biológicas; mayormente están constituidos por depósitos de materiales detríticos finos, de texturas medias a pesadas, de drenaje bueno, reacción variable desde moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos, pendientes planas a ligeramente inclinadas, profundos a muy profundos, sin piedras y erosión nula. Su fertilidad natural de estos suelos es alta, con buena capacidad productiva, que necesitan siempre de un continuo tratamiento con técnicas agrícolas apropiadas.

Las mayores limitantes de estos suelos son del orden climático un tanto adverso; sobre todo para los suelos de la sierra, por la presencia de heladas, granizadas y lluvias torrenciales y oscilaciones sensibles de temperatura entre el día y la noche, lo cual afecta a la mayoría de los cultivos.

Dado que las características de estas tierras, en general, son muy apropiadas para la agricultura intensiva, el manejo debe estar orientado

hacia la mejora y mantenimiento de la fertilidad, lo que se puede lograr con aplicaciones de enmiendas orgánicas, complementando con fertilizantes químicos en dosis balanceadas y en función de los requerimientos de los cultivos a instalar. Además se recomienda la rotación de cultivos incluyendo una leguminosa, así como la instalación de cultivos mixtos y asociados. Se recomienda la instalación de cultivos propios de cada lugar u otras especies anuales propias de cada zona. Dentro de este grupo se han determinado las unidades A2c(r), A2i(r), A2 y A3 como unidades puras (Tabla N° 08); y las unidades A3-X (Tabla N° 09), como unidades asociadas, en este caso a tierras de protección.

## **Unidades Cartográficas Consignadas en el Mapa - Consociaciones**

### **A2**

El presente símbolo representa una unidad cartográfica de Capacidad de Uso Mayor - CUM, la cual expresa dos categorías de clasificación, es decir, la letra “**A**” mayúscula representa al **GRUPO** de CUM y el número “**2**” a la **CLASE** de CUM; lo mismo es la interpretación para las otras unidades cartográficas, con la diferencia es que se tratará de otros grupos de Capacidad de Uso Mayor.

Por lo tanto, la referida unidad cartográfica significa que se trata de Tierras aptas para cultivos en limpio (A) con calidad agrológica media (2). En la superficie regional cubre un área de 170,579.88 has, que representa el 5.18 % del departamento. Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos, con una textura que va de media a pesda, con un drenaje bueno, pH moderadamente ácido a moderadamente alcalino, fertilidad natural media y con una pendiente ligeramente inclinada a inclinada. Se localizan cubriendo los valles y partes planas de la mayoría de las provincias del departamento; observándose mayor concentración de unidades en las provincias de San Ignacio, Jaen, Cajamarca y Cajabamba; en el resto de provincias como Cutervo, Celendin, San Miguel, San Marcos, Contumaza las unidades son de menor concentración. Entre las prácticas de control, se recomienda implementar las áreas agrícolas con obras mecánico estructurales, tales como Terrazas de Formación Lenta, sobre todo en los suelos con pendientes inclinadas en cuyo talúd establecer especies forestales o frutales que se adapten a la zona ecológica; también se recomienda aplicación de abonos orgánicos con la finalidad de incrementar la fertilidad de los suelos.

Se recomienda la instalación de cultivos agrícolas como maíz blanco criollo, cebada, trigo, entre otros propios de la zona ecológica; teniendo en cuenta las limitaciones de clima y del factor agua. En este grupo se encuentra incluido los suelos pertenecientes al Gran Grupo Phaeozem, Rendzinas, Xerosoles, Fluvisoles, Cambisoles, Kastanozem, Vertisol; asociaciones como Fluvisol-Phaeozem, Rendzina-Leptosol (FAO 2006).

### **A3**

Esta unidad cartográfica de uso mayor corresponde a tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrológica baja; abarca una extensión de 25,866.94 has, equivalente al 0.78% del total departamental. Las unidades de mayor extensión se localizan en las partes planas de las provincias de San Ignacio, Jaen y Contumaza; en las provincias de Chota y San Miguel, las unidades son relativamente pequeñas. Son suelos superficiales a moderadamente profundos, textura media, drenaje bueno, con reacción fuertemente a ligeramente ácido. Su fertilidad natural es media, con pendientes de ligeramente inclinada a empinada, característica que lo califica como suelos de calidad agrológica baja, donde la erosión hídrica es severa.

En estos suelos se hace necesario la implementación de algunas medidas de control, como la instalación de barreras vivas a curvas a nivel, cuya distancia estará en función a la pendiente del suelo, para ello se puede utilizar especies forestales nativas, también se puede utilizar el agave (penca); entre estas estructuras es posible la instalación de cultivos agrícolas propios de la zona ecológica; sin embargo, por el momento se recomienda la instalación de pastos, con la finalidad de iniciar la recuperación paulatina de estos suelos. Incluye a la unidad Fluvisol, Phaeozem, Vertisol y Regosol (FAO 2006).

### **B. Tierras aptas para Cultivo Permanente (C)**

Ocupan una superficie de 99,307.75 has, equivalentes al 3.01 % (Tabla Nº 07) del total del área en estudio. Estas tierras, de acuerdo a sus características edáficas, climáticas y topográficas, no son adecuadas para la remoción periódica y continuada del suelo, pero permiten la instalación de cultivos permanentes; sean herbáceos, arbustivos ó arbóreos; así como forrajes bajo técnicas económicamente accesibles para los agricultores del lugar sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Se trata de aquellas tierras con algunas limitantes de suelo y clima para la actividad agrícola; por lo tanto requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación, en función de las características ecológicas del medio.

Las limitaciones de estas tierras están referidas a factores climáticos adversos, como la ocurrencia de sequías que afectan el crecimiento y desarrollo de los cultivos. La fertilidad natural de estos suelos es de media a alta, presentan niveles medios a altos de materia orgánica, medios en nitrógeno total, medios a altos en fósforo disponible y altos en potasio disponible.

El manejo de estas tierras debe estar orientado preferentemente a evitar pérdidas de suelo por problemas de erosión, propiciando al mismo

tiempo el mantenimiento de una cobertura vegetal densa. Además es necesario mejorar y mantener las condiciones de fertilidad natural del suelo con el empleo de abonos orgánicos, fertilización química en dosis adecuadas, de acuerdo con el requerimiento de cada cultivo; asimismo, es necesario el establecimiento de una adecuada infraestructura de riego, así como prácticas de manejo y conservación apropiadas.

En consecuencia, las Tierras aptas para Cultivo Permanente, se caracterizan por tener suelos, moderadamente desarrollados con características físicas, químicas y biológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de los cultivos perennes propios de la zona.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se ha determinado la unidad C2 (Tabla N° 08), la cual se encuentra como unidad pura. También se encuentra asociada a otros grupos de capacidad de uso mayor como es el caso de las unidades C2-X y C2-F2 (Tabla N° 09), las que son descritas como asociación.

### **Unidades Cartográficas Consignadas en el Mapa-Consociaciones C2**

Esta unidad se interpreta como Tierras aptas para cultivo permanente (C) con calidad agrológica media. Cubre una extensión de 6,710.02 has, que representa el 0.20% del total departamental. Se localizan en unidades aisladas, ocupando parte central de la provincia de Chota, oeste de la provincia de San Marcos que se prolonga hacia el sur este de la provincia de Cajamarca, así como en la parte central de la provincia de Cajabamba. Son suelos formados a partir de rocas calizas, son superficiales, de textura media, drenaje bueno, de pH moderadamente alcalino, pendiente de inclinada a empinada, característica que le confiere para ser orientados a la instalación de cultivos permanentes y pastos cultivados; recomendándose el acondicionamiento de las parcelas a través de la construcción de obras mecánico estructurales, sobre todo acequias de infiltración, a curvas de nivel; en cuyo bordo, también es posible la instalación de especies forestales, bajo el sistema de plantación en tres bolillo. Estos suelos incluyen a la unidad Regosol, Phaeozem (FAO "006).

### **C. Tierras aptas para Producción Forestal (F)**

Ocupan una superficie de 549,324.26 has, que equivale al 16.67 % del total del área en estudio (Tabla N° 07– Gráfico N° 03). Estas tierras presentan limitaciones climáticas, edáficas y topográficas, que no permiten la actividad agropecuaria, pero que sí son aptas para la producción de especies forestales, adaptados a las condiciones ecológicas del medio.

Este grupo de tierras, comprenden suelos superficiales a moderadamente profundos; de texturas ligeras, medias y pesadas, en algunos casos con presencia de fragmentos gruesos como gravas, gravillas y piedras tanto en superficie y perfil; drenaje bueno, excesivo y a veces imperfecto; de reacción desde muy fuertemente ácida hasta moderadamente alcalina; pendientes variables desde ligeramente inclinadas hasta empinadas; ligeramente pedregosos a pedregosos y erosión moderada a severa. La calidad agrológica de estas tierras es de media a baja; requieren prácticas ligeras a intensas de manejo y conservación de suelos para mantener su capacidad productiva y la protección de éste recurso. Las limitaciones de uso están referidas al factor topográfico, debido a que se ubican en pendientes pronunciadas que provocan erosión muy intensa del suelo, donde los registros de precipitación son más elevados, ocasionando escorrentía superficial y lavado de los suelos, agravándose si se realiza una deforestación sin control.

Estos suelos presentan una fertilidad natural media, con niveles medios de materia orgánica y nitrógeno total, nivel bajo a medio en fósforo disponible, medios a altos en potasio disponible, pueden presentar problemas de toxicidad de aluminio y algunos suelos asociados a formaciones calcáreas pueden presentar altas concentraciones de carbonato de calcio. Aquellas tierras ubicadas en zonas áridas tienen problemas de disponibilidad de agua, debido a las bajos registros de precipitación de estas zonas, por lo que hay que trabajar con especies apropiadas y si fuera posible dotarles de agua, sobre todo teniendo en cuenta la rentabilidad de estas especies forestales.

Debido a las limitaciones que presentan éstas tierras, especialmente por el factor topográfico, la explotación del bosque debe hacerse en forma racional e integral, considerando también la reforestación, como una práctica que contribuya a garantizar una permanente cobertura vegetal para preservar el recurso suelo y evitar el deterioro ambiental que se ocasionaría por la erosión del suelo.

La reforestación debe hacerse con especies nativas o exóticas de acuerdo a la calidad de sitio y características ecológicas de cada lugar; recomendándose siempre la instalación de viveros forestales, ubicados en lugares estratégicos para el transporte de los plantones hasta los campos o terrenos donde se va a realizar las plantaciones forestales.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se ha determinado las unidades F2 y F3 (Tabla N° 08), como unidades puras, además se han determinado unidades asociadas a otros grupos de tierras, como son las

unidades F2-P2, F2-X, F3-P3, F3-P2, F3-X (Tabla N° 09), que serán descritas como asociación de grupos de capacidad de uso mayor.

## **Unidades Cartográficas Consignadas en el Mapa**

### **F2**

Esta unidad corresponde a Tierras aptas para Forestales (F) con calidad agrológica media; cubren un área de 158,055.72 has., que representa el 4.80 % del total departamental. Estos suelos en algunos lugares son de desarrollo in situ desarrollados a partir de rocas calizas, areniscas, cuarcitas y en otros lugares están constituidos por depósitos de materiales detríticos gruesos de origen aluvio coluvial; cuyas características principales son: texturas ligeras, drenaje excesivo, reacción ligeramente ácido a ligeramente alcalino, pendiente inclinada a moderadamente empinada, superficiales, ligeramente pedregosos y erosión moderada a severa.

En este grupo de tierras el suelo y la erosión se tornan como factores limitantes, sobre todo factores edáficos como escasa profundidad, pendientes empinadas, pedregosos y erosión severa durante el periodo de lluvias, los cuales afectan la instalación, crecimiento y desarrollo de las especies forestales instaladas.

Estas tierras se localizan como unidades aisladas en la mayoría de provincias del departamento abarcan parte del territorio de las provincias de San Ignacio, distritos de San José de Lourdes, San Ignacio, Tabaconas, Chirinos y Huarango; provincia de Jaén, distritos de San Felipe y Jaen; provincia de Cutervo, distrito de Cutervo; provincia de Chota, distritos de Huambos, Cochabamba, Lajas, Chota, Chiguirip, Conchan y Tacabamba; provincia de Celendín, distritos de Celendin y Huasmin; provincia de Santa Cruz, distritos de La Esperanza, Chancay Baños, Utiyacu, Andabamba y Ninabamba; provincia de San Miguel, distrito de Tongod; provincia de Hualgayoc, distritos de Hualgayoc, Bambamarca; provincia de San Pablo, distritos de San Pablo, Tumbaden; Provincia de Cajamarca, distritos de Los Baños del Inca, La Encañada, Cajamarca, Jesus, Ansuncion, San Juan, Chetilla; adicionalmente una uinidad al sur este de la provincia de Contumaza y dos unidades en la provincia de Cajabamba.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible y niveles medios a altos en potasio disponible. En estas tierras se recomienda la instalación de especies forestales nativas como el saucecillo, romerillo, la cascarilla, cedro, guayacán, aliso, entre otros propios de la zona; también se puede forestar y reforestar con especies

exóticas de acuerdo a la calidad del sitio destacando entre ellas el *Pinus patula* y *Pinus radiata* y otras especies apropiadas que prosperen en estas condiciones ecológicas; para lo cual es necesario efectuar medidas conservacionistas complementarias a la plantación forestal. Estos suelos incluyen a las unidades Cambisoles, Regosoles, Vertisol, Paramo ndosol, así como las asociaciones Andosol-Xerosol, Andosol-Leptosol (FAO 2006).

### **F3**

Esta unidad cartográfica simboliza a las tierras de aptitud forestal con calidad agrológica baja, cubren una superficie de 42,348.26 has, que equivale al 1.29 % del total departamental. Esta unidad se localiza de manera dispersa en las provincias de San Ignacio, Jaen, Cutervo, Chota y Cajamarca. Son suelos que se originan como producto de la descomposición de rocas calizas, areniscas, cuarcitas y lutitas; son superficiales de textura ligera, drenaje excesivo, de reacción ligeramente ácido a ligeramente alcalino, con pendientes inclinadas a moderadamente empinada; característica que lo califica como de calidad agrológica baja, con clima cálido a templado. Su aptitud se orienta al establecimiento de especies forestales nativos propios de la zona ecológica, bajo un sistema de plantación a tres bolillos y con zanjas de infiltración a curvas de nivel. Estos suelos incluyen a la unidad Leptosoles, Vertisol-Regosol, Andosol-Regosoles (FAO 2006)

### **D. Tierras aptas para Pastos (P)**

Ocupan una superficie de 603,005.52 has., equivalentes al 18.30 % del total departamental (Tabla N° 07– Gráfico N° 03). En este grupo se tiene a todas aquellas tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivo en limpio ó permanente; pero si permiten la instalación de pastos o permiten el mejoramiento de pastos naturales orientados a un uso continuado o temporal para el pastoreo con técnicas accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca.

Incluye tierras que permiten su uso temporal para el pastoreo de especies naturales o cultivadas, agrupa tierras de calidad agrológica media a baja, necesitan labores intensivas de manejo y conservación para asegurar un rendimiento permanente.

Estas tierras están conformadas por suelos superficiales a moderadamente profundos, de textura media, drenaje bueno a excesivo, reacción muy fuertemente ácidos a moderadamente alcalinos, pendientes moderadamente empinadas a empinadas, ligeramente pedregosos a pedregosos y erosión moderada a severa. Presentan una fertilidad natural baja, con niveles bajos a medios de materia orgánica, bajos en

nitrógeno total, nivel bajo en fósforo disponible y medios en potasio disponibles. Así mismo estas tierras son muy sensibles a la erosión por ubicarse en pendientes fuertes. Aquellas tierras ubicadas en zonas áridas pueden ser dedicadas al pastoreo sólo en forma estacional, durante la época de lluvias.

Los principales factores limitantes son el suelo y la topografía debido a que pueden provocar la pérdida y deterioro del suelo, por erosión. Con el fin de evitar la pérdida de la cobertura vegetal protectora, la compactación del suelo, el incremento de los efectos por escorrentía superficial que los hace susceptibles a derrumbes y carcaveo; por la incidencia de factores climáticos severos, sólo pueden ser dedicados al pastoreo rotativo, con un adecuado número de cabezas de ganado por hectárea., en función de la soportabilidad de la pastura y la clase de suelo.

Las Tierras aptas para Pastos, se caracterizan por tener suelos, poco desarrollados con características físicas, químicas y biológicas un tanto limitantes para el crecimiento y desarrollo de las pasturas naturales propios de la zona.

Debido a que también las pasturas son naturales, se debe tener en cuenta que las plantas deben producir semillas antes de ser consumidas, o mantener un semillero para asegurar la pastura en el siguiente año, es decir asegurar la regeneración natural, con el fin de evitar la erosión del suelo manteniendo una cobertura vegetal permanente.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se ha determinado las unidades P2 y P3 (Tabla N° 08), como unidad pura y la unidad P2-C3, P2-X, P3-X (Tabla N° 09), como unidades asociadas.

### **Unidades Cartográficas Consignadas en el Mapa**

#### **P2**

Unidad cartográfica que corresponde a Tierras aptas para pastos (P) con calidad agrológica media; ocupan una extensión de 186,930.29 has, que a su vez representa el 5.67 % del total departamental. Se localizan de manera dispersa en la mayoría de provincias del departamento, observándose mayor concentración en las provincias de Cutervo, Celendin, San Marcos, Cajabamba, Cajamarca. Son suelos formados a partir de la descomposición de rocas volcánicas, así como de rocas areniscas y lutitas, son superficiales a moderadamente profundos, de textura media, drenaje bueno, de reacción fuertemente a ligeramente ácido, con pendientes inclinadas a empinadas. Su fertilidad natural es media, contenido de materia orgánica media a alta. Su aptitud se orienta soportar el cultivo de pastos mejorados y al mejoramiento de pastos naturales; se debe establecer obras mecánico estructurales, como zanjas

de infiltración, con distanciamientos de zanja a zanja que deberá estar en función a la pendiente del suelo; en cuyo talud se debe establecer plantaciones forestales con especies nativas propios del lugar que sean resistentes a ciertos cambios de temperatura. Estos suelos incluyen a las unidades Cambisol, Andosol-Cambisol, Regosol, Paramosol, Rendzina-Leptosol, Cambisol-Leptosol, Paramosol-Leptosol (FAO 2006).

### **P3**

Esta unidad corresponde a Tierras aptas para Pastos (P), de calidad agrológica baja, subclase por suelo y erosión como factores limitantes; pastoreo temporal; ocupan una extensión de 70,111.39 has., que representa el 2.13 % del total del area evaluada. Las zonas de mayor extensión, se localizan en las provincias de San Miguel y San Pablo, existiendo otras de menor extensión en las provincias de Jaen, Chota y Cajamarca. Estos suelos son poco desarrollados, constituidos por depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de rocas areniscas, cuarcitas y calizas. Son superficiales a moderadamente profundos, de texturas ligeras a medias, drenaje bueno a excesivo, con poca capacidad de retención de humedad, de reacción ligeramente a moderadamente ácida, pendiente inclinada a moderadamente empinada, ligeramente pedregoso y erosión moderada a severa.

En estas tierras se recomienda en lo posible evitar el sobre pastoreo, para favorecer la regeneración de la pastura; sin embargo, el suelo y la erosión hídrica se tornan como factores limitantes; así mismo las fuertes lluvias de la época de invierno producen escorrentía superficial y erosión de los suelos. La aptitud esta orientada a la instalación de pastos mejorados como sorgo forrajero, pasto elefante, gramalote en zonas húmedas.

La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos en materia orgánica, niveles bajos en nitrógeno total, niveles bajos a medios en fósforo disponible y bajos a medios en potasio disponible. Estos suelos incluyen a las unidades Paramosol, Andosol-Regosol, Paramo andosol (FAO 2006).

## **E. Tierras de Protección (X)**

Ocupan una superficie de 1'819,969.61 ha., equivalentes al 55.23 % del total del área del departamento (Tabla N° 07 – Gráfico N° 03). Según el D.S. N° 017-2009-AG, a esta unidad de tierras de protección, se suma la superficie que ocupa los ríos considerados en el presente estudio; el que hace un área de 3,324.69 has, equivalente al 0.10 % del total departamental; en definitiva, estas cantidades, vienen a definir el área y el porcentaje de las tierras de protección. Se aclara que los cuerpos de agua como las lagunas existente en el departamento, por el nivel de escala han sido absorbidos por las respectivas unidades de suelos.

Estas tierras como unidades puras de suelos, están ocupando laderas medias y altas de todas las provincias del departamento, constituyen suelos sin desarrollo genético o de desarrollo incipiente; se caracterizan por sus limitaciones muy severas a extremas que las hacen inapropiadas para fines agropecuarios y aún para fines de explotación forestal; es decir, son tierras que no presentan condiciones edáficas, topográficas ni climáticas mínimas requeridas para el desarrollo de los cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastoreo y producción forestal; sin embargo pueden ser utilizadas para otras actividades tales como recreación y turismo o para ser manejadas con fines de protección de cuencas hidrográficas, preservación de vida silvestre y otras.



Estas tierras incluyen afloramientos rocosos, áreas de cárcavas y escarpes; están distribuidas en montañas y colinas altas con pendientes pronunciadas, con climas variados desde secos y con escasa precipitación hasta aquellos fríos húmedos y registros elevados de lluvias.

Foto N° 04. Tierras de protección- La pauca-San Marcos.

La calidad agrológica de estas tierras es baja; requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos para evitar su degradación por erosión y tratar de mantener su escasa capacidad productiva y la protección del suelo. Las limitaciones de uso están referidas al factor climático, suelos y topográfico, debido a que se ubican en paisajes muy heterogéneos y relieve empinado que provocan una erosión muy intensa del suelo, agravándose si se realiza una deforestación y sobre pastoreo de estos espacios naturales.

Este grupo de tierras, comprenden suelos muy superficiales a superficiales, de texturas ligeras a medias, con abundantes fragmentos gruesos como gravas, gravillas y piedras tanto en superficie y perfil; drenaje excesivo a bueno; de reacción desde muy fuertemente ácida hasta moderadamente alcalina; pendientes desde moderadamente empinadas a muy empinadas; pedregosos a extremadamente pedregosos, presencia eventual de capas duras en el perfil, principalmente costras calcáreas en suelos derivados de calizas y erosión severa. Estos suelos presentan una fertilidad natural baja, con niveles bajos a medios de materia orgánica y nitrógeno total, nivel bajo en fósforo disponible, nivel

bajos a medios en potasio disponible; muchos de estos suelos presentan problemas de toxicidad de aluminio debido a que la mayoría, se ubican en altitudes superiores a los 3,000 m.s.n.m; existiendo suelos desarrollados a partir de rocas ácidas y suelos asociados a formaciones calcáreas que pueden presentar altas concentraciones de carbonato de calcio y reacción moderadamente alcalina; están asociados a escasa cobertura vegetal, lo cual facilita la escorrentía superficial y erosión de estos suelos.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se ha determinado la unidad X (Tabla N° 08), como unidad pura; ésta a su vez se encuentra asociada a otros grupos de capacidad de uso mayor, las cuales son descritas como asociación.

Es necesario precisar que las tierras de protección no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático o de relieve que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni producción forestal (D.S. N° 017-2009-AG); sin embargo para facilitar su comprensión e interpretación de este grupo se indica y describe las limitaciones en cada caso.

Estos suelos incluyen a las unidades Leptosoles, Regosoles, Paramo Andosoles, Cambisoles y algunas asociaciones entre estas (FAO 2006); al Orden Inseptisoles y Gran Grupo Humitropepts.

## **2. Descripción de las Asociaciones de Grupos de Capacidad de Uso Mayor**

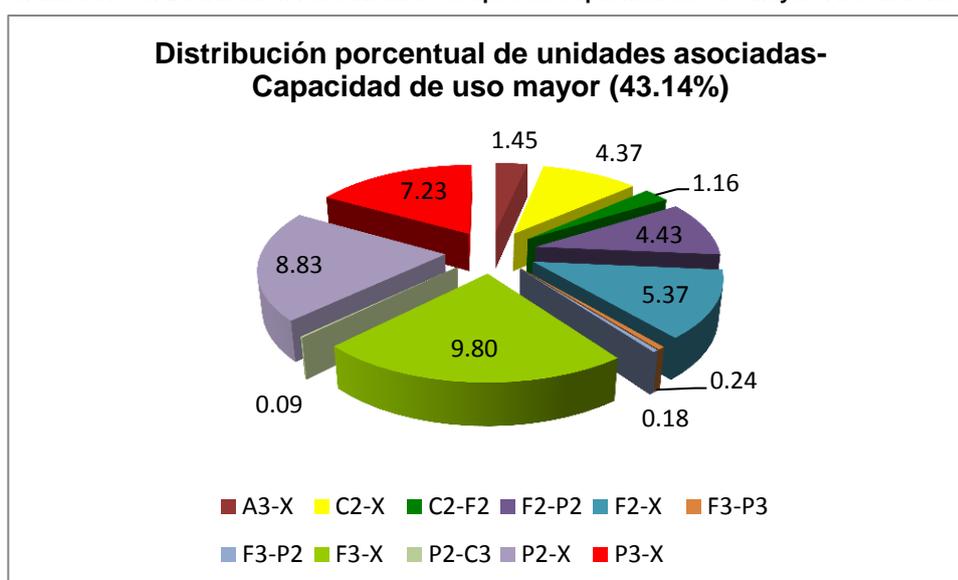
Consiste en describir aspectos que caracterizan a cada asociación de Grupos de Capacidad de Uso Mayor; debido a que se trata de un estudio de Gran Visión a escala macro, se ha tomado como criterio, considerar una superficie de cobertura de 50% – 50%, para cada grupo de uso mayor que forma parte de la respectiva asociación.

Por ejemplo, en la Asociación **C2-F2** que cubre una extensión de 38,370.05 has (100%), significa que el grupo **C2** en esta asociación, cubre el 50% de su superficie, y el grupo **F2** cubre el 50% restante; cada una de estos porcentajes suman a las clases de manera independiente. Lo mismo ocurre en las demás asociaciones. Bajo estas consideraciones, a continuación se describe las respectivas asociaciones, cuyos datos de superficie y porcentaje se detallan en la Tabla N° 09

**Tabla N° 09. Area y porcentaje de unidades cartograficas de uso mayor-Asociaciones**

Símbolo	Area has	Porcentaje %
A3-X	47770.38	1.45
C2-X	143890.80	4.37
C2-F2	38370.05	1.16
F2-P2	145927.95	4.43
F2-X	176794.25	5.37
F3-P3	7961.61	0.24
F3-P2	5903.31	0.18
F3-X	322883.40	9.80
P2-C3	2934.61	0.09
P2-X	291043.47	8.83
P3-X	238156.73	7.23
<b>Total</b>	<b>1421636.56</b>	<b>43.14</b>

**Grafico N° 05. Distribución Porcentual de Grupos de Capacidad de Uso Mayor- Asociaciones**



## Unidades Cartográficas Consignadas en el Mapa

### A3-X

Esta asociación corresponde a Tierras aptas para Cultivo en Limpio (A), con calidad agrológica baja, asociado a Tierras de Protección (X) con factores limitantes de suelo y erosión; cubren una extensión de 47,770.38 has., que representa el 1.45 % del total departamental (Tabla N° 09–Gráfico N° 05).

Son suelos de desarrollo in situ, a partir de la descomposición de rocas calizas, margas, lutitas y de materiales detriticos; son superficiales a moderadamente profundos, de textura ligera a media, drenaje bueno a

excesivo, reacción moderadamente alcalino, pendiente inclinada a moderadamente empinada. La concentración de estas unidades, se localizan entre las provincias de Cutervo y Chota, existiendo otras unidades dispersas en las provincias de Celendin, San Marcos y Cajabamba.

Presentan una fertilidad natural baja a media, con niveles medios de materia orgánica. Por ser de calidad agrológica baja, requiere un tratamiento especial de los suelos; de igual manera teniendo en cuenta las pendientes del suelo, se acondicionará el área agrícola con obras de conservación de suelos; estableciendo sistemas agroforestales con especies nativas especialmente el aliso que aporta nitrógeno natural al suelo. Los suelos de protección, soportan vegetación natural, salvo en algunas zonas cuando las condiciones de suelo son favorables, es posible el establecimiento de plantaciones forestales. Estos suelos incluyen a las unidades asociadas Pheozem-Leptosol, Kastanozem-Leptosol, Cambisol-Leptosol, Nitosol-Leptosol (FAO 2006).

## **C2-X**

Esta unidad corresponde a Tierras aptas para Cultivo Permanente (C), con calidad agrológica baja, asociada a Tierras de protección teniendo al suelo y clima como factores limitantes, cubren una extensión de 143,890.80 has., que representa el 4.37 % del total departamental.

Representa a suelos que provienen de la descomposición de areniscas cuarzosas, de rocas volcánicas, de lutitas, de calizas nodulares y depósitos de materiales detríticos, son moderadamente profundos a superficiales, de textura ligera a media, drenaje bueno a excesivo, reacción moderadamente alcalino, con pendientes fuertemente inclinada a empinada.

Esta representada por unidades cartográficas que se localizan mayormente en parte del territorio de las provincias de San Ignacio y Jaen; existiendo unidades aisladas en la provincias de Cutervo, Chota y Contumaza.

Su fertilidad natural es de baja a media, niveles medios de materia orgánica. Su aptitud se orienta a soportar cultivos permanentes, debiéndose instalar pastos mejorados que soporten decensos de temperatura, recomendándose implementar la práctica de cosecha de agua de lluvia a través de la construcción de reservorios utilizando material de la zona. Los suelos de protección se orientan a soportar pastos naturales y vegetación natural arbustiva, de modo que pueda ser útil como refugio de la fauna silvestre. Estos suelos incluyen a las unidades Andosol-Leptosol, Leptosol-Regosol, Regosol-Xerosol, Phaeozem-Leptosol (FAO 2006).

## **C2-F2**

Esta asociación corresponde a Tierras aptas para Cultivo Permanente (C), con calidad agrológica media, asociadas a Tierras aptas para Producción Forestal (F), con calidad agrológica media, cubren con una extensión de 38,370.05 has., que representa el 1.16 % del total departamental. Esta unidad cartografica, representa a suelos provenientes de la descomposición de rocas intrusivas como dioritas, tonalitas, de tobas líticas, de calizas de color gris pardo amarillentas; son suelos moderadamente profundos a superficiales, de textura ligera a media, drenaje bueno a algo excesivo, de reacción moderadamente ácido a ligeramente alcalino, pendientes fuertmente inclinada a empinada.

Se localiza ocupando parte del territorio de las provincias de San Ignacio y Jaen; presenta fertilidad natural baja a media, con niveles medios de materia orgánica. Su aptitud se orienta a soportar cultivos permanentes, especialmente cultivos propios de la zona ecológica, sobre todo el cultivo del café, cacao, considerando el factor limitante que es la falta de agua en tiempo de ausencia de lluvias. Por estar asociado a un Regosol, su aptitud también se orienta a soportar especies forestales. Incluyen a las unidades Andosol-Regosol, Leptosol-Regosol (FAO-2006).

**TABLA N° 10. RESUMEN DE LA APTITUD DE LOS SUELOS SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO MAYOR - TIPO DE SUELOS QUE INCLUYEN**

FAO 2006 GRAN GRUPO	SÍMBOLO	SOIL TAXONOMI 2006 ORDEN	CAPACIDAD DE USO MAYOR	APTITUD	PRACTICAS DE MANEJO Y CONSERVACION
Phaeozem, Rendzinas, Xerosoles, Fluvisoles, Cambisoles, Kastanozem, Vertisol; asociaciones como Fluvisol-Phaeozem, Rendzina-Leptosol	H, E, X, J, B, K, V	Mollisols, Aridisols, Entisols, Inceptisols, Vertisolls	A2	Tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrologica media.	Defensas ribereñas con carrizo y pajarito bobo, surcos en contorno, fertilización y enmiendas. Rotación de cultivos y fertilización previo análisis de suelos
Fluvisol, Regosol, Phaeozem, y Vertisol	J, H, V, R	Entisols, Mollisols, Vertisolls	A3	Tierras aptas para cultivos en limpio con calidad agrologica baja.	Riego tecnificado, fertilización previo análisis de suelos, variedades mejoradas.
Regosol, Phaeozem	R - H	Entisols , Mollisols	C2	Tierras aptas para cultivos permanentes con calidad agrologica media.	Fertilización y/o abonamiento previo análisis de suelos, variedades mejoradas, evitar deforestación.
Cambisoles, Regosoles, Vertisol, Paramo Andosol; asociaciones Andosol-Xerosol, Andosol-Leptosol	B, R, V, PA, T-X, T-L	Inceptisoles, Entisols, Vertisolls, Andisols, Aridisols	F2	Tierras aptas para plantaciones forestales con saucecillo, romerillo, cedro, guayacán en zona norte y Pinus patula y radiata en zona sur.	Medidas conservacionistas complementadas a la plantación.
Leptosoles, Vertisol, Regosol; Andosol-Regosol	L, V, R, T	Inceptisoles, Vertisolls, Entisoles, Andisols	F3	Tierras aptas para producción forestal, protección como refugio de fauna silvestre, minería con responsabilidad social y ambiental.	Forestación con especies nativas o exóticas, medidas conservacionistas
Cambisol, Andosol-Cambisol, Regosol, Paramosol, Rendzina-Leptosol, Cambisol-Leptosol, Paramosol-Leptosol	B, T- B, R, PS, E-L, B-L, PS-L	Inceptisols, Andisols, Entisoles, Mollisols	P2	Tierras para pastos con calidad agrologica media	Evitar el sobrepastoreo, medidas conservacionistas, enmiendas orgánicas y calcáreas.
Paramosol, Andosol-Regosol, Paramo andosol	PS, T-R, PA	Andisols, Entisols	P3	Tierras para pastos con calidad agrologica baja	Rotación de potreros, pastoreo controlado, evitar el sobre pastoreo, acequias de infiltración.
Leptosoles, Regosoles, Paramo Andosoles, Cambisoles	L, R, PA, B	Inceptisoles, Entisoles - Andisoles	X	Tierras de protección con severas limitaciones de suelo y erosión, minería con responsabilidad social y ambiental.	Medidas conservacionistas, acequias de infiltración.
Phaeozem-Leptosol, Kastanozem-Leptosol, Cambisol-Leptosol, Nitosol-Leptosol	H-L, K-L, B-L, N-L	Mollisols, Inceptisols,	A3 - X	Tierras para cultivos en limpio con calidad agrologica baja, asociadas a tierras de protección	Terrazas de Formación Lenta, barreras vivas, surcos en contorno, rotación de cultivos, variedades mejoradas.
Andosol-Leptosol, Leptosol-Regosol, Regosol-Xerosol, Phaeozem-Leptosol	T-L, L-R, R-X, H-L	Andisols-Inceptisols, Entisoles, Aridisols	C2 - X	Tierras para cultivos permanentes con calidad agrologica media, asociadas a tierras de protección	Variedades Mejoradas de alto rendimiento, riego tecnificado, fertilización y rotación de cultivos.
Andosol-Regosol, Leptosol-Regosol	T- R, L-R	Andisols-Inceptisols; Leptosols-Entisols	C2 - F2	Tierras para cultivos permanentes, asociadas a tierras para producción forestal con calidad agrologica media	Uso de variedades mejoradas, enmiendas orgánicas y calcáreas, fertilización de acuerdo a análisis.
Paramo andosol-Leptosol, Leptosol-Regosol, Cambisol-Regosol, Andosol-Leptosol	PA-L, L-R, B-R, T-L	Andisoles, Entisols, Inceptisoles,	F2 - P2	Tierras aptas para producción forestal asociado a tierras para pastos con calidad agrologica media	Practicas de conservación de suelos como zanjas de infiltración, terrazas continuas
Andosol-Leptosol, Phaeozem-Leptosol, Paramosol-Leptosol, Regosol-Xerosol, Cambisol-Regosol, Leptosol-Regosol	T - L, H-L, PS-L, R-X, B - R, L-R	Entisoles - Inceptisoles - Andisoles	F2 - X	Tierras aptas para producción forestal con calidad agrologica media, asociadas a tierras de protección	Forestación a tres bolillos, medidas conservacionistas.
Paramo andosol-Leptosol	PA - L	Andisoles-Inceptisols	F3 - P3	Tierras aptas para producción forestal, asociada a tierras para pastos, con calidad agrologica baja	Forestación con especies nativas o exóticas, medidas conservacionistas

Leptosoles y Regosoles	L, R	Inceptisoles - Entisoles	F3 – P2	Tierras aptas para producción forestal con calidad agrologica baja, asociadas a tierras para pastos con calidad agrologica merdia.	Forestación con especies nativas o exóticas, instalación de pastos mejorados; complementado con medidas conservacionistas
Andosol-Leptosol, Leptosol-Regosol, Andosol-Regosol, Paramo andosol-Leptosol, Cambisol-Regosol, Paramosol-Leptosol, Cambisol-Leptosol	T-L, L-R, T-R, T-L, B-R, PS-L, B-L	Andisoles, Entisols, Inceptisoles	F3 - X	Tierras aptas para producción forestal con calidad agrologica baja, asociadas a tierras de protección	Acondicionamiento de areas con obras de conservación de suelos; conservación para refugio de especies de flora y fauna silvestres.
Andosol-Leptosol	T - L	Andisoles, Inceptisoles	P2 – C3	Tierras para pastos con calidad agrologica media, asociadas a tierras aptas para cultivos permanentes, con calidad agrologica baja.	Acondicionamiento de areas con zanjas de infiltración, plantación de frutales en terrazas individuales
Cambisoles-Leptosol, Leptosol- Regosol, Regosol-Xerosol, Leptosol-Xerosol, Paramo andosol-Leptosol, Paramosol-Leptosol, Andosol-Leptosol	B-L, L-R, R-X, L-X, PA-L, PS-L, T-L	Inceptisoles , Entisoles, Aridisols, Andisols	P2 – X	Tierras para pastos con calidad agrologica media, asociadas a tierras de protección	Evitar el sobrepastoreo, medidas conservacionistas, enmiendas orgánicas y calcáreas.
Andosol-Leptosol, Cambisol-Regosol, Paramosol-Leptosol, Andosol-Regosol, Paramo andosol-Leptosol, Leptosol-Xerosol	T-L, B-R, PS-L, T-R, PA-L, L-X	Andisoles, Inceptisoles, Entisoles, Aridisoles	P3 - X	Tierras aptas para pastos con calidad agrologica baja, asociadas a tierras de protección	Zanjas de infiltración, terrazas individuales; conservación para actividades del turismo.

## **F2-P2**

Esta unidad cartográfica, simboliza a Tierras aptas para Producción Forestal (F), con calidad agrológica media, asociada a Tierras para pastos (P), cubren una extensión de 145,927.95 has., que representa el 4.43 % del total departamental (Tabla N° 09 – Gráfico N° 05). Estos suelos son desarrollados a partir de la descomposición de dioritas y tonalitas, de areniscas cuarzosas, de lutitas, margas, de brechas andesíticas, así como constituido por depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas; sus características principales son: texturas ligeras a medias, drenaje bueno a excesivo, reacción fuertemente ácido a ligeramente alcalino, pendientes moderadamente empinada a empinada, suelos superficiales, ligeramente pedregosos a pedregosos y erosión severa.

En aquellas tierras aptas para pastos, se recomienda utilizar especies que se adapten a la zona, como también especies exóticas de acuerdo a las condiciones climáticas.

Esta asociación se localiza en unidades dispersas ocupando parte del territorio de las provincias de San Ignacio, Jaen, Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Pablo, San Miguel y Celendin.

Estos suelos presenta una fertilidad natural baja a media, niveles bajos a medios en materia orgánica y nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible y niveles medios en potasio disponible. Estos suelos incluyen a las unidades Paramo andosol-Leptosol, Leptosol-Regosol, Cambisol-Regosol, Andosol-Leptosol (FAO 2006).

## **F2-X**

Esta unidad cartográfica simboliza a Tierras aptas para Producción Forestal (F), con calidad agrológica baja, asociadas a Tierras de Protección (X); cubren una extensión de 176,794.25 has., que representa el 5.37 % del total departamental (Tabla N° 09 – Gráfico N° 05).

Estos suelos son desarrollados a partir de la descomposición de areniscas cuarzosas, de calizas de color gris y pardo amarillentas, de esquistos micáceos, de conglomerados, de lutitas y margas, en menor grado a partir de rocas volcánicas in situ.

Son suelos superficiales, textura ligera a media, drenaje excesivo, con poca capacidad de retención de humedad, de reacción fuertemente ácido a ligeramente alcalino, pendiente moderadamente empinada a empinada, muy pedregosos con abundantes afloramientos rocosos y erosión severa, debido principalmente a la falta de cobertura vegetal, escasas lluvias y pendientes pronunciadas.

Estos suelos son de calidad agrológica media, en donde los principales factores limitantes son algunas características del suelo como texturas ligeras, drenaje excesivo, reacción ácido, pendientes que alcanzan a ser muy empinadas, erosión severa y clima. Aquellas tierras de protección, es posible utilizarlos como espacios de recreación y de actividades

turísticas; asimismo será posible una actividad minera responsable y en función a las potencialidades existentes.

Se localizan de manera dispersa en el departamento, observando mayor concentración en las provincias de San Ignacio, Jaen y Cajamarca; en el resto de provincias que existe estas unidades se observa unidades aisladas y de menor extensión.

La fertilidad natural de estos suelos es baja a media, con niveles bajos de materia orgánica, bajos en nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible y bajos a medios en potasio disponible. Estos suelos incluyen a las unidades Andosol-Leptosol, Phaeozem-Leptosol, Paramosol-Leptosol, Regosol-Xerosol, Cambisol-Regosol, Leptosol-Regosol (FAO 2006).

### **F3-P3**

Esta unidad cartográfica simboliza a Tierras aptas para Producción Forestal (F), con calidad agrológica baja, asociadas a Tierras para pastos, con calidad agrológica baja; cubren una extensión de 7,961.61 has., que representa el 0.24 % del total departamental (Tabla N° 09 – Gráfico N° 05) y corresponde a suelos desarrollados a partir de rocas volcánicas in situ.

Son suelos moderadamente profundos, de textura media, permeabilidad moderada, con drenaje bueno, de pH fuertemente ácido, con superficie fuertemente inclinada. La fertilidad natural de estos suelos es de media a baja, con contenido alto de materia orgánica. Se localizan en dos unidades que se ubican uno, al sur del distrito de Catilluc de la provincia de San Miguel y la otra al norte del distrito de Cajamarca de la provincia del mismo nombre.

La aptitud de estos suelos se enmarca a soportar el establecimiento de especies forestales que se adapten a la zona y de especies nativas propios de la zona, como el quinal, quishuar, aliso, entre otros; en las tierras aptas para pastos, es posible la instalación de pastos cultivables como el Rye grass, trébol blanco; y efectuar un pastoreo temporal. Esta unidad incluye a suelos del gran grupo Paramo andosol-Leptosol (FAO, 2006).

### **F3-P2**

Esta asociación corresponde a Tierras aptas para Producción Forestal (F), con calidad agrológica baja, asociadas a Tierras para Pastos (P), con calidad agrológica media; cubren una extensión de 5,903.31 has., que representa el 0.18 % del total departamental (Tabla N° 09 – Gráfico N° 05). Estos suelos son desarrollados a partir de rocas calizas arenosas, lutitas calcareas, de areniscas blancas de grano medio, de lutitas y margas, pero en partes están constituidos por depósitos de materiales detríticos gruesos derivados de estas mismas rocas; cuyas características principales son: suelos superficiales, de texturas moderadamente gruesa,

de permeabilidad moderadamente rápida, drenaje algo excesivo, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, de pendiente moderadamente empinada.

En aquellas tierras aptas para producción forestal se recomienda forestar de preferencia con especies nativas propias del lugar, como el quinal, aliso, quishuar, el sauco, entre otros. En cambio en las tierras para pastos deben establecerse pastos cultivados, previo acondicionamiento del área con obras de conservación de suelos, sobre todo acequias de infiltración, cuyo distanciamiento estará en función de la pendiente de estas áreas.

Las unidades que conforman la presente asociación, se localizan de manera muy dispersa y ocupan parte del territorio de las provincias de Chota, Cajamarca, Cajabamba y San Marcos. La fertilidad natural de estos suelos es baja; con niveles bajos de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, medios en fósforo disponible y medios altos en potasio disponible. Estos suelos incluyen a las unidades Leptosoles y Regosoles (FAO, 2006).

### **F3-X**

Esta unidad cartográfica simboliza a Tierras aptas para Producción Forestal (F), con calidad agrológica baja, asociadas a Tierras de protección (X); cubren una extensión de 322,883.40 has., que representa el 9.80 % del total departamental (Tabla N° 09 – Gráfico N° 05). Estos suelos son desarrollados a partir de la descomposición de rocas metamórficas, de areniscas cuarzosas, de cuerpos plutónicos que presentan dioritas y tonalitas, así como de derrames y piroclásticos andesíticos, de calizas de color gris, de areniscas, lutitas y margas. Son suelos superficiales, de textura, media a moderadamente gruesa, de permeabilidad moderada a moderadamente rápida, drenaje algo excesivo a excesivo, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, de pendiente moderadamente empinada.

Son suelos que se distribuyen de manera aislada ocupando laderas de las provincias del departamento, actualmente cubiertos por bosques naturales, pastos naturales, cultivos agrícolas; presentan afloramientos rocosos. Para establecer plantaciones forestales, es conveniente acondicionar las áreas con obras de conservación de suelos; recomendándose terrazas discontinuas, terrazas individuales y/o zanjas de infiltración. Esta unidad incluye a suelos del gran grupo Andosol-Leptosol, Leptosol-Regosol, Andosol-Regosol, Paramo andosol-Leptosol, Cambisol-Regosol, Paramosol- Leptosol, Cambisol-Leptosol (FAO, 2006).

### **P2-C3**

Esta unidad cartográfica simboliza a Tierras aptas para Pastos (P), con calidad agrológica media, asociadas a Tierras aptas para cultivos permanentes (C) con calidad agrológica baja; cubren una extensión de 2,934.61 has., que representa el 0.09 % del total departamental (Tabla N° 09 – Gráfico N° 05). Estos suelos son desarrollados a partir de la descomposición de rocas extrusivas como la andesita. Son suelos superficiales, de textura media, permeabilidad moderada, drenaje algo excesivo, reacción moderadamente ácido, de pendiente empinada. La fertilidad natural de estos suelos es media, con contenido medio de materia orgánica.

Esta unidad cartográfica, esta representada por una sola unidad que se localiza entre el límite de los distritos de Cochabamba y Huambos, en la provincia de Chota; actualmente cubiertos por cultivos agrícolas, pastos naturales, vegetación arbustiva.

Por ser estas tierras de aptitud para pastos y para cultivos permanentes, se recomienda la instalación de especies que se adapten a esta zona ecológica; recomendándose también realizar estudios para estos casos. Estos suelos incluyen a las unidades del gran grupo de suelos Andosol-Leptosol (FAO, 2006).

### **P2-X**

Esta unidad cartográfica simboliza a Tierras aptas para Pastos (P), con calidad agrológica media, pastoreo temporal asociadas a tierras de Protección (X); cubren un área de 291,043.47 has., que representa el 8.83 % del total departamental (Tabla N° 09– Gráfico N° 05). Estos suelos son en su mayor extensión de desarrollo in situ, formados a partir de rocas calizas, margas, lutitas, areniscas cuarzosas, rocas metamórficas; en algunos lugares desarrollados a partir de materiales detríticos gruesos y finos derivados de estas mismas rocas; se caracterizan por ser suelos superficiales a muy superficiales, de textura media a moderadamente gruesa, drenaje algo excesivo a excesivo, reacción ligeramente ácidos a ligeramente alcalino, pendientes moderadamente empinada a fuertemente empinada, ligeramente pedregosos y erosión moderada a severa.

En aquellas tierras aptas para pastos se recomienda la instalación de pastos mejorados puros o en asociación, haciendo rotación de potreros, evitando el sobre pastoreo, para no permitir la extinción de especies palatables, así mismo es necesario la instalación de pastos mejorados de alto rendimiento, complementado con prácticas de conservación de suelos y manejo adecuadas, mientras que aquellas tierras de protección deben ser protegidas como refugio de la fauna silvestre, pudiendo incluso

reforestarse pero con fines de protección y con especies nativas propias del lugar.

Estos suelos se localizan en unidades aisladas de extensión variable, se localizan ocupando laderas de las provincias del departamento, observándose mayor concentración de áreas, desde la provincia de Cutervo hacia el sur del departamento. La fertilidad natural de estos suelos es baja a media; con niveles bajos a medios de materia orgánica, niveles medios en nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible y medios a altos en potasio disponible.

Estos suelos incluyen a las unidades Cambisoles-Leptosol, Leptosol-Regosol, Regosol-Xerosol, Leptosol-Xerosol, Paramo andosol-Leptosol, Paramosol-Leptosol, Andosol-Leptosol (FAO 2006).

### **P3-X**

Esta unidad cartográfica simboliza a Tierras aptas para Pastos (P), con calidad agrológica baja y pastoreo temporal, asociadas a tierras de Protección (X); cubren un área de 238,156.73 has., que representa el 7.23 % del total departamental (Tabla N° 09– Gráfico N° 05). Estos suelos se originan a partir de la descomposición de derrames y piroclásticos andesíticos, de dioritas, tonalitas; además, sobre caliza arcillosa, de areniscas cuarzosas, margas, calizas, estratos de rocas volcánicas, lutitas; se caracterizan por ser suelos superficiales a muy superficiales, de textura media a moderadamente gruesa, drenaje algo excesivo a excesivo, reacción moderadamente ácido a moderadamente alcalino, pendientes moderadamente empinada a fuertemente empinada, ligeramente pedregosos y erosión moderada a severa.

En aquellas tierras aptas para pastos se recomienda la instalación de pastos mejorados puros o en asociación, haciendo rotación de potreros, evitando el sobre pastoreo, para no permitir la extinción de especies palatables, así mismo es necesario la instalación de pastos mejorados de alto rendimiento, complementado con prácticas de conservación de suelos y manejo adecuadas, mientras que aquellas tierras de protección deben ser protegidas como refugio de la fauna silvestre, pudiendo incluso reforestarse pero con fines de protección y con especies nativas propias del lugar.

Estos suelos se localizan en unidades aisladas de extensión variable, se localizan ocupando laderas de la gran mayoría de las provincias del departamento, no observándose en la provincia de Chota. La fertilidad natural de estos suelos es baja a media; con niveles bajos a medios de materia orgánica, niveles medios en nitrógeno total, bajos a medios en fósforo disponible y medios a altos en potasio disponible. Estos suelos incluyen a las unidades Andosol-Leptosol, Cambisol-Regosol, Paramosol-Leptosol, Andosol-Regosol, Paramo andosol-Leptosol, Leptosol-Xerosol (FAO 2006).

## **IX. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

### **A. CONCLUSIONES**

- La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo al sistema de clasificación Soil Taxonomy, el cual se correlacionó con la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo FAO – 2006.
- El 40.33 % de la superficie del departamento de Cajamarca esta cubierto por consociaciones de Grandes Grupos de Suelos; mientras que el 59.67 % por Asociaciones de Grandes Grupos de Suelos.
- De acuerdo a la clasificación de suelos según su origen predominan los suelos derivados de materiales residuales o in situ, formados principalmente a partir de rocas areniscas cuarcíticas, calizas y volcánicas; y en menor extensión a partir de lutitas, limonitas y pizarras. Los otros suelos de origen aluvio coluvial, de origen aluvial y de origen limno fluvio glaciar, se encuentran en menor extensión ocupando laderas y valles.
- De todo el departamento de Cajamarca, los mejores suelos para las actividades agropecuarias, son los grupos FAO: Phaeozem (H), Vertisoles (V) y Fluvisoles (J), que se localizan en los valles interandinos, presentan suelos más desarrollados, de características físico-químicas favorables para los cultivos propios de la zona.
- El 56.86 % de la superficie del departamento de Cajamarca, esta cubierto por unidades puras de grupos de Capacidad de Uso Mayor, mientras que el 43.14 % por asociaciones de grupos de Capacidad de Uso Mayor.
- Según la clasificación de tierras por uso mayor, la mayor parte de suelos corresponden a Tierras de Protección (55.23 %); las tierras aptas para Cultivos en Limpio son escasas (6.69 %).
- La asociación de grupos de tierras aptas para Producción Forestal con tierras de Protección significan un área considerable para el departamento de Cajamarca (15.17 %).

- De acuerdo al uso mayor, existe un buen porcentaje de tierras con aptitud para la producción forestal, debiendo trabajarse con especies nativas o exóticas de acuerdo a la calidad de sitio.
- La mayor parte de tierras aptas para Cultivo en limpio y Cultivo Permanente se localizan en los márgenes de los principales ríos del departamento; por lo tanto requieren permanentes prácticas de manejo y conservación de suelos para asegurar buenos rendimientos y su sustentabilidad a través del tiempo.
- De acuerdo al sistema de clasificación Soil Taxonomy 2006, en el departamento de Cajamarca predominan los órdenes Entisoles, Molisoles, Andisoles, Inceptisoles, Vertisoles y Aridisoles.
- Los materiales parentales predominantes son rocas areniscas cuarcíticas y ferruginosas, calizas y rocas volcánicas mayormente extrusivas en diferentes estados de meteorización.
- El drenaje de los suelos en todo el departamento, oscila entre bueno a excesivo, debido a su escasa profundidad efectiva, que facilita la percolación del agua y no la infiltración y retención de ésta a nivel del perfil.
- La reacción o pH de los suelos es variada desde muy fuertemente ácido a moderadamente alcalino en todo el departamento de Cajamarca (pH 4,0 – 8,0)
- La pendiente de estos suelos varía desde plana a casi a nivel en los valles, hasta muy fuertemente empinada en los cerros y laderas de estos (0 a más del 75 %).

## **B. RECOMENDACIONES**

- En función al presente estudio se recomienda realizar los Planes de Ordenamiento Territorial a nivel de provincias y distritos del departamento, debiendo utilizarse escalas más grandes en los documentos cartográficos y con mayor detalle de la información.
- La actividad agrícola en las tierras aptas para cultivos en limpio que son muy escasas en el departamento, necesariamente deben ser complementadas con prácticas de manejo de suelos como: Uso de variedades mejoradas precoces, de alto rendimiento y resistentes a las principales plagas y enfermedades; fertilización y/o

abonamiento de acuerdo al análisis de suelos; rotación de cultivos; defensas ribereñas; enmiendas orgánicas, riego tecnificado, etc.

- Las tierras aptas para cultivos permanentes, mayormente concentradas en las provincias de Jaén y San Ignacio son aptas en su mayor parte para el cultivo de café y en menor extensión para cacao y frutales, incluso en algunas partes para cultivos alternativos como el Noni; en cambio en el resto del departamento deben utilizarse variedades mejoradas de frutales con riego tecnificado.
- Es muy importante, en base al presente estudio implementar proyectos y programas de plantaciones forestales, en todas aquellas tierras aptas para producción forestal, ya sea con especies nativas o exóticas , de acuerdo a la calidad de sitio (estudio de suelos y clima) que previamente debe realizarse, con lo cual se estaría evitando en parte el calentamiento global del planeta.
- En aquellas tierras aptas para pastoreo que son relativamente un bajo porcentaje del departamento, se deben realizar algunas prácticas de manejo y conservación de suelos como: rotación de potreros, pastoreo temporal y controlado, acequias de infiltración para favorecer la infiltración del agua de lluvia en el suelo, etc.
- Las tierras de protección deben ser protegidas como refugio de la fauna silvestre, por lo tanto en estas tierras se deben llevar a cabo prácticas conservacionistas como: Reforestación con fines de protección de cuencas de preferencia con especies nativas, acequias de infiltración para aprovechar el agua de lluvia, barreras vivas con arbustos nativos, control del sobre pastoreo, construcción de micro reservorios para beneficiar a las partes bajas, etc.
- La minería constituye una alternativa en las tierras de protección, pero ésta debe ser con responsabilidad social y ambiental, llevando a cabo programas de fitoremediación y/o revegetación y acondicionamiento de áreas disturbadas, de preferencia con especies nativas que prosperen en estas condiciones climáticas y edáficas.
- Es necesario la implementación de prácticas de manejo y conservación de suelos en las tierras aptas para pastoreo, producción forestal y tierras de protección, destacando entre ellas: las acequias de infiltración, barreras vivas, rotación de potreros, pastoreo temporal y controlado, plantaciones forestales con fines de protección en aquellas tierras de protección, etc.

## X. BIBLIOGRAFIA

- BRACK A. Y MENDIOLA C. 1977, Ecología del Perú-Estudio Nacional de la Diversidad Biológica – DGANPE, INRENA.
- BEEK L. Y BENNEMA J. 1972, Evaluación de tierras para planificación del uso rural. Un método ecológico. Santiago de Chile. FAO. Boletín Latinoamericano sobre fomento de tierras y aguas.
- BUOL S. ET AL. 1982, El sistema de clasificar suelos de acuerdo con su fertilidad. Estación Experimental de Yurimaguas, Programa de Suelos Tropicales. Serie de separatas No. 5, Yurimaguas - Perú.
- BUOL S. 1981, Génesis y clasificación de suelos. 1ra. ed. en Español. Edit. Trillas. Mexico.
- CAMILLE L. ET ALL. 1978. Los Suelos de la Cuenca del Rio Cajamarca. Programa de Desarrollo de Cajamarca. Proyecto Específico de Suelos. Cajamarca - Perú. 242 pags.
- CAMILLE L. ET ALL. 1974. Los Suelos de la Cuenca del Rio Condebamba. Programa de Desarrollo de la Sub Región Cajamarca. Proyecto 01. Desarrollo del Valle de Condebamba. Volumen III. Cajamarca - Perú. 98 pags.
- COOPERACION TECNICA BELGA. 1974. Los Suelos de la Cuenca del Rio Condebamba. Programa de Desarrollo de la Sub Región Cajamarca. Proyecto 01. Desarrollo del Valle de Condebamba. Volumen I. Cajamarca - Perú. 98 pags.
- DIARIO OFICIAL EL PERUANO. 1985. Decreto Supremo N° 033-85-AG. Reglamento para la Ejecución de Estudios de Levantamiento de Suelos. Lima (23/04/1995). pp. 34288 - 34295.
- FAO 2006. World Referente Base For Soil Resources. A framework for international Classification, correlation and comunicacion.
- U.S.D.A. 2006. Soil taxonomy a basic system of soil classification for makin an interpreting soil survey staff –USDA. U.S.A.
- U.S.D.A. 2006. Claves para la Taxonomía de Suelos. Décima Edición. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos .USDA. USA. 331 p.

- INRENA. 1994. Evaluación de Recursos Naturales y Plan de Protección Ambiental – PEJSIB. Volumen I. Lima – Perú. Págs. 143 – 199.
- INRENA. 1994. Mapa Ecológico del Perú. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Segunda Edición, Lima - Perú.
- Leslie R. Holdridge – Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica – 1979.
- MORENO OSORIO CAMILO. 1989. Levantamientos Agrológicos. 1era. Edición. Editorial Trillas S.A. México D.F. 102 pp.
- ONERN. 1986. Perfil Ambiental del Perú. ONERN - AID. Lima - Perú. 320 pp.
- ONERN. 1982. Clasificación de las tierras del Perú. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima - Perú. 170 pp.
- ONERN. 1977. Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Zona Norte del Departamento de Cajamarca. Volumen I. Lima – Perú. Págs. 125 – 197.
- ONERN. 1977. Estudio de Suelos de la Zona Jaen – San Ignacio Ministerio de Agricultura. Zona Agraria II. Lima – Perú. 115 Págs.
- ONERN. 1975. Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Zona Sur del Departamento de Cajamarca. Volumen I. Lima – Perú. Págs. 91 – 189.

## ANEXO

### Definiciones Edáficas

---

#### **Unidad taxonómica**

Es el nivel de abstracción definido dentro de un sistema taxonómico. La unidad taxonómica está referida a cualquier categoría dentro del sistema "Taxonomía de Suelos" (Soil Taxonomy), definiéndose a la categoría como un conjunto de suelos que están agrupados al mismo nivel de generalización o abstracción. Dicho sistema establece seis categorías, las cuales en orden decreciente y de acuerdo con el incremento en sus diferencias son: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie. En el presente estudio se ha considerado como unidad taxonómica el nivel categórico de Gran Grupo.

#### **Gran grupo de suelos**

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del Suborden, dentro de su Orden respectivo. A su vez, el Gran Grupo incluye uno o más Subgrupos y un gran número de Familias y Series que corresponden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de Gran Grupo reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón, subhorizontes de diagnóstico, regímenes de temperatura y humedad; y el contenido de bases, principalmente.

#### **Unidad cartográfica**

La unidad cartográfica es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos. Esta unidad está definida y nominada en función de su o sus componentes dominantes, los cuales pueden ser unidades taxonómicas con sus respectivas fases o áreas misceláneas o ambas. En el presente estudio las unidades cartográficas empleadas son las consociaciones y asociaciones de Gran Grupo de suelos.

#### **Asociación**

Es una unidad que tiene dos o más componentes en forma dominante, los cuales puedan ser edáficos, áreas misceláneas o ambos. Las inclusiones de otras unidades edáficas o áreas misceláneas no deben exceder el 15% de la unidad. Esta unidad es nominada por los nombres de las unidades edáficas o áreas misceláneas que la conforman anteponiendo la palabra asociación.

#### **Fase de suelos**

Es un grupo funcional creado para propósitos específicos en estudios de suelos. La fase puede ser definida para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en las características del suelo y/o del medio ambiente que son significativas para el uso y manejo o comportamiento del suelo, son las bases

para designar las fases del suelo. De acuerdo a los fines del presente estudio, se ha determinado la fase por pendiente.

### **Pendiente**

Se refiere al grado de inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal. Está expresada en porcentaje, es decir, la altura en metros por cada 100 m horizontales.

### **Epipedón**

Es un horizonte de diagnóstico de la superficial, de color oscuro debido al contenido de materia orgánica; este epipedón incluye al horizonte A. Los principales epipedones encontrados en la zona de estudio son el mólico, úmbrico y ócrico.

### **Epipedón mólico**

Es un horizonte A que reúne las siguientes características: estructura suficientemente fuerte, sin llegar a ser al mismo tiempo masivo y duro o muy duro, en seco; colores con una relación value/croma de 3.5 o menos en húmedo, saturación de bases de 50% o más; contenido de materia orgánica que debe ser de 1.5% o más y debe tener como mínimo 4.0% cuando hay cal finalmente dividida. El grosor del epipedón es de 18 cm. o más cuando el solum tiene más de 75cm. y es de 10cm. o más si el epipedón descansa directamente sobre rocas firme o un horizonte petrocálcico. El contenido de  $P_2O_5$  soluble en ácido cítrico al 1% debe ser menor de 250ppm.

### **Epipedón Úmbrico**

Sus requerimientos en estructura, color, contenido de materia orgánica, grosor y contenido de  $P_2O_5$  son comparables a aquellos mencionados para el epipedón mólico, pero la diferencia reside en que la saturación de bases debe ser menor de 50%.

### **Epipedón Ócrico**

Este horizonte superficial es de color claro; tiene un croma demasiado alto y muy poca materia orgánica, o es demasiado delgado para ser considerado como epipedón mólico o úmbrico, o es masivo y duro en seco.

### **Erosión**

La erosión es un proceso de desgaste que sufre el suelo como consecuencia de las lluvias (erosión hídrica) y el viento (erosión eólica).

### **Depósitos aluviales**

Son aquellas deposiciones dejados por los ríos y quebradas durante el periodo de lluvias y crecida de estos, localizados ambos lados de los ríos bajo la forma de terrazas y conos aluviales.

**Depósitos coluviales**

Son aquellas deposiciones de materiales detríticos mayormente gruesos, influenciados por la fuerza de la gravedad, se localizan en las faldas de los cerros.

**Depósitos de pie de monte**

Son aquellos depósitos de materiales gruesos localizados en la base de los principales cerros, se caracterizan por la presencia de gravas, gravillas y piedras asociadas a fracciones de suelo.

**Textura**

Son las proporciones relativas de arena, arcilla y limo menores de 2 mm. de diámetro que posee un suelo, se expresa en porcentaje. De acuerdo al triángulo textural americano se tiene doce clases texturales que son: Arena, Arena franca, Franco arenoso, Franco, Franco limoso, Limoso, Franco arcillo limoso, Franco arcillo arenoso, Franco arcilloso, Arcillo arenoso, Arcillo limoso y Arcilloso.

**Estructura**

Es el arreglo geométrico de las partículas del suelo o son las partículas primarias y secundarias que posee una masa de suelo. La estructura del suelo se clasifica en tipo, clase y grado.