

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



TESIS FINANCIADA POR LA UNSAAC

**CLASIFICACION DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO
MAYOR DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA-PAUCARTAMBO-CUSCO**

Tesis presentada por las Bachilleres en Ciencias Agrarias:

- **NIEVES CUSI SOTOMAYOR Y**
- **LITH AGUIRRE QUISPE**

Para optar a Título Profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO

ASESORES:

M.Sc. Guido V. Huamán Miranda

Ing. Tedy Marocho Ore

K'AYRA – CUSCO – PERÚ

2015

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir, por haberme dado salud para lograr mis objetivos además de su infinita bondad y amor.

A mis padres: Sr. Teodocio Cusi que desde el cielo ilumina mi camino y Sra. Fortunata Sotomayor con cariño por; ser el pilar fundamental en todo este trayecto de mi formación profesional.

A mis hijos: Lissete, Fernando y Sheyla; quienes me motivaron durante mi formación profesional.

Nieves

A mis padres: Sr. Crisólogo Aguirre y Sra. Grimalda Quispe con todo cariño; por todo su apoyo, educación y por ser dignos de ejemplo para seguir adelante en mi formación profesional.

A mi hermano Emmel que desde el cielo; por estar conmigo en cada paso que doy por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A mis hermanos: Elia, Maneth, Elva, Emma, Norma, Zadiith, Lenin y Pedro; con su aliento y cariño han hecho posible alcanzar y continuar con mi formación profesional.

Lith

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Tricentenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y en especial a cada uno de los señores docentes de la Escuela Profesional de Agronomía por sus sabios consejos y conocimientos impartidos durante el proceso de nuestra formación académica profesional.

A los Ingenieros: Guido Huamán Miranda y Tedy Marcho Ore, por su asesoramiento para culminar este presente trabajo de investigación.

A nuestros amigos y amigas por compartir sus conocimientos y amistad que ayudaron a lograr esta meta trazada.

INDICE

RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	XI
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION	1
1.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1. OBJETIVOS	3
2.1.1. OBJETIVO GENERAL	3
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2.2. JUSTIFICACIÓN	3
III. HIPÓTESIS	4
3.1. HIPÓTESIS GENERAL	4
3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1. RECURSO SUELO	5
4.1.1. SUELO	5
4.1.2. TIERRA	5
4.1.3. PEDÓN O PEDION	5
4.1.4. POLIPEDÓN	5
4.1.5. LEVANTAMIENTO DE SUELOS	6
4.1.6. FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS	7
4.1.7. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS SUELOS	12
4.2. CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR ..	21
4.3. DE LOS NIVELES DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS	22
4.4. DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DE LOS SIGNIFICADOS	23
4.5. CLASES DE UNIDADES DE MAPEO	27
4.6. CLASIFICACIÓN POR USO ACTUAL DE LOS SUELOS	29
4.7. CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS	29
4.8. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	29
4.9. FOTOINTERPRETACIÓN	30
4.9.1. MODELOS DE ELEVACIÓN DIGITAL (DEM)	31
4.9.2. MAPAS TEMÁTICOS	31
4.9.2.1. MAPA GEOMORFOLÓGICO	31
4.9.2.2. ASPECTOS CLIMÁTICOS	34
4.9.2.3. GEOMORFOLOGÍA Y FISIOGRAFÍA	34
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
5.1. UBICACIÓN ESPACIAL	39
5.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA	39
5.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	39
5.1.3.- UBICACIÓN HIDROGRÁFICA	41
5.1.4.- EXTENSIÓN	43
5.1.5.- LÍMITES	43
5.1.6.- VIAS DE COMUNICACIÓN	45
5.1.7.- ECOLOGÍA	47

5.1.8. UBICACIÓN TEMPORAL.....	47
5.2. MATERIALES Y EQUIPOS	47
5.2.1.- MATERIALES DE GABINETE	47
5.2.2.- MATERIAL DE CAMPO	48
5.3.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	50
5.3.1.- ETAPA PRELIMINAR DE GABINETE	52
5.3.2.- PRE CAMPO	56
5.3.3.- ETAPA DE CAMPO	56
5.3.4.- ETAPA O FASE DE LABORATORIO	57
5.3.5.- ETAPA FINAL DE GABINETE (POST-CAMPO).....	57
IV. RESULTADOS.....	59
6.1.- DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	59
6.1.1. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	59
6.1.2. DIAGNOSTICO AGROPECUARIO Y FORESTAL	66
6.1.3. USO ACTUAL DEL SUELO	70
6.1.4. COBERTURA VEGETAL	74
6.1.5. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR	83
6.1.5.1. CAPACIDAD DE USO MAYOR.....	83
6.1.6. DESCRIPCIÓN FÍSICO QUÍMICO Y MECÁNICO DE LOS PERFILES MODALES.....	129
6.1.7. CAPACIDAD DE USO MAYOR	148
6.1.8. DESCRIPCIÓN DE CLASES Y SUBCLASES DE TIERRAS	151
6.1.9. ZONAS DE CONFLICTO DE USO.....	167
VII. DISCUSIONES	171
VIII. CONCLUSIONES	174
IX. RECOMENDACIONES	176
X. BIBLIOGRAFIA	178
ANEXO N° 01: PERFILES MODALES DE KOSÑIPATA.....	180
ANEXO N°02: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS	189
ANEXO 03: BASE LEGAL PARA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS	198

INDICE DE FIGURAS

Figura N°01: Triangulo de texturas.....	15
---	----

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01: Escala granulométrica.....	13
Gráfico N° 02: Secuencia de superposición de mapas temáticos.....	35
Gráfico N° 03: Diagrama del sistema de clasificación de la fisiografía.....	38
Gráfico N°04: Líneas de ecuación de regionalización.....	88
Gráfico N°05: Comportamiento de la temperatura mensual a 500 y 5400 m.....	91
Grafico N°06: Distribución de la provincia climática.....	95
Grafico N°07: Distribución porcentual de las zonas de vida Kosñipata.....	98
Gráfico N°08: Porcentaje por clase de pendiente en el Distrito.....	109
Gráfico N°09: Líneas de ecuación de regionalización.....	115
Grafico N°10: Distribución porcentual de material parental en el distrito de Kosñipata.....	117

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Factores de formación del suelo.....	12
Cuadro N°02: Diámetro de las partículas en función de la textura del suelo....	14
Cuadro N°03: Variación de la densidad aparente con la textura del suelo a 0.15 m de profundidad.....	18
Cuadro N°04: Porcentaje de porosidad del suelo.....	19
Cuadro N° 05: Rangos de pendientes utilizados para la clasificación.....	36
Cuadro N°06: Zonas de vida del Distrito de Kosñipata.....	47
Cuadro N°07: Distribución de la población por cuenca.....	59
Cuadro N°08: Sectores del Distrito de Kosñipata.....	60
Cuadro N°09: Centros educativos del Distrito de Kosñipata.....	63
Cuadro N°10: Afiliación de la población al sistema de salud del Distrito.....	64

Cuadro N°11: Abastecimiento de agua en el Distrito de Kosñipata.....	65
Cuadro N°12: Tenencia de viviendas del Distrito de Kosñipata.....	66
Cuadro N° 13: Especies forestales del Distrito de Kosñipata.....	69
Cuadro N° 14: Especies forrajeras y poáceas del Distrito de Kosñipata.....	70
Cuadro N°15: Uso actual de tierras.....	71
Cuadro N°16: Uso Actual del Suelo.....	73
Cuadro N°17: Ubicación de estaciones meteorológicas empleadas para regionalizar precipitación.....	85
Cuadro N°18: Ubicación de estaciones meteorológicas empleadas para regionalizar temperatura.....	85
Cuadro N°19: Estaciones utilizadas para la regionalización de precipitación...	86
Cuadro N°20: Ecuaciones de regionalización de precipitación anual.....	86
Cuadro N°21: Regionalización de datos térmicos Temperatura media mensual - anual vs elevación.....	89
Cuadro N°22: Velocidad del viento.....	91
Cuadro N°23: Resultados de la ETP en mm/mes.....	93
Cuadro N°24: Distribución climática de Thornhwaite Distrito de Kosñipata.....	94
Cuadro N°25: Distribución climática de Thornhwaite del Distrito de Kosñipata.....	95
Cuadro N°26: Clasificación de tipos climáticos del Distrito de Kosñipata.....	98
Cuadro N°27: Variables climáticas para las zonas de vida de Holdridge del Distrito de Kosñipata.....	99
Cuadro N°28: Clasificación de zonas de vida de Holdridge Distrito Kosñipata.	101
Cuadro N°29: Distribución de pendientes en el Distrito de Kosñipata.....	107
Cuadro N°30: División de paisajes.....	113
Cuadro N°31: Distribución espacial de unidades fisiográficas y sub unidades.....	114

Cuadro N°32: Tipo de rocas de origen parental.....	117
Cuadro N°33: Unidades por litología.....	120
Cuadro N°34: Clasificación de suelos por origen.....	122
Cuadro N°35: Clasificación de suelos por clase textural.....	136
Cuadro N°36: Resultados de descripción del color del suelo según tabla Munsell.....	142
Cuadro N°37: Resultados de nivel de acidez o alcalinidad (pH) de los suelos..	143
Cuadro N°38: Resultados de Salinidad de suelos por conductividad eléctrica (C.E).....	145
Cuadro N°39: Calificación de la fertilidad de suelo por horizonte.....	147
Cuadro N°40: Clasificación de tierras por su Capacidad de Uso Mayor.....	150
Cuadro N°41: CUM de tierras de protección.....	165

INDICE DE MAPAS

Mapa N°1: Ubicación.....	40
Mapa N°2: Red hídrica.....	42
Mapa N°3: Límites.....	44
Mapa N°4: Accesibilidad.....	46
Mapa N°5 Base topográfica	53
Mapa N°6: Base imagen satelital 1.....	54
Mapa N°7: Base imagen satelital 2.....	55
Mapa N°8: Uso Actual del Suelo.....	72
Mapa N°9: Uso actual de suelos y cobertura vegetal.....	81
Mapa N°10: Bosque secundario.....	82
Mapa N°11: Tipos climáticos.....	96
Mapa N°12: Pisos climáticos.....	97

Mapa N°13: Pendientes en porcentaje.....	110
Mapa N°14: Unidades fisiográficas.....	116
Mapa N°15: Materiales parentales.....	119
Mapa N°16: Suelos de origen geológico.....	121
Mapa N°17: Capacidad de uso mayor de tierras.....	149
Mapa N°18: Concesiones mineras.....	168
Mapa N°19: Parque natural y reserva comunal.....	169
Mapa N°20: Áreas de distribución parque del Manu.....	170

RESUMEN

Dentro del contexto regional el Distrito de Kosñipata, tiene una gran importancia económica y ambiental por ser considerada como la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu, y presenta una gran diversidad de especies de flora y fauna de importancia económica, social, biológica; en dicho ámbito geográfico se han desarrollado actividades extractivas como la tala indiscriminada de especies vegetales forestales, la explotación de caucho y en la actualidad las actividades económicas de servicios y uso del suelos vienen impactando severamente sobre los suelos de la zona, provocando su deterioro, ante esta problemática y con la finalidad de mitigar los impactos generados por estas actividades se ha propuesto la ejecución del Proyecto de Restauración Forestal para el Distrito de Kosñipata.

El presente trabajo de investigación inició, 01 de octubre del 2014 y finalizó el 25 de julio del 2015.

El presente estudio forma parte del indicado proyecto que tiene por objeto desarrollar la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor en cumplimiento al Decreto Supremo N° 017-2009-AG, que dispone su aplicación obligatoria en todos los estudios para el ordenamiento territorial y la zonificación ecológica económica de un ámbito geográfico.

El presente estudio tiene por objetivo general Clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor para el Distrito de Kosñipata - Región Cusco, sustentándose el mismo en los siguientes objetivos específicos; determinar las condiciones climáticas del Distrito de Kosñipata, para lo cual es necesario determinar las propiedades edáficas de los suelos; lo que nos permitirá Identificar las clases de tierras por su Capacidad de Uso Mayor la que se contrastara con la calificación de tierras por su uso actual de esta manera se establecerán los conflictos de uso de tierras.

La metodología empleada está sujeta a lo establecido en el D.S.N° 017-2009-AG y los requerimientos de información para la generación de la base de datos entorno a los sistemas de información geográfica, la misma que servirá de base para la formulación de diversos proyectos de desarrollo en el ámbito de estudio.

Considerando los siguientes parámetros de evaluación: Características edáficas, pendiente, profundidad efectiva, fragmentos gruesos pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural de la capa arable. Así como se consideran las características climáticas: precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y la latitud.

En el ámbito de estudio se ha determinado 07 zonas de vida, y establecido los siguientes grupos de tierras; de protección "X", que ocupan el 82% del territorio distrital, mientras que los suelos con vocación agrícola o de clase "A" (tierras aptas para cultivo en limpio), se tiene una extensión equivalente a 0.57%, tierras del grupo C (Tierras aptas para cultivos permanentes), con una extensión equivalente a 0.17%, tierras del grupo P (Tierras aptas para pastoreo), con una extensión equivalente a 0.79%, Tierras del grupo F (Tierras aptas para producción forestal), con una extensión equivalente a 15.09% del total del área del Distrito de Kosñipata.

Según al mapa de conflictos, en el Distrito de Kosñipata, las áreas deforestadas ocupan el 5.86% de área distrital, dedicadas en su mayor parte a actividad agropecuaria; así mismo se observa que gran parte del Distrito de Kosñipata se encuentra afectado por denuncios mineros y de hidrocarburos, sobre áreas dedicadas a bosques de protección y cursos de agua, así mismo, también se han identificado la existencia de otros petitorios para denunciar áreas ya sea para concesión forestal, para reservas naturales y áreas de conservación o para zonas de conservación turística. También todos ellos sobre áreas de bosques de protección

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que en la actualidad se viene acrecentado es la pérdida de la calidad y la degradación de los suelos por efectos de la erosión, que debido a las actividades antrópicas, se viene ejerciendo una gran presión sobre este recurso vital para el desarrollo de las actividades productivas como es el suelo

Dentro de las actividades antrópicas que contribuyen al deterioro y degradación de los suelos se tiene la tala indiscriminada, la pérdida de la cobertura vegetal, el sobre pastoreo, el uso de tecnologías inadecuadas de manejo de los suelos, la contaminación etc, actividades que degradan la tierra.

A esta problemática no es ajena el Distrito de Kosñipata, en donde por las condiciones ambientales y geográficas que presenta desde los años de la década de 1940 se ha producido la tala indiscriminada de especies forestales de gran valor ecológico y económico, se ha producido la pérdida de la biodiversidad de especies de flora y fauna, la explotación irracional de especies como el caucho, así como se han implementado programas de desarrollo agropecuario que no han tenido éxito, provocando un deterioro de la calidad de los suelos

Ante esta problemática la Facultad de Ciencias Agrarias a través del instituto de investigación ha implementado el Proyecto de Restauración Forestal del Distrito de Kosñipata, habiéndose priorizado la clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor en cumplimiento a lo dispuesto por el D.S. 017-2009-AG, así como establecer la clasificación de los suelos por su uso actual, con cuya información se podrá establecer los conflictos de uso que se tiene dentro del ámbito geográfico del Distrito de Kosñipata.

Los resultados de estos estudios servirán de base para la implementación del programa de restauración forestal del indicado Distrito, por lo que en cumplimiento a los fines y objetivos de la universidad se ha priorizado la realización de los estudios de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, teniendo como sustento los estudios edáficos y climáticos, los cuales tienen una influencia directa en los sistemas productivos.

El desarrollo de los estudios es eminentemente participativo en donde tiene gran importancia la participación de los directos beneficiarios, los organismos públicos y de desarrollo que se encuentran en el Distrito de Kosñipata, por cuanto los resultados que se obtengan servirán como un instrumento de gestión para la formulación de los planes y programas de desarrollo.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

En el área de estudio del Distrito de Kosñipata los sistemas de producción dependen principalmente del recurso suelo, el cual garantiza la producción agropecuaria, en ese sentido en la actualidad no se tiene un uso adecuado de las tierras, siendo el uso actual uno de los factores que inciden en el deterioro y la degradación del suelo, las actividades antrópicas que se realizan sin ninguna planificación y el desconocimiento por parte de los agricultores sobre el uso racional y sostenible de este recurso, contribuyen al deterioro y pérdida de la calidad de los suelos, con el consiguiente del incremento de la escorrentía superficial, la erosión hídrica, la pérdida de la capa arable del suelo, la cobertura vegetal y comprometer la estabilidad de las cuencas.

En el ámbito de estudio los pobladores tienen escaso conocimiento sobre las características edáficas y el manejo adecuado del recurso suelo que permita un uso sostenible; así mismo esta problemática se acrecienta por la falta de asistencia técnica, la cual es muy deficiente casi nula.

Ante esta problemática la Universidad a través del Proyecto de Restauración forestal para el Distrito de Kosñipata, ha priorizado la realización de los estudios de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, en cumplimiento al D.S. 017-2009-AG, que ordena la aplicación de dicho reglamento como base para la implementación de los programas de desarrollo. Para lo cual es necesario proponer un reordenamiento del uso de la tierra, considerando las características climáticas, geomorfológicas, edáficas del territorio del Distrito de Kosñipata, a través de la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

1.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Ante esta problemática expuesta, nos hemos planteado las siguientes interrogantes:

Problema general

¿El Distrito de Kosñipata no cuenta con una clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en que permita un uso racional y sostenible

Problemas específicos

- ¿Las condiciones climáticas influyen en el uso y manejo del recurso suelo?
- ¿El uso inadecuado de los suelos se debe al desconocimiento de las propiedades edáficas del recurso suelo?
- ¿Se conoce las unidades de tierra del uso actual del Distrito de Kosñipata las cuales están siendo utilizadas inadecuadamente?
- ¿Cuáles son los conflictos de uso de los suelos presentes en el Distrito de Kosñipata?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. Objetivo general

Clasificar las tierras por su capacidad de uso mayor para el Distrito de Kosñipata - Región Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

1. Determinar las condiciones climáticas del Distrito de Kosñipata.
2. Determinar las propiedades edáficas de los suelos.
3. Identificar las clases de tierras por su capacidad de uso mayor.
4. Identificar las áreas de conflicto de uso de tierras.

2.2. JUSTIFICACIÓN

La realización del presente trabajo de investigación de "Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en el Distrito de Kosñipata" se justifica por las siguientes razones:

- Identificar la degradación y el uso inadecuado de tierras en el Distrito de Kosñipata que son ocasionados por los fenómenos naturales principalmente la lluvia, el sobrepastoreo, las actividades antrópicas.
- Conocer las áreas de tierras adecuadas para su uso potencial y que las instituciones involucradas formulen proyectos con criterios de desarrollo sostenible para controlar el uso desmedido de territorio.
- Establecer las recomendaciones de acuerdo al reglamento de clasificación de suelos por capacidad de uso mayor de suelos.
- Carencia de un documento de gestión local de recursos naturales a nivel semidetallado "Clasificación de suelos por su capacidad de uso mayor" que sirva como marco referencial para el desarrollo de proyectos agropecuarios y la conservación del medio ambiente de igual forma que sirva como parte fundamental para el ordenamiento territorial a nivel micro.

III. HIPÓTESIS

3.1. HIPÓTESIS GENERAL

En la actualidad el Distrito de Kosñipata presenta un gran porcentaje de áreas con potencial agroforestal, para iniciar una clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

1. La clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor tiene como base los aspectos climáticos y se determinan tomando como referencia las zonas de vida.
2. El uso de los suelos se hace en base a las características edáficas que constituye la base de la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.
3. Se contará con un plan de manejo y conservación de suelos en base a la aplicación del D.S. 017-2009-AG, que contribuirá a un uso sostenible del indicado recurso.
4. La clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, permitirá el uso y manejo adecuado de los suelos por parte de los pobladores del Distrito de Kosñipata.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. RECURSO SUELO

4.1.1. Suelo

Es la colección de cuerpos naturales sobre la superficie terrestre, en lugares naturales, modificados y/o hechos por el hombre, a partir de los materiales de la tierra, conteniendo organismos vivos y que soportan o son capaces de soportar plantas. Su límite superior es el aire o agua superficial. Sus márgenes gradan a aguas profundas o áreas estériles de roca o hielo. Su límite inferior al no suelo es quizás el más dificultoso de definir. El suelo incluye horizontes, cerca de la superficie, que difieren del material rocoso subyacente, pues son producto de interacciones de diferentes factores que intervienen en su formación, a través del tiempo, del clima, organismos vivos, materiales parentales y relieve. **(D.S. N° 013-2010-AG).**

4.1.2. Tierra

La tierra comprende el ambiente físico, que incluye al clima, relieve, suelo, hidrología, vegetación, al grado que estos influyen al potencial de uso de la tierra. Incluye los resultados de la actividad humana pasada y presente, como por ejemplo la recuperación de suelos del mar, desmonte de la vegetación y también de resultados adversos, como por ejemplo la salinización. **(D.S. N° 013-2010-AG).**

4.1.3. Pedón o pedion

Es un cuerpo de suelos tridimensional con dimensiones laterales suficientemente grandes para permitir el estudio de las formas y relaciones de los horizontes. Su área varía de 1 a 10 metros cuadrados, y es la unidad de suelo más pequeña que puede ser clasificada.

El Pedón consiste de materiales de la corteza superficial (suelo) que han sido modificados por el clima, organismos vivos y relieve. Este sirve también como una unidad estándar para las descripciones de suelos y para la obtención de muestras para el laboratorio. **(D.S. N° 013-2010-AG).**

4.1.4. Polipedón

Es un grupo continuo de pedones similares. Los límites de un polipedón son alcanzados en un lugar donde no hay suelo o donde los pedones tienen características que difieren significativamente. **(D.S. N° 013-2010-AG).**

4.1.5. Levantamiento de suelos

a. Perfil del suelo

Perfil representativo de un grupo de perfiles o calicatas con características físicas, morfológicas y químicas similares, que representa una determinada unidad taxonómica de suelos. (D.S. N° 013-2010-AG).

Se considera el perfil del suelo como una exposición vertical de horizontes de una porción superficial de la corteza terrestre, que incluye todas las capas que han sido alteradas edafogénicamente durante el periodo de formación del suelo; cuyas disposiciones y combinaciones son únicas en una zona geográfica. **Dorronsoro, 2009.**

b. Límites de horizontes

El cambio vertical de un horizonte a otra varía en claridad y demarcación. Un cambio de color es la propiedad principal y de observación más fácil, pero en muchos casos se utilizan otras propiedades, como la estructura y la textura. Dependiendo de la distancia vertical en que se efectúa el cambio se utilizan cinco clases.

Clases de demarcación de límites

Abrupto-	-	El cambio se efectúa en 2 cm.
Neto	-	El cambio se efectúa entre 2 a 5 cm.
Claro	-	El cambio se efectúa entre 5 a 10 cm.
Gradual	-	El cambio se efectúa entre 10 a 20 cm.
Difuso	-	El cambio se efectúa en mayor a 20 cm.

Dorronsoro, 2009.

c. Calicatas

Son excavaciones en el terreno, de aproximadamente 1.5 m de largo, 0.80 m de ancho y 1.50 m a 2 m de profundidad, aproximadamente. Esta profundidad puede variar debido a la presencia de factores limitantes tales como capas endurecidas, elevada gravosidad o pedregosidad dentro del perfil, afloramientos rocosos, napa freática cerca de la superficie, etc.

d. El levantamiento

Es una investigación del suelo que se apoya en la información de campo y de otras disciplinas científicas como ecología, geomorfología y geología; el resultado es un mapa en el que se muestra la distribución geográfica o espacial de los diferentes suelos del área que se evalúa, acompañado por un reporte o memoria donde se define, clasifica e interpreta las diferentes clases de suelos. Las interpretaciones predicen cómo se comportan los suelos para los diferentes usos y cómo responden al manejo.

El termino levantamiento de suelos, se equipara también a estudio agrológico, estudio de suelos o cartografía de suelos. **(D.S. N° 013-2010-AG).**

e. El mapeo de suelos

Consiste en la localización, identificación, descripción, clasificación y delimitación sobre un mapa, de las diferentes unidades edáficas de un área determinada utilizando materiales cartográficos y de sensores remotos, con el apoyo de información de otras disciplinas científicas como la ecología, geomorfología y geología, además de la pedología. **(D.S. N° 013-2010-AG).**

4.1.6. Factores de formación de los suelos

Determinados por la interpretación de 5 factores principales de formación:

$$S = f(P, C, O, R, T)$$

Dónde:

S = Suelo

P = Material parental

C = Clima

O = Organismos

R = Relieve o Topografía

T = Tiempo

Los cinco grupos de factores responsables de la clase, de la velocidad y de la amplitud de la evolución del suelo son: clima, vegetación, material de origen, topografía y tiempo; necesitando saber que influencia tienen estos factores para entender por qué son diferentes los suelos, por que varía su productividad y en última instancia, como se pueden usarse adecuadamente. **Dorrnsoro, 2009.**

a). El material parental o madre como factor de formación (P)

Es importante distinguir entre material madre y roca del suelo. El material madre es el producto no consolidado de la meteorización de la roca madre. La roca madre es el material consolidado.

Es la textura de la roca madre, la composición mineralógica y el grado de estratificación lo que más influye en el desarrollo del suelo. La influencia del material madre se manifiesta en los primeros estados de desarrollo del suelo. Cuando más intensos sean los procesos pedogenéticos, la influencia será cada vez menor.

El material madre se clasifica en tres grupos.

- **Material madre residual**

Son aquellos formados por la desintegración de las rocas in situ depende de la naturaleza de la roca madre original, tanto como de la calidad de cambios que ocurren en las rocas durante el proceso de desintegración. Los paisajes estables donde la intensidad de la meteorización ha sido duradera y la intensidad es de moderada a alta.

- **Material madre transportado**

Son aquellos que han sido transportados desde su lugar de origen y depositados en un nuevo lugar durante un periodo activo de formación de los suelos, por uno o la combinación de dos o más agentes, tales como el agua, el hielo, el viento o la gravedad.

- **Material madre depositado por el agua**

Pueden ser aluviales, lacustres y marinos. El más importante es el de material madre aluvial, son los ríos los que han transportado el material producto de la meteorización de la roca madre; los ríos, en su recorrido han formado terrazas en las partes altas, bien drenadas; llanuras aluviales desde las partes medias hacia las más bajas; formando suelos que varían en textura y profundidad.

- **Material madre glaciar**

El desplazamiento de inmensas masas de hielo ejerce una acción desintegradora de las rocas sobre las cuales se desplaza y en su recorrido va arrastrando

materiales no consolidados y grandes rocas las cuales se desintegran en las superficies por las cuales pasa.

Esta acción abrasiva redondea los ángulos de la roca y piedras, siendo una de las características de los paisajes glaciares.

Dos clases de depósitos se producen por la acción glacial denominándose morrenas y llanuras de deposición.

- **Material coluvial**

Cuando el material meteorizado sobre las rocas no está estabilizado, se desplaza en movimiento descendente por acción de la gravedad. En áreas montañosas del Perú, desde las pendientes suaves a las empinadas, los deslizamientos masivos son comunes y los suelos formados sobre materiales son normalmente superficiales, la textura gruesa y gravosa en la costa y gravosas y de textura variable en la sierra y en la selva.

- **Material madre orgánico**

Son residuos de plantas preservadas a través del tiempo, la falta de oxígeno retarda la descomposición de los residuos. En Perú se han formado en diferentes condiciones ambientales. Ya sea bajo el agua como en la laguna de Paca, Jauja, Junín: bajo condiciones frías y húmedas como en los alrededores del Lago Titicaca, lagunas de las partes más altas de la cordillera, o también se han formado en condiciones climáticas tropicales y subtropicales en Alta Amazonia o Baja Amazonia. **Dorronsoro, 2009.**

b). El clima como factor de formación

El efecto de clima como factor de formación se puede observar en comparaciones realizadas entre amplias extensiones, donde haya variabilidad entre precipitación y temperatura; aunque a nivel local, microclimas pueden evidenciar influencias en ciertas propiedades de los suelos. El clima es también responsable directo e indirecto de la aparición y distribución de la vegetación natural.

Ascendiendo hacia la cumbre de la cordillera, la precipitación se incrementa y la temperatura decrece; la cantidad de agua que entra en el perfil influencia en forma más activa en los procesos físicos y químicos de desintegración y descomposición de las rocas y minerales, y tiene influencia en la eluviación y

movimiento de iones; hay producción vegetal, y la acumulación de residuos orgánicos es mayor debido a que la baja temperatura retarda la descomposición.

Descendiendo de las partes más altas hacia los valles interandinos y la Amazonia, la temperatura se incrementa desde menos 0 °C hasta 40 °C; pero la precipitación se distribuye en forma irregular, llegando a escasos mm en algunos valles interandinos, siendo nuevamente la precipitación el factor limitante en la formación de los suelos. **Dorrnsoro, 2 009.**

c). Topografía como factor de formación

La configuración de la superficie de la tierra o topografía afecta la formación de los suelos al modificar las relaciones de humedad dentro del suelo, controla el grado de escorrentía, la remoción del suelo, el grado de erosión, la incidencia de los rayos solares.

En general la topografía modifica el desarrollo de un perfil en 3 formas:

Afectando la cantidad de precipitación absorbida y retenida en el suelo, e incluyendo, por lo tanto, en las relaciones de humedad.

Afectando la velocidad de eliminación del suelo por erosión y Determinando el movimiento de materiales en suspensión y en solución de una área a otra.

Como la humedad es esencial para la acción de los procesos químicos y biológicos del intemperismo y actúa efectivamente en conjunto con alguna de las fuerzas físicas, es claro que una modificación de las relaciones de humedad dentro del suelo influirá materialmente en el desarrollo del perfil. **Dorrnsoro, 2 009.**

d). Organismo como factor de formación

Los organismos afectan el desarrollo del suelo en varias formas y se consideran tres grupos; la vegetación, que incluye las asociaciones naturales de las plantas silvestres y las cultivadas; los animales, que viven en el suelo y otros que afectan la superficie y modifican el ciclo de nutrientes; y los microorganismos que afectan directamente la formación del suelo, descomponiendo la materia orgánica o a través de su efecto sobre otros organismos.

- **Vegetación:** la vegetación comienza la formación y desarrollo del suelo. Las raíces penetran en el material madre y remueven el agua y los nutrientes.

Las raíces ejercen acción física y química sobre el material madre y facilitan el pasaje del agua y del aire. Cuando las plantas mueren o cambian las hojas, los restos se incorporan al suelo con las bases de nutrientes que contienen.

- **Microorganismos:** la población microbial del suelo incluye las formas más simples de la vida animal.

- Las bacterias incluyen organismos fijadores de nitrógeno y transformadores de amonio en nitrato.

- Hongos, son muy variables en tamaño, desde micro o macroscópicos.

Son tolerantes a la acidez debido a su tamaño contribuyen con un mayor peso a la materia orgánica del suelo.

- **Animales:** los animales incluyen en la formación del suelo, indirectamente sobre el suelo y el rol que desempeñan en la descomposición de los materiales orgánicos. La macro y micro fauna que viven dentro del suelo, mezclan los horizontes y a menudo sacan el subsuelo sobre la superficie y los huecos que dejan se rellenan con el suelo de la superficie.

En el Perú, el sobre pastoreo de los pastizales en la sierra del Perú deterioro de la estructura, la superficie del suelo se compacta y generalmente causan destrucción y no formación. **Dorrnsoro, 2 009.**

e). El tiempo como factor de formación

La formación y el desarrollo del suelo están en función del grado y la intensidad de los procesos de desintegración y descomposición a través del tiempo. Si el desarrollo del suelo se expresa como el grado de diferenciación de los horizontes del mismo; se comprende que no existe un tiempo absoluto; es decir que el estado de desarrollo es relativo y que varía enormemente de un lugar a otro, dependiendo de varios factores acondicionadores.

Cuadro N°01: Factores de formación del suelo

FACTORES QUE ACELERAN		FACTORES QUE RETARDAN	
a)	Depósitos no consolidados	a)	Roca consolidada
b)	bajo contenido de calcáreo	b)	Alto contenido de calcáreo
c)	Climas calurosos y húmedos	c)	Climas fríos y secos
d)	Vegetación forestal	d)	Vegetación de praderas
e)	Topografía plana o depresional.	e)	Topografía muy inclinada

Fuente: Dorronsoro, 2 009.

El material de origen puede transformarse en un suelo joven o inmaduro en un período de tiempo relativamente corto, si las condiciones son favorables. Este estado se caracteriza por la acumulación de materia orgánica en la superficie del suelo y por poco intemperismo, lavado o translocación de coloides. Sólo se encuentran presentes los horizontes A y C y las propiedades del suelo han sido heredadas en su mayor parte del material de origen. El estado maduro se obtiene con el desarrollo del horizonte B. Eventualmente, si transcurre el tiempo suficiente, el suelo maduro llega a ser muy diferenciado, en tal forma que existen grandes diferencias en las propiedades de los horizontes A y B.

Este es el estado de edad avanzada (viejo). Muchos suelos con "clay pan" (capa arcillosa) son característicos del grupo de "edad avanzada" y tienen baja fertilidad y Productividad. La productividad natural más se encuentra en los suelos maduros e inmaduros. **Dorronsoro, 2 009.**

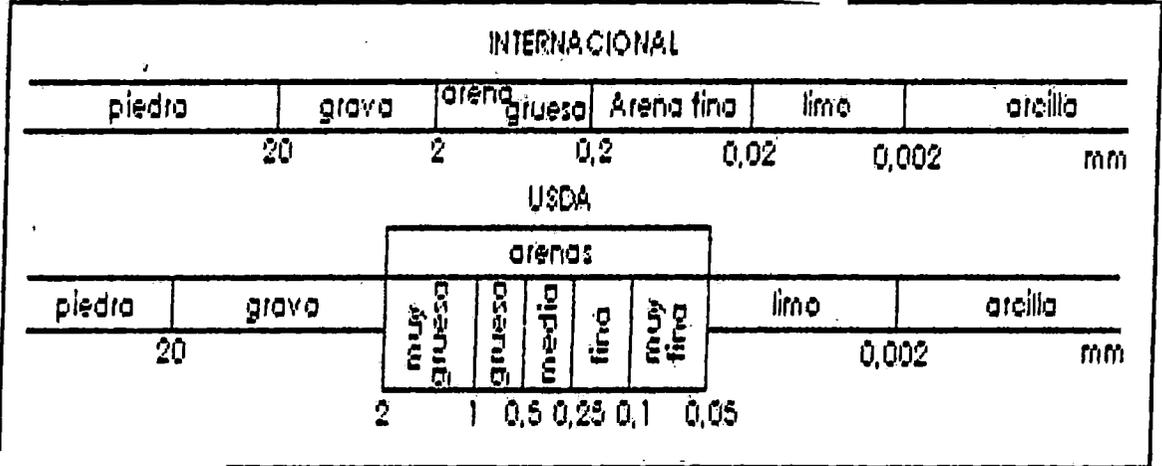
4.1.7. Propiedades físicas de los suelos

- **Textura**

El suelo está constituido por partículas de muy diferente tamaño. Conocer esta granulometría es esencial para cualquier estudio del suelo (ya sea desde un punto de vista genético como aplicado). Para clasificar a los constituyentes del suelo según su tamaño de partícula se han establecido muchas clasificaciones granulométricas. Básicamente todas aceptan los términos de grava, arena, limo y arcilla, pero difieren en los valores de los límites establecidos para definir cada clase. De todas estas escalas granulométricas, son la de Atterberg o Internacional

(llamada así por haber sido aceptada por la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo) y la americana del USDA (Departamento de agricultura de los Estados Unidos) las más ampliamente utilizada. Ambas clasificaciones se reproducen en la siguiente figura.

Grafico N°01: Escala granulométrica



Fuente: USDA 2,010.

El término textura se usa para representar la composición granulométrica del suelo. Cada termino textural corresponde con una determinada composición cuantitativa de arena, limo y arcilla. En los términos de textura se prescinde de los contenidos en gravas; se refieren a la fracción del suelo que se estudia en el laboratorio de análisis de suelo y que se conoce como tierra fina. Por ejemplo, un suelo que contiene un 25% de arena, 25%de limo, 50% de arcilla se dice que tiene una textura arcillosa. Los términos texturales de definen de una manera gráfica en un diagrama triangular que representa los valores de las tres fracciones. **Dorrnsoro, 2 009.**

Cuadro N°02: Diámetro de las partículas en función de la textura del suelo

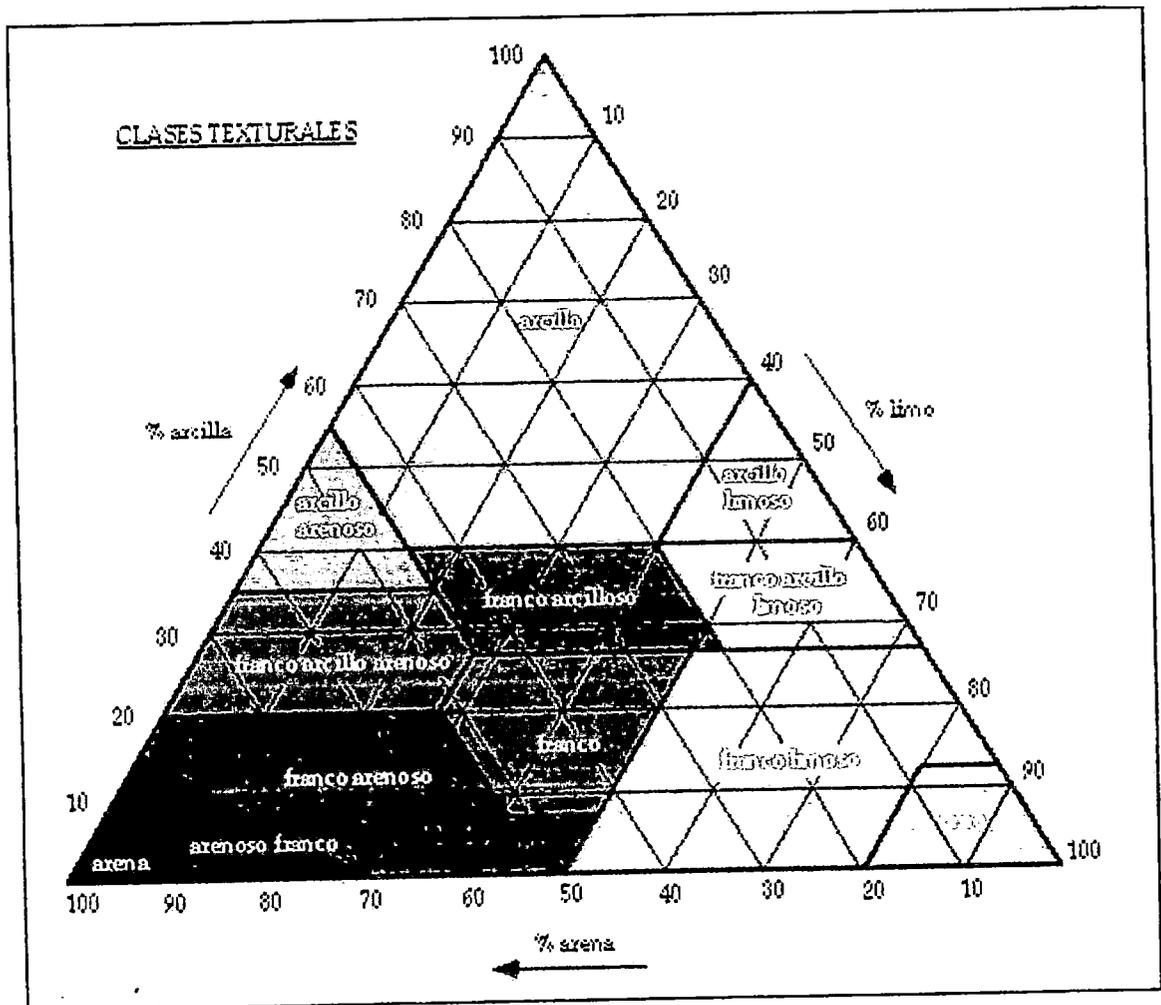
TEXTURA	DIÁMETRO DE LAS PARTICULAS
Arenosa	2 – 0.05 mm
Limosa o franca	0.05 – 0.002 mm
Arcillosa	< 0.002 mm

Fuente: Calderón A.- Edafología. FAZ – UNSAAC. 1992

La FAO clasifica al suelo por su textura en 6 tipos de suelos:

- Suelo arenoso
- Suelo Franco Arenoso
- Suelo Franco
- Suelo Franco Limoso
- Suelo Franco Arcilloso
- Suelo Arcilloso

Figura N°01: Triangulo de texturas



Fuente: USDA 2,010.

• **Estructura del suelo**

La estructura tiene una gran importancia en la retención de agua, de forma que los suelos que presentan una buena estructura contienen un gran volumen de poros de todos los tamaños, tanto macro poros (que retienen mucho aire y poca agua y por tanto favorecen una buena aireación), como microporos (que retienen agua), presentando una elevada capacidad de retención de agua y una aireación adecuada.

Las partículas del suelo no se encuentran aisladas, forman unos agregados estructurales que se llaman peds, estos agregados (o terrones) por repetición dan el suelo. Es como un poco la celdilla unidad de los cristales que por repetición origina el mineral. Los agregados están formados por partículas individuales

(minerales, materia orgánica y huecos) y le confieren al suelo una determinada estructura.

Se habla de estructura como una propiedad y es más bien un estado, ya que cuando el suelo está seco, se agrieta y se manifiesta la estructura, pero si está húmedo, el suelo se vuelve masivo, sin grietas y la estructura no se manifiesta.

En los peds hay un material inerte, arenas, que se unen por la materia orgánica y las arcillas y otros agentes cementantes. Si las arcillas están dispersas, el suelo carece de estructura, si están floculadas, forman estructura.

Desde el aspecto morfológico la estructura del suelo se define por una forma, un tamaño y un grado de manifestación de los agregados.

Se definen los siguientes tipos.

- **Migajosa.** Agregados porosos de forma redondeada (no se ajustan a los agregados vecinos). Típica de los horizontes A.
- **Granular.** Agregados sin apenas poros en su interior, de forma redondeada (no se ajustan a los agregados vecinos). Es similar a la migajosa pero con los agregados compactos. Típica de los horizontes A.
- **Angular** (o en bloques angulares). Agregados de forma poliédrica, con superficies planas, de aristas vivas y con vértices. Las caras del agregado se ajustan muy bien a las de los agregados vecinos. Típicamente en los horizontes arcillosos, como son los horizontes B.
- **Sub angular** (o en bloques su angulares). Agregados de forma poliédrica, con superficies no muy planas, de aristas romas y sin formación de vértices. Las caras del agregado se ajustan moderadamente a las de los agregados vecinos. Típicamente en los horizontes arcillosos, como son los horizontes B.
- **Prismática.** Cuando los bloques se desarrollan en una dirección (vertical) más que en las dos horizontales. Presente en los horizontes más arcillosos, a veces horizontes B y en ocasiones horizontes C.
- **Columnar.** Prismas con su cara superior redondeada. Estructura muy rara.

- **Laminar.** Cuando los agregados se desarrollan en dos direcciones (horizontales) más que en la tercera (vertical). Típica de los horizontes arenosos, como los horizonte E.
- **Sin estructura.** Cuando no hay desarrollo de agregados. Horizontes de partículas sueltas (pulverulentos) o masivos (endurecidos). **Dorrnsoro, 2009.**
- **Densidad real o densidad de partícula**

Representa la relación que existe entre el peso de una unidad de volumen real de suelo (P_{ss}) y el volumen de las partículas sólidas (V_s) en estado compacto sin considerar el volumen de los poros. Su determinación se efectúa mediante la relación.

$$Dr = \frac{P_{ss}}{V_s}$$

Dónde:

Dr = densidad real (g/cm^3)

P_{ss} = peso de suelo seco a estufa 105°C (g)

V_s = volumen del suelo seco (cm^3)

Los valores de la densidad real (Dr) varían muy poco entre los diferentes suelos y se encuentran dentro del rango de 2,6 a $2,75 \text{ g/cm}^3$. Se utilizan para calcular la porosidad del suelo.

- **Densidad aparente**

Se llama así a la relación que existe entre la masa de un suelo seco y su volumen en condiciones naturales. Es decir, el peso del suelo seco por unidad de volumen total (conteniendo todos sus poros).

$$Da = \frac{P_s}{V_t}$$

Donde:

Da = densidad aparente (g/cm^3)

P_{ss} = peso de suelo seco a estufa 105°C (g)

V_t = volumen total del suelo (cm^3)

Cuadro N°03: Variación de la densidad aparente con la textura del suelo a 0.15 m de profundidad.

CLASE TEXTURAL	DENSIDAD APARENTE (g/cm³)
Arcilla	1.1
Franco arcilloso	1.2
Franco limoso	1.3
Franco	1.4
Franco arenoso	1.5
Arena	1.6

Fuente: Olarte Hurtado

- **Porosidad**

Es el volumen de un suelo ocupado por los espacios vacíos. Es decir, es la proporción del suelo no ocupado por las partículas sólidas. La porosidad se expresa a través de la relación siguiente:

$$(\%)P = 100 \left(1 - \frac{Da}{Dr} \right)$$

Dónde:

$\% P$ = porcentaje de porosidad

Da = densidad aparente (g/cm³)

Dr = densidad real (g/cm³)

Cuadro N°04: Porcentaje de porosidad del suelo

COD.	DESCRIPCION	%
1	Muy baja	<2
2	Baja	2-5
3	Media	5-15
4	Alta	15-40
5	Muy alta	>40

Fuente: Dorronsoro, 2 009.

- **Profundidad del suelo**

La profundidad en los suelos de regadío es aquella de la cual una planta absorbe la humedad. El suelo que permite el desarrollo normal de la raíz y la penetración, proporciona el almacenamiento máximo del agua. Las capas resistentes tales como roca, capas muy compactas, tierras arenosas o altos niveles freáticos, afectan la capacidad de humedad almacenada.

- **Color del suelo**

Es una propiedad muy utilizada al estudiar los suelos pues es fácilmente observable y a partir de él se pueden deducir rasgos importantes. Puede ser homogéneo para un horizonte o presentar manchas.

Se mide por comparación a unos colores estándar recogidos en las tablas Munsell. Los agentes cromógenos son diversos, los colores más comunes son:

- **Color oscuro o negro.** Normalmente debido a la materia orgánica (cuanto más oscuro es el horizonte superficial más contenido en materia orgánica se le supone). Cuando está localizado en nódulos y películas se le atribuye a los compuestos de hierro y, sobre todo, de manganeso.
- **Color blancuzco.** Debido a los carbonatos o al yeso o sales más solubles. En los horizontes eluviales es consecuencia del lavado de las arenas (constituidas por cuarzo y en menor proporción, por feldespatos).

- **Colores pardos amarillentos.** Óxidos de hierro hidratados y unidos a la arcilla y a la materia orgánica.
- **Colores rojos.** Óxidos férricos tipo hematites. Medios cálidos con estación de intensa y larga sequía.
- **Colores abigarrados grises y rojos/pardos.** Compuestos ferrosos y férricos. Característicos de los suelos pseudogley con condiciones alternantes de reducción y oxidación.
- **Colores grises verdosos/azulados.** Compuestos ferrosos, arcillas saturadas con Fe^{2+} . Indican intensa hidromorfía, suelos gley. **Dorrnsoro, 2 009.**

- **pH del suelo**

La acidez del suelo mide la concentración en hidrogeniones.

En los suelos los hidrogeniones están en la solución, pero también existen en el complejo de cambio, o sea hay dos tipos de acidez, activa o real (en solución) y de cambio o de reserva (para los adsorbidos). Ambas están en equilibrio dinámico. Si se eliminan H^+ de la solución se liberan otros tantos H^+ adsorbidos. Como consecuencia el suelo muestra una fuerte resistencia a cualquier modificación de su pH, está fuertemente tamponado.

Los factores que hacen que el suelo tenga un determinado valor de pH son diversos, fundamentalmente: Naturaleza del material original. Según que la roca sea de reacción ácida o básica.

Factor biótico. Los residuos de la actividad orgánica son de naturaleza ácida. Precipitaciones. Tienden a acidificar al suelo y desaturado al intercambiar los H^+ del agua de lluvia por los Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ ... de los cambiadores.

Complejo adsorbente. Según que está saturado con cationes de reacción básica (Ca^{2+} , Mg^{2+} ...) o de reacción ácida (H^+ ó Al^{3+}). También dependiendo de la naturaleza del cambiador variará la facilidad de liberar los iones adsorbidos.

- **Importancia del pH:** Influye en las propiedades físicas y químicas.
 - Propiedades físicas. Los pH neutros son los mejores para las propiedades físicas de los suelos. A pH muy ácidos hay una intensa alteración de minerales y la estructura se vuelve inestable. En pH alcalino, la arcilla se

dispersa, se destruye la estructura y existen malas condiciones desde el punto de vista físico.

- Propiedades químicas y fertilidad. La asimilación de nutrientes del suelo está influenciada por el pH, ya que determinados nutrientes se pueden bloquear en determinadas condiciones de pH y no son asimilables para las plantas.

Alrededor de pH 6-7,5 son las mejores condiciones para el desarrollo de las plantas. **Dorrnsoro, 2 009**

4.2. CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Reglamento de clasificación de tierras por capacidad de uso mayor aprobado por el Decreto Supremo N° 017-09-AG el mismo que tiene por finalidad y alcances la reglamentación sobre capacidad de uso mayor de las tierras:

- a) Promover y difundir el uso racional continuado del recurso suelo con el fin de conseguir de este recurso el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible.
- b) Evitar la degradación de los suelos como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria, además de no comprometer la estabilidad de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales que la conforman.
- c) Establecer un Sistema Nacional de Clasificación de las Tierras según su Capacidad de Uso Mayor adecuado a las características ecológicas, edáficas y de la diversidad de ecosistemas de las regiones naturales del país.
- d) El presente Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor permite caracterizar el potencial de suelos en el ámbito nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del contexto agrario, permitiendo implementar medidas de conservación y aprovechamiento sostenido.
- e) El Reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional, correspondiendo su aplicación a los usuarios del suelo en el contexto agrario, la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales. (Ver anexo 03).

4.3. DE LOS NIVELES DE EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Los niveles de los estudios, según el caso de clasificación en: Muy detallado, Detallado, Semidetallado, de Reconocimiento y Exploratorio o de Gran Visión.

a). Muy detallado

Se realizara para resolver problemas específicos para caracterizar áreas dedicadas a la experimentación y/o investigación de suelos en áreas de pequeña extensión. Escala 1/5,000.

b). Detallado

Se realizara para obtener información detallada de las características y distribución de los suelos, que permita la planificación de una agricultura intensiva, obras de ingeniería, utilización agroforestal y recreacional. Constituye un documento indispensable en los proyectos de desarrollo a nivel definitivo. Escala de trabajo 1/10,000.

c). Semidetallado

Realizara para suministrar información sobre el recurso suelo que permita su utilización para la planificación general del uso de la tierra. Se ejecuta generalmente en zonas con potencial agropecuario y forestal, o en las cuales los levantamientos de reconocimiento o exploratorios hayan indicado la necesidad de este nivel de levantamiento.

Se considera apropiada para los proyectos de desarrollo al nivel de factibilidad. Escala de trabajo 1/25,000.

d). reconocimiento

Se realizara para obtener información general del recurso suelo y formular recomendaciones para planes de desarrollo.

Se considera apropiado para proyectos de Desarrollo a Nivel de Pre factibilidad. Escala de trabajo 1/50,000.

e). Explotorios de gran visión

Se realizara para obtener información inicial del recurso suelo en áreas extensas, con el objeto de realizar planeamientos regionales. Constituye un nivel muy general de los levantamientos de suelos. Escala de trabajo 1/100,000.

4.4. DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DE LOS SIGNIFICADOS

a). Análisis de caracterización

Consiste en la determinación de las características físico – mecánicas y químicas del suelo mediante procedimientos de laboratorio y comprende lo siguiente: pH calcárea total, materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, capacidad de intercambio catiónico, cationes cambiables, conductibilidad eléctrica y textura.

b). Análisis de fertilidad

Consiste en la determinación de algunas características químicas de la capa arable del suelo mediante procedimientos de laboratorio y comprende lo siguiente: pH, conductividad eléctrica, calcáreo total, materia orgánica, fósforo disponible y potasio disponible.

c). Área mínimo de mapeo

Área más pequeña que se puede representar de una manera legible, en el mapa a publicarse. Corresponde a un cuadrado de 0.5 cm de lado o su equivalente a 0.25 cm² de superficie, independiente a la escala de publicación.

d). Áreas misceláneas

Son unidades esencialmente no edáficas, que pueden o no soportar algún tipo de vegetación debido a factores desfavorables que presenta, como por ejemplo, una severa erosión, lavaje por agua, condiciones desfavorables del suelo, o actividades del hombre. Por lo general, estas áreas no presentan interés o vocación para fines agropecuarios, ni forestal.

Ejemplos: playas, orillas de los ríos, dunas, afloramientos rocosos, etc.

e). Fases

Son grupos funcionales creados por servir a propósitos específicos en los estudios. Estas pueden ser definidas para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en las características del suelo o medio ambiente que son significativas para el uso, manejo y comportamiento del suelo son las bases para designar fases. Ejemplos: profundidad efectiva, pendiente, pedregosidad superficial, etc.

f). Inclusiones dentro de las unidades de mapeo

En los estudios de suelos cada delineación de una unidad de mapeo incluye virtualmente áreas de suelos a áreas misceláneas que no están identificadas en el nombre de la unidad de mapeo, estas pueden ser:

- **Similares.-** cuando los suelos son parecidas en la mayoría de sus propiedades y difieren solo en pocas cosas. Las diferencias están fuera de los rangos de características, pero no afectan las interpretaciones de uso.
- **Disimilares.-** cuando los suelos difieren apreciablemente en una o más propiedades y son tan grandes que llegan a afectar las interpretaciones de uso.

g). Levantamiento de suelos

Es una investigación del suelo que se apoya en la información de campo y de otras disciplinas científicas; el resultado es un mapa en el que se muestra la distribución geográfica de los diferentes suelos del área que se evalúa acompañado por un reporte o memoria donde se define, clasifica e interpreta las diferentes clases de suelos. Las interpretaciones predicen cómo se comportan los suelos para los diferentes usos y como responden al manejo.

h): Mapeo de suelos

Consiste en la localización, identificación, descripción, clasificación y delineación sobre un mapa, de las diferentes unidades edáficas de un área determinada utilizando materiales cartográficas y el apoyo informativo de otras disciplinas científicas además de la pedología.

i). Observaciones de suelos

Consiste en la descripción, identificación y evaluación de los horizontes de suelos en calicatas, barrenajes o en cortes naturales del terreno. Las observaciones de suelos pueden ser:

- **Calicatas**

Son excavaciones en el terreno, de aproximadamente 1.50m de largo, 0.80m de ancho y 1.50 a 2.00m de profundidad. Aproximadamente. Esta profundidad

puede variar debido a la presencia de factores limitantes tales como capas endurecidas, gravas, piedras, roca, napa freática, etc.

– **Chequeos detallados**

Excavaciones en el terreno, formando un hoyo de aproximadamente 50 cm. De lado y de aproximadamente 50 cm de profundidad, seguida de barrenaje para identificar las partes más profundas del perfil. Se utiliza para comprobar y/o reconocer las unidades taxonómicas ya establecidas.

– **Chequeos de identificación**

Son barrenajes u observaciones en cortes naturales o carreteras que permiten comprobar las unidades taxonómicas establecidas.

j). Observaciones adicionales

Son aquellos que contribuyen a una mejor interpretación del levantamiento de suelos. Ejemplos, riesgos de inundaciones, uso de la tierra, forma de tenencia de la propiedad, manejo actual de la tierra, etc.

k). Pedon

Es la unidad básica de suelo. Es la unidad de suelo más pequeña que puede ser clasificada. Este consiste de materiales que han sido modificados por el clima, organismos vivos y relieve. Este sirve también como una unidad estándar para descripciones de suelos y para obtener muestras para el laboratorio.

l). Polipedon

Es un conjunto de pedones similares, contiguos, limitados geográficamente por áreas de “no suelo” o por pedones diferentes. Los límites del polipedon son los límites conceptuales entre series de suelos. Cada polipedon es clasificado dentro de algunas categorías del Sistema del Soil Taxonomy o Sistemas equivalentes. El polipedon es lo que se mapea y se presenta en los mapas de suelos.

m). Suelo

Es la colección de cuerpos naturales sobre la superficie terrestre en lugares modificados o aun hechos por el hombre, a partir de materiales terrosos, los cuales contienen organismos vivos y soportan o son capaces de soportar plantas. Su límite superior es el aire o agua superficial. A sus márgenes grada a aguas

profundas o áreas estériles de roca o hielo. El suelo incluye horizontes que difieren del material rocoso subyacente, pues son producto de interacciones, dentro del tiempo, del clima, organismos vivos, materiales parentales, y relieve.

n). Taxón - unidad taxonómica

Es un grupo taxonómico en un sistema formal de nomenclaturas, se refiere a cualquier categoría de la taxonomía de suelos.

Una categoría está conformada por un conjunto de suelos que son definidos dentro del mismo nivel de generalización o abstracción. La taxonomía de suelos (Soil Taxonomy) ha establecido seis categorías que son:

– Orden

Categorías que agrupan suelos diferenciados por la presencia o ausencia de horizontes diagnósticos, o por características que expresen las diferencias en el grado y clase de los procesos de formación.

– Suborden

Categoría que agrupa suelos según su homogeneidad genética. Se establece mediante la subdivisión de órdenes, en base a la presencia o ausencia de características asociadas con humedad, regímenes de temperatura, material parental y efectos de la vegetación e histosoles.

– Gran grupo

Categoría que agrupa suelos que tienen en común las siguientes propiedades:

- Estrecha similitud en la clase, arreglo y grado de expresión de sus horizontes.
- Estrecha similitud en las regiones de humedad y temperatura.
- Presencia o ausencia de capas de diagnóstico (fragipan, duripan, plintita, etc)
- Similitud en el nivel de saturación de bases.

– Subgrupo

Categoría que agrupa suelos que tienen propiedades, que aunque aparentemente subordinadas, aun son rasgos de procesos importantes de desarrollo edáfico.

Existen tres clases de subgrupos:

- El “concepto central” que tipifica el gran grupo

- Los integrados o transiciones a otros órdenes, sub-órdenes y grandes grupos;
- Los estragados que tienen algunas propiedades no representativas del gran grupo y que no indican transiciones a alguna clase conocida de suelos.

– **Familia**

Categoría que agrupa suelos de un subgrupo que tienen propiedades químicas y físicas similares, que afectan sus respuestas al uso y manejo.

– **Serie**

Categoría que se establece en base a la clase y ordenamiento de los horizontes; características morfológicas, químicas, físicas y mineralógicas de los horizontes. La atención se centra en los horizontes genéticos por debajo de la profundidad normal de aradura o, si ellos están ausentes, o son tenues o delgados, en la zona de mayor actividad biológica, por debajo de la profundidad normal de aradura.

o). Taxa adjunto

Referido a clase de suelos que tienen propiedades que están fuera de los rangos establecidos para las series reconocidas; estas difieren en tan pocas propiedades y en un rango tan pequeño, que no afectan las interpretaciones de uso. Al taxadjunto se le da el nombre de la serie establecida.

Es un “adjunto a”, pero no “parte de” la serie que la nombra; es tratado como un miembro de la misma y sus interpretaciones son similares a aquellas de sus fases comprobadas. Las diferencias con la serie son descritas en el informe.

p). Unidad cartográfica (Unidad de mapeo)

Es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos; está definida y nominada en función de su o sus componentes dominantes, las cuales pueden ser suelos o áreas misceláneas, con las que tienen estrecha vinculación geográfica.

4.5. CLASES DE UNIDADES DE MAPEO

Unidades de mapeo dominadas por una clase simple de suelos áreas misceláneas, son Consociaciones. Las unidades dominadas por dos o más clases o áreas misceláneas son complejos, asociaciones, o grupos indiferenciados,

dependiendo de la regularidad de los patrones y del tamaño y contraste de los componentes individuales.

Todas las unidades de mapeo generalmente contienen inclusiones de suelos o áreas misceláneas que no están identificadas en el nombre.

- **Consociaciones**

Es una unidad cartográfica que tiene un solo componente en forma dominante, el cual puede ser suelo o área miscelánea. La cantidad total de inclusiones disimilares, en cualquier delineación, generalmente no excede del 15%. El suelo en una consociación en que predominan áreas misceláneas, las inclusiones, si son de suelos, no deben ser mayores de 25%.

Las consociaciones son nominadas por el nombre del suelo o área miscelánea que domina la unidad de mapa, anteponiendo la palabra "Consociación".

- **Complejo**

Es una unidad de mapeo que contiene dos o más suelos disimilares o áreas misceláneas, que se encuentran en patrones geográficos intrincados y cuyos componentes principales no pueden ser mapeados separadamente. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de sus componentes principales no excede de 15% en cualquier delineación.

El nombre de estas unidades se forma anteponiendo la palabra "complejo" a los nombres de los taxa que la forman predominantemente, unida por guiones; los taxa son usualmente serie de suelos y puede consistir de más de una fase de las series o de una serie y su variante.

Los complejos se usan en estudios detallados y semidetallados.

- **Asociación**

Es una unidad de mapeo que contiene dos o más suelos o áreas misceláneas, cuyos componentes principales no se pueden separar a escalas pequeñas, pero si a escalas grandes, pues los suelos ocupan porciones geográficas considerables. Se usan en estudios de reconocimiento o más generalizados. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de los componentes no excede del 15% en cualquier delineación. El nombre de estas unidades se forma anteponiendo la palabra "Asociación" a los nombres de los taxa, que son

usualmente series de suelos y pueden estar dominados por taxa, que son usualmente series de suelos y pueden estar dominados por taxa de categoría más alta. Si un área miscelánea es un componente principal, su nombre es usado como si fuera el nombre de un taxón. Ejemplo: Asociación Ocrept-Acuept.

4.6. CLASIFICACIÓN POR USO ACTUAL DE LOS SUELOS

Es una disciplina que permite determinar, evaluar y clasificar las diferentes formas de utilización de la tierra por el hombre. La información recogida identifica en las que viene desarrollando algunas actividades, especialmente de tipo agrícola, pecuario, minero, etc. Lo que, en cierto grado es indicativo de la capacidad de uso de tierra, en cuanto representa la experiencia de quienes la trabajan.

Tiene como finalidad dar a conocer los diferentes tipos de uso de la tierra representados cartográficamente a una escala determinada siguiendo la metodología propuesta por la UGI (Unión Geográfica Internacional); al ser integradas con otros mapas proporcionara los elementos de juicio para la formulación de planes y medidas tendientes a impedir los posibles impactos ambientales no deseados en el territorio. Fuente especificada. **CLAS, 1997.**

4.7. CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS

El conflicto de uso permite establecer una comparación en el uso real y el uso potencial, con el fin de evaluar el estado de los recursos naturales e identificar que pueden degradarse como consecuencia del uso inadecuado. **Instituto de Investigación FIGMMG 2,007.**

4.8. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Los SIG son el resultado de una necesidad para el manejo de datos espaciales, proporcionando soluciones para solventar problemas geográficos y facilitando la transferencia de datos.

Es un “sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, representación y salida eficiente de datos espaciales (mapas) y atributos (descriptivos) de acuerdo a especificaciones y requerimientos concretos”, también se les considera como una combinación de software y hardware capaz de manipular entidades que contengan propiedades de localización y atributos.

Lo anteriormente expuesto nos indica que la información almacenada debe estar referenciada geográficamente, ya sea que se trate de mapas estadísticos o climáticos sobre una determinada superficie, razón por la cual todas estas variables pueden relacionarse mutuamente y de formas muy diversas.

Los SIG deben cumplir con los siguientes objetivos:

- Ser sistemas normales de recolección de datos.
- Reunir información organizada, así como sistematizada.
- Ubicación espacial de un problema determinado.
- Se presenta gráficamente problema planteado.
- Permitir manejar modelos complejos e interactivos.

En cuanto a los datos espaciales que manejan los SIG, estos representan objetos que tienen dimensiones físicas sobre, en o debajo de la superficie terrestre en una posición definida, el cual puede ser descrito mediante diversos atributos, así mismo su relación con otros elementos en el espacio puede ser establecida.

El análisis de estos datos es de interés multidisciplinario, ya que son un conjunto de todos heterogéneos, los cuales tienen una serie de elementos como ser: suelos, usos de tierra, cobertura vegetal, así como estadísticas de población; a menudo estos incluyen datos a diferentes escalas, diferentes sistemas de coordenadas, etc. Así mismo muchos de estos datos se originan en múltiples formatos como ser textos, mapas, cuadros, e imágenes obtenidas de sensores remotos. **CLAS, 1997.**

4.9. FOTOINTERPRETACIÓN

La interpretación de fotografías aéreas, desde la década del 60, se ha constituido en un importante instrumento de los recursos naturales. El conocimiento general de la dinámica del medio ambiente, origina que la fotointerpretación se dirija al estudio de otros recursos como ser agua, suelos, vegetación, etc.

Con el término de fotointerpretación se entiende: “al estudio de las variaciones en la imagen y la investigación acerca de la posible relación que tienen estas variaciones con cambios en los recursos naturales”.

Por estas razones, es que el concepto de fotointerpretación en los últimos años se ha venido modificando, de tal forma que en la actualidad: “La fotointerpretación de imágenes con el propósito de identificar objetos y juzgar su significado”. **CLAS, 1997.**

4.9.1. Modelos de elevación digital (DEM)

Consiste en una representación digital de altitudes, como las de la superficie terrestre. Los DEM son mapas de entrada que se usan con mayor frecuencia en un SIG. Sus aplicaciones más importantes son: despliegues tradicionales tridimensionales de mapas, selección de perfiles, cálculo de pendientes, patrón de drenaje, cálculo de orthoimágenes a partir de fotografías aéreas o imágenes satelitales, etc. **CLAS, 1997.**

4.9.2. Mapas temáticos

Se entiende por mapas temáticos, a la representación gráfica de estudios básicos necesarios para la caracterización de parámetros cuantitativos y cualitativos, donde se identifican los principales problemas que inciden en el deterioro de una cuenca. **CLAS, 1997.**

4.9.2.1. Mapa geomorfológico

El conocimiento geomorfológico representa un puente entre el estudio geológico y geográfico, pues sirven para explicar la génesis y la evolución de las formas de relieve y de modelado de la superficie terrestre. La geomorfología se ocupa tanto del espacio y tiempo que abarca el proceso modelador, por tal motivo ha tenido que desarrollar métodos de investigación propios. **Moreano, 1994.**

La importancia en el estudio de los suelos se basa, sobre todo, en la relación estrecha que mantienen con múltiples factores pedogenéticos formadores del suelo (clima, relieve, material parental, tiempo); las cuales gobiernan a su vez, los procesos de formación del suelo. Con este estudio se pretende analizar y proporcionar información básica sobre formas, relieve erosión y composición litológica de la cuenca, etc. Por unidad de mapeo y dar origen al mapa geomorfológico. **PROMIC, 1993.**

La geomorfología proporciona una información organizada y precisa de las formas del terreno y de los procesos geodinámicas o de erosión que con ellas se relacionan. Por ello, su elaboración requiere un análisis preliminar de la geología, sobre el cual se superponen las formas del terreno en función a los procesos que le dieron origen.

La esencia del mapa geomorfológico es proporcionar información morfo genética, dicha información representada en polígonos diferenciados, está asociada a las características geológicas, por tanto la elaboración de ambos mapas se complementa y explica de mejor manera los matices geológicos en forma y en el contenido.

El mapa geomorfológico debe sintetizar los siguientes aspectos:

- **Morfográfica:** Descripción cualitativa, con criterio geomorfológico y no topográfico o geológica, las formas deben ser identificadas y escritas a una categoría geomorfológica.
- **Morfométrica:** El mapa debe conservar los datos altitudinales esenciales, por el valor de la pendiente, existen dos maneras de hacer representaciones morfométricas; conservando las curvas de nivel o una doble representación
- **Morfodinámica:** debe elaborarse con sentido genético preciso, evitando generalizaciones vagas y ambiguas para que la génesis sea comprensible, de mostrarse claramente los procesos que han contribuido a la formación de la geoforma: glaciar, fluvio-glaciar, fluvial, es decir los procesos ligados al origen.
- **Morfocronológica:** datación de formas actuales (que todavía evolucionan) y relictas (que obedecen a procesos del pasado), Deben destacarse aquellas formas originadas por fases sucesivas de evolución, indicándolas mediante colores diferentes o distintas intensidades.
- **Morfoestructural:** elementos estructurales (falla), en cuanto a las deformaciones, deben contemplarse los levantamientos y afloramientos así como los desplazamientos verticales de la litosfera. También, deben representarse los fenómenos tectónicos o volcánicos actuales

o **Metodología**

La metodología de análisis geomorfológico propuesto se basa en el modelo francés elaborado por: **Tricart,1971 y Joly, 1966.**

La elaboración sistemática conjunta del mapa geológico y del mapa geomorfológico implica labores de elaboración conjunta. Básicamente el mapa geológico proporciona al mapa geomorfológico todo su base litológica y morfoestructural, mientras que el mapa geomorfológico suministra al mapa geológico todo aquello relacionado con la geología superficial y las formas del terreno.

Para el mapa geomorfológico el procedimiento a seguir será el siguiente:

a) . Etapa preparatoria

En esta etapa se realizará las siguientes acciones:

- Base topográfica y elaboración de modelo digital del terreno
- Preparación y ajuste del mapa geológico
- Tratamiento de la imagen satélite
- Digitalización de la base morfo estructural del mapa
- Incorporación de la base litológica a través de la sobre posición y ajuste del mapa geológico

b) . Trabajo de campo

Contrastación del mapa geomorfológico preliminar en campo a través de la observación directa

Incorporación de las observaciones de campo al mapa geomorfológico.

c) . Etapa final

La etapa final consistirá en la elaboración y edición del mapa definitivo

La edición del mapa deberá incluir las leyendas y simbología, se adjuntaran mapas y esquemas auxiliares adscritos al mapa principal:

- Situación morfo estructural
- Unidades morfo genéticas.

4.9.2.2. Aspectos climáticos

- **Clima**

“Es el conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y evolución del tiempo, en el curso de un periodo suficientemente largo en un dominio espacial determinado”, Según la organización Meteorológica Mundial.

- **Parámetros climáticos**

- ✓ **Humedad relativa**

Se define como la relación (expresado en porcentaje) entre la cantidad de vapor de agua que tiene el aire y la que tendría si estuviera saturado. **Valdivia, 1977.**

- ✓ **Radiación solar**

Desde el punto de vista ecológico tiene gran importancia, ya que esta energía condiciona los diferentes grados de calor o temperatura en los diferentes lugares y de esta manera propicia condiciones limitantes para el desarrollo de las plantas. **Valdivia, 1977.**

4.9.2.3. Geomorfología y fisiografía

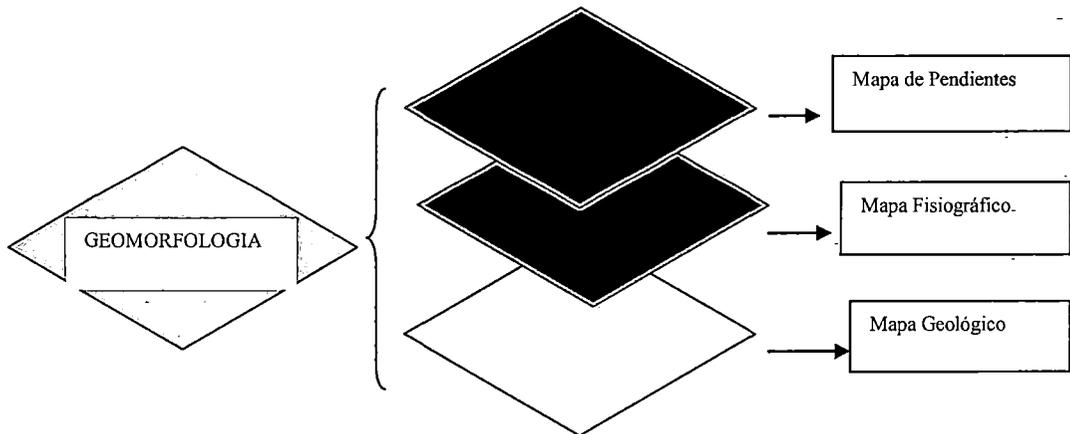
- Geomorfología: En pocas palabras, la geomorfología es la ciencia que estudia las formas del relieve terrestre; pues, según las partículas que componen el término, "geo" es tierra, "morfo" es forma y "logia" es tratado o estudio. Por lo tanto, esta ciencia se remite sólo al estudio de la topografía terrestre.
- Geomorfología: "Rama de la geología que estudia las formas superficiales de la tierra, describiéndolas, ordenándolas sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo".
- La geomorfología y fisiografía como parte de la ciencia geológica, describe el relieve terrestre desde el punto de vista fisonómico y paisajístico (fisiografía); que en combinación con el origen determinan unidades geomorfológicas más complejas del relieve terrestre.

Dentro de la evaluación de recursos naturales, Estos elementos son de gran importancia pues dividen el relieve terrestre en unidades básicas de análisis más pequeñas a través de su forma y origen, sobre los cuales se desarrollan diversos

tipos de suelos, flora, fauna y actividad antrópica, así como los problemas erosivos. **Rioduero, 1995.**

Para ello se presenta en el siguiente diagrama la metodología que se sigue para la elaboración de mapa geomorfológico:

Gráfico N°02: Secuencia de superposición de mapas temáticos



○ **Pendientes**

El mapa de pendientes representa la distribución espacial de los niveles de inclinación del terreno, constituye un ejercicio cartográfico de suma importancia porque su determinación es el paso primordial para elaborar mapas de relieve o fisiografía además la pendiente es el factor de delimitación principal en los que al superponer los mapas litología, geotecnia, cobertura vegetal, Suelos; nos permitirá inferir en el grado de estabilidad de los taludes, el comportamiento hidrológico y la distribución de las actividades económicas como el agropecuario, forestal, etc.

○ **Clasificación**

Los rangos de pendientes utilizados para la clasificación serán los siguientes:

Cuadro N°05: Rangos de pendientes utilizados para la clasificación

Clase de Pendiente	%	Grados Sexagesimales	Grados Centecimales	Categoría de la Pendiente (CURTIS, 1965)	Tipo de Drenaje Externo (SYS. 1961)
0	0	0	0	Nula	Nulo
0	1	0° 34'	0.64		
1	4	2° 06'	2.34	Suave	Lento
2	9	5° 11'	5.76		
3	16	9° 10'	10.1	Media	Medio
4	25	13° 59'	15.54		
5	36	19° 48'	22	Bastante Fuerte	
6	49	26° 06'	29		
7	64	32° 46'	36.5		Rápido
8	81	39° 00'	43.34	Fuerte	
9	100	45° 00'	50		Muy Rápido
10	150	56° 35'	62.87	Muy fuerte	
11	275	70° 00'	77.77	Abrupta	

Fuente: Dorronsoro, 2 009.

- **Fisiografía**

La fisiografía desde un punto de vista aplicado, comprende el estudio, descripción y clasificación sistemática de las formas del terreno, considerando para ello aspectos de geomorfología, geología, climas pasados e indirectamente aspectos bióticos (incluida la actividad humana) en la extensión en que ellos pudieran incidir en su aptitud para uso y manejo.

- **Metodología**

Para llevar a cabo la descripción de las formas de relieve, se utilizó el método propuesto por: **Botero, 1977**. Para estudios de nivel detallado a muy detallado en el cual se debe seguir las etapas siguientes:

a. Etapa preparatoria

La primera actividad será el tratamiento de las imágenes satélite, el modelo digital del terreno y el mapa de pendientes. En función a estas herramientas se comenzara a digitalizar los elementos del paisaje en función de la interpretación visual. Por otra parte, se hará una revisión de la información climática disponible para la zona de estudio, con el fin de contar con elementos que definan el segundo nivel de clasificación fisiográfica, correspondiente a las unidades climáticas, establecidas básicamente a partir de factores climáticos como precipitación, temperatura y altitud. Para la interpretación de las unidades de paisaje, se necesitará del apoyo de la visión estereoscópica, a través de un programa digital de modelamiento en 3D. Para el análisis se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- La escala, para estimar las dimensiones reales de los objetos que se visualizan
- La distribución y forma de los elementos
- La textura y distribución de los colores
- El tono que indica la reflectividad.

b. Trabajo en campo

Se debe realizar un reconocimiento en campo, de los rasgos fisiográficos definidos en la cartografía preliminar para hacer ajustes y determinar una leyenda preliminar del mapa fisiográfico.

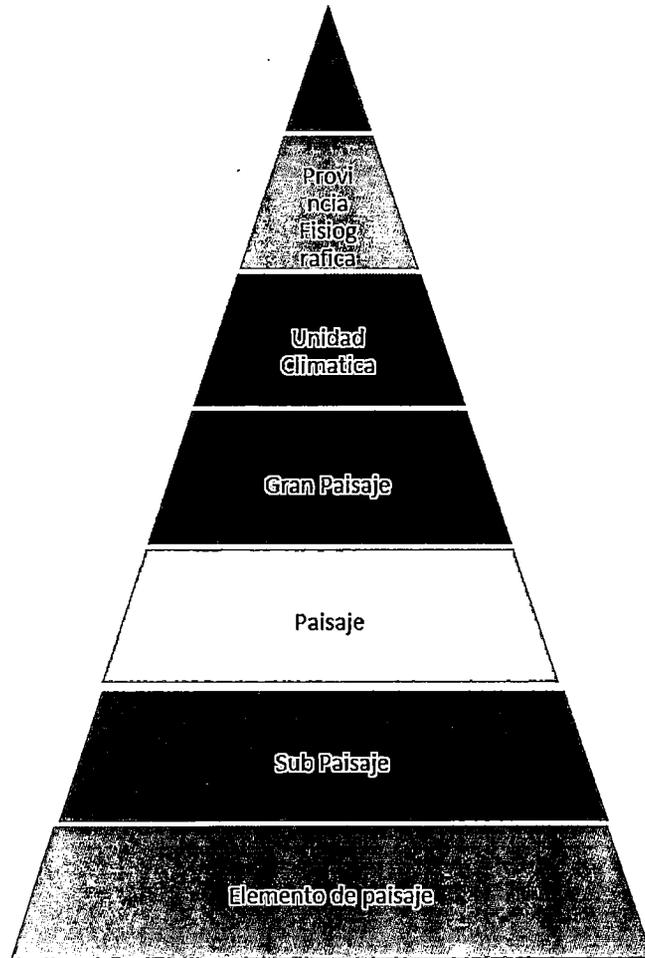
c. Etapa final

Luego de ajustes de cartografía, se definirá una leyenda más acorde con las unidades presentes en la zona, en función del origen y clima presentes en el área. Los elementos del paisaje se definirán con apoyo de imágenes satélite y del mapa fisiográfico.

o Sistema de clasificación fisiográfica

Para la clasificación fisiográfica, se debe utilizar el sistema de clasificación propuesto por **Villota, 1992**, mediante el cual se distinguen categorías de manera jerárquica, directamente relacionadas con la escala de las imágenes disponibles y el nivel de detalle requerido para cada caso de estudio. La estructura del sistema jerárquico tiene forma piramidal tal como se muestra en el siguiente esquema.

Gráfico N° 03: Diagrama del Sistema de clasificación de la fisiografía.



Mega relieve considerado a nivel continental, caracterizado por una estructura geológica específica relacionada con la tectónica de placas. Placa Continental Sudamericana

Primera división de la geoestructura, equivalente a una región morfológica con características de macro relieve, macroclima y relación espacial definida. Cordillera Occidental

Unidad de tierra dentro de la provincia fisiográfica, cuya temperatura promedio anual y la humedad disponible son lo suficientemente homogéneas como para reflejarse en una pedogénesis específica y por ende en una cobertura vegetal o en un uso de la tierra igualmente definidos.

Gran porción de tierra constituida por asociación o complejo de PAISAJES con relaciones de parentesco de tipo geogénico, climático, litológico (grupo rocas) y topográfico general. Las formas generales de mesorelieve han sido determinadas por procesos geomorfológicos endógenos o exógenos definidos como: plegamiento, volcanismo, denudación, disolución, deposición fluvial, marina, lacustre. etc.

Porción tridimensional de la superficie terrestre resultante de una geogénesis específica, que puede describirse en términos de unas mismas características meso climáticas, morfológicas, de material litológico y edad, dentro del cual se espera alta homogeneidad pedológica y cobertura/uso de la tierra

Categoría del sistema correspondiente a una división del paisaje establecida según posición dentro del mismo (cima, ladera, falda, dique natural, orillares) y caracterizada por uno o más atributos morfométricos, por ejemplo forma y grado de la pendiente, tipo y grado de erosión, grado de disección, clase de condición de drenaje.

Caracterizados por un micro relieve de complejo.

Los términos que se usan en este nivel son cóncavo, convexo; alto, medio, bajo.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. UBICACIÓN ESPACIAL

5.1.1. Ubicación política

- Región : Cusco
- Provincia : Paucartambo
- Distrito : Kosñipata
- Capital de Distrito: Pillcopata.

5.1.2. Ubicación geográfica

- Latitud : 13°16'52.73" Sur.
- Longitud : 71°12'03.53" Oeste.

A una altitud media de 2 950 m. La zonas más baja se halla a unos 500 m. en el sector de Pillcopata y el punto más alto se encuentra a 5400 m. al extremo occidental del Distrito.

Imagen N° 01: Imagen aérea de la localidad de Pillcopata.



Fuente: Google eart.

5.1.3.- Ubicación hidrográfica

- Hoya hidrográfica : del Atlántico
- Cuenca : Río Madre de Dios
- Sub cuenca : Ríos Pillcopata, Queros, Tono y Carbón.

La dirección a nivel del Distrito de los ríos Tono y Pillcopata es de SW a NE, y del río Queros y Carbón va en dirección SE a NW, hasta su confluencia con el río Alto Madre de Dios.

Morfológicamente estos ríos hacia sus cabeceras son ríos juveniles y torrenciales, pues son cauces de montaña con perfil de valle en "V" de alta pendiente, en alto proceso de degradación y arrastre de sedimentos; todo ello hace que tengan estabilidad morfológica.

Hacia las zonas medias estos cauces y valles comienza a ensancharse el cual hace que estos ríos sean maduros, con pendientes relativamente bajas, donde la erosión de las márgenes a reemplazado a la erosión de fondo y hacia las zonas más bajas, los ríos son considerados viejos por presentar gran ancho en su sección transversal, por estar en zonas de valles de muy baja pendiente y de gran extensión, donde la existencia de meandros es común en estos ríos; el cauce está conformado por acumulación de sedimentos a manera de islas y también la corriente se encuentra dividida en brazos o trenzas.

5.1.4.- Extensión

El Distrito de Kosñipata se halla al extremo medio Este de la Región de Cusco, limita con la Región de Madre de Dios hacia el Norte y tiene una extensión territorial de 3,745.68 km², que equivale al 59.6% del área de la provincia de Paucartambo.

5.1.5.- Límites

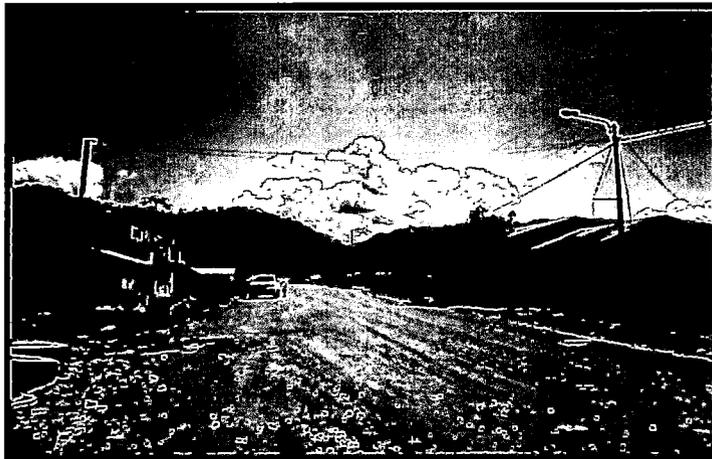
- Norte : Con la provincia del Manu (Región de Madre de Dios).
- Sur : Con los distritos de Paucartambo, Carhuayo, Ocongate.
- Este : Distrito de Marcapata y Camanti (provincia de Quispicanchi).
- Oeste : Con los distritos de Yanatile de la provincia de Calca; y el distrito de Challabamba de la provincia de Paucartambo.

5.1.6. Vías de comunicación

El Distrito de Kosñipata, se encuentra a una distancia de 200 kilómetros de la Ciudad del Cusco, siendo los tramos siguientes:

Vía asfaltada Cusco – Huambutío – Huancarani, para seguir carretera afirmada a Paucartambo y de allí a Pillcopata vía trocha carrozable en un tiempo aproximado de 7 horas.

Fotografía N°01: Tipo de vía de acceso a la altura de Pillcopata.



Fotografía N°02: Tipo de trocha afirmada, un solo carril en la mayoría de tramo



La ruta de accesibilidad en sus diferentes tramos presenta zonas de peligros geológicos desde pequeños hasta muy grandes como deslizamientos, derrumbes, huaycos en especial en la ruta de Paucartambo a Pillcopata en época de lluvias, así mismo en dicho tramo, la plataforma de vía es angosta de un solo carril por lo que se recomienda el manejo con cuidado.

5.1.7.- Ecología

Según Holdridge el Distrito de Kosñipata se encuentra en tres zonas de vida, elaborados con la fuente de IMA Cusco (ordenamiento territorial región Cusco)

Cuadro N°06: Zonas de vida del Distrito de Kosñipata

Zonas de vida Piso ecológico	Altitud Msnm	Localidad importante	Flora y fauna
Bosque muy húmedo sub tropical	810 a 1185	Pillcopata. Patria, Queros	Bosques secundarios, yuca, arroz, piña, pastos. Ganado, aves de corral.
y bosque pluvial sub tropical Rurarupa.		Tupac Amaru Chontachaca Fortaleza Proy. Sabaluyoc.	
Bosque pluvial montano bajo subtropical y bosque pluvial montano sub tropical Yunga	1185 a 3800	Suecia, Unión Santa	Bosque primario con epifitias.
		Isabel,	Rocoto, yuca, papaya, birraca.
		San Pedro parte Alta	Gallito de las Rocas.
Bosque muy húmedo montano		Morroleguía, Buenos	
bajo sub tropical y bosque muy húmedo montano sub tropical	1950 a 3500	Aires, Pillahuata,	Árboles y arbustos del género
		ApuCañahuay, Tres	<i>Gynoxys Baccharis Polylepis, Alnus.</i>
Suni.		Cruces, Paraquillao.	

Fuente: IMA, 1994

5.1.8. Ubicación temporal

El presente trabajo de investigación inicia, 01 de octubre del 2,014 y finaliza 25 de julio del 2,015.

5.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Para el logro de los objetivos planteados en la presente tesis de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, se ha hecho uso de los materiales, equipos y herramientas siguientes:

5.2.1.- Materiales de gabinete

a. Material aeroespacial

- ✓ Imagen de satélite LANDSAT ETM+ con resolución espacial de 1 m (banda pancromática), de fecha lo más reciente posible del año 2010, procesada, realizada y ampliada a escala 1:100,000.

b. Material cartográfico

- ✓ Carta de restitución fotogramétrica, escala 1:100,000 (escala original)

c. Material temático

- ✓ Mapa geológica, escala 1:100,000 e informe técnico
- ✓ Mapa ecológico, escala 1:100,000 e informe técnico
- ✓ Mapa fisiográfico, escala 1:100,000 e informe técnico
- ✓ Mapa geomorfológico, escala 1:100,000 e informe técnico

d. Material de consulta

- ✓ Reglamento para la “Ejecución de levantamiento de suelos”, aprobado por el Decreto Supremo N° 013-2,010-AG, del 20 de noviembre de 2010.
- ✓ Reglamento de “Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor”, aprobado por Decreto Supremo N°017-2,009-AG, del 2 de setiembre de 2,009. Ambos dispositivos legales se encuentran vigentes, son de uso obligatorio.
- ✓ “Manual de levantamiento de suelos” (soil Survey Manual, USDA 1,993)

- ✓ Recopilación bibliográfica

- ✓ Registros meteorológicos

e. Materiales de cómputo

- ✓ Hardware de alta performance: PC o laptop
- ✓ Software de ingeniería: ArcGis 10.2

f. Materiales de escritorio

- ✓ Papel A4 y A3
- ✓ tinta para impresora y plotter.

5.2.2.- Material de campo

a. Material de mediciones

- ✓ Equipo Navegador de GPS (Sistema de Posicionamiento Global)
- ✓ Eclímetro.
- ✓ Brújula bruntun.

b. Material gráfico

- ✓ Cámara fotográfica digital (con suficiente batería y memoria),

c. Material de apertura de calicatas

- ✓ pala
- ✓ Pico
- ✓ Barreta
- ✓ Aujer saca muestras 15cm de diámetro

d. Material de lectura del perfil de suelo

- ✓ Guía de descripción del suelo
- ✓ Tarjeta de descripción de perfiles,
- ✓ Tabla de colores del suelo (Munsell Soil Color Charts). USA,
- ✓ Lupa de campo 2x (poros del suelo),
- ✓ HCl diluido al 10% (o Ácido Muriático),
- ✓ H₂O₂ agua oxigenada, peróxido de hidrogeno (liquido de 80 ml a mas),
- ✓ Pizeta para agua o gotero,
- ✓ Cinta métrica (preferible de lona o tela),

e. Material para toma de muestra de cada horizonte del suelo

- ✓ Tarjeta de identificación de muestra,
- ✓ Bolsas de plástico transparentes, gruesas y delgadas, (ziploc)
- ✓ Hilo, pita o pabilo,
- ✓ Plumón punta gruesa con tinta indeleble,

f. Material para embalaje de muestras

- ✓ Saco o costal de polietileno o yute,
- ✓ Aguja de arriero e hilo de costal.

g. Material para equipo de campaña

- ✓ Mochila o morral,
- ✓ Libreta de campo,
- ✓ Tablero con sujetador vinilo,

- ✓ Lápiz, lapicero, borrador,
- ✓ Poncho para lluvia,
- ✓ Estuche de primeros auxilios, Medicinas específicas personales.

5.3.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de tesis tiene un carácter “descriptivo y analítico” por la naturaleza del tema, es decir, busca cualificar la susceptibilidad del uso actual de la tierra para determinar la capacidad de uso mayor de la misma del área de estudio por lo tanto para cumplir con los objetivos del tema de investigación, se distinguió los siguientes:

- **Tipo de investigación**

Por su naturaleza el presente trabajo se ubica dentro del tipo de investigación **aplicada y tecnológica**, siendo de **nivel descriptivo**; la misma que trata de interpretar las características edáficas en el Distrito de Kosñipata; así como el uso y manejo de los recursos naturales: suelos, agua y vegetación, la ocupación del territorio; como resultado del mismo se obtuvieron diferentes parámetros técnicos que nos sirvieron de base para el logro de los objetivos y la replicabilidad del presente trabajo en zonas de similares características..

La investigación según su finalidad, se considera social aplicada, porque sus objetivos buscan mejorar las condiciones sociales del poblador de la zona de estudio y resolver los problemas de manejo de los suelos y se considera básica porque es el inicio para otras posteriores investigaciones.

Según su alcance temporal se considera una investigación longitudinal (prospectiva), porque la investigación aborda problemas de los suelos en el presente y futuro que buscan resolver con la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

- **Metodología para el desarrollo de la capacidad de uso mayor (CUM)**

La metodología empleada se basa en el Reglamento de (Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor aprobado por el Decreto Supremo N° 017-09-AG). Dicha metodología tiene cuatro fases:

- ✓ Fase preliminar

- ✓ Fase de generación de información
- ✓ Fase de análisis
- ✓ Fase de validación
- **Fase Preliminar.-** La presente fase comprende las siguientes actividades a desarrollarse en gabinete como en campo.
- **Definición de objetivos y alcances de la CUM**

Se ha establecido la definición de los objetivos, en estrecha coordinación con los principales usuarios, en especial con las instancias de gobierno local; habiéndose precisado los alcances de la CUM en términos de cobertura espacial (superficie), límites geográficos o políticos (áreas de estudio), nivel de la CUM (semidetallado), escala espacial de trabajo y de publicación (1/50 000) materiales a utilizar (imágenes de satélite, fotografías aéreas, etc.) nivel de trabajo de campo; se tendrá la participación de la población desde el inicio del proceso de la CUM.

- **Fase de generación de información temática.-** Comprende las siguientes actividades:
- ✓ **Recopilación y análisis de información existente:** Se hizo la recopilación y revisión de la información existente, referida a las variables, según nivel de la CUM,

Esta información, tanto en forma de imagen satelital, aerofotografías, mapas, gráficos, textos y estadísticas, fue homogeneizada en cuanto a escalas y datos según la época de evaluación.

Luego esta información se analizó y sistematizó para su correspondiente introducción en la base de datos computarizada.

- **Generación de información temática faltante**

Después de la recopilación y análisis de la información existente se estableció la necesidad de generar información temática, así como se actualizó la existente, previa un trabajo de campo; haciendo uso del mapa base, generado a partir de la información cartográfica base.

La metodología empleada en la ejecución del presente trabajo de tesis para el levantamiento de suelos se basó en el reglamento D.S. N° 033-85-AG y el

reglamento de clasificación de tierras según el D.S. 017-2009, con su modificatoria según D.S. N° 013-2010-AG para la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

El estudio del uso actual de la tierra, se lleva en cinco etapas sucesivas:

- Preliminar de gabinete
- Pre campo.
- Campo.
- Laboratorio
- Gabinete

5.3.1.- Etapa preliminar de gabinete

Consistió en:

- Recopilación de información temática básica existente, estadísticas, documentos y otros.
- Elaboración de plan de trabajo en aspecto de suelos el cual deberá contener la metodología a emplear y los requerimientos mínimos para el reconocimiento y evaluación en campo.
- Elaboración de leyendas para cada uno de los mapas a generarse en aspecto suelos.
- Recopilación de información básica existente sobre estudio de suelos, así como cartográfica, procesamiento y análisis de la información recopilada.
- Mediante las unidades fisiográficas, distribuir espacialmente las calicatas.
- Planificación del trabajo de campo, determinación de las zonas de muestreo.
- Planificación de la etapa de campo, definición de transeptos y áreas muestrales para el desplazamiento.

5.3.2.- Pre campo

Previo a la fase campo se hizo una etapa de reconocimiento, en la cual se pudo evaluar las características desde acceso, clima del lugar, reunión de coordinación con las autoridades de la Municipalidad Distrital de Kosñipata.

5.3.3.- Etapa de campo

Consistió en:

- Reconocimiento de campo, georeferenciación de puntos de muestreo, consistente básicamente en la observación in-situ (campo), comparando las unidades fisiográficas en las imágenes satelitales.
- En las unidades fisiográficas clasificadas se realizaron observaciones directas en el terreno, con la ayuda de imagen de satélite para la actualización.
- Ubicación y apertura de calicatas y/o aujer para la obtención de muestras de los perfiles modales utilizando la clave respectiva se clasifica en forma preliminar las tierras que serán reclasificadas en función a los resultados analíticos de laboratorio.
- Identificación de uso actual de tierras con su respectiva georeferenciación.

Fotografía N°03: Apertura de calicata y/o descripción-Sector Pitama.



5.3.4.- Etapa o fase de laboratorio

Las muestras obtenidas de campo fueron sometidas al análisis de caracterización de las muestras, realizado en laboratorio particular (QUIMICALAB-CUSCO) de ciencias Naturales: Aguas, Suelos y Medio Ambiente.

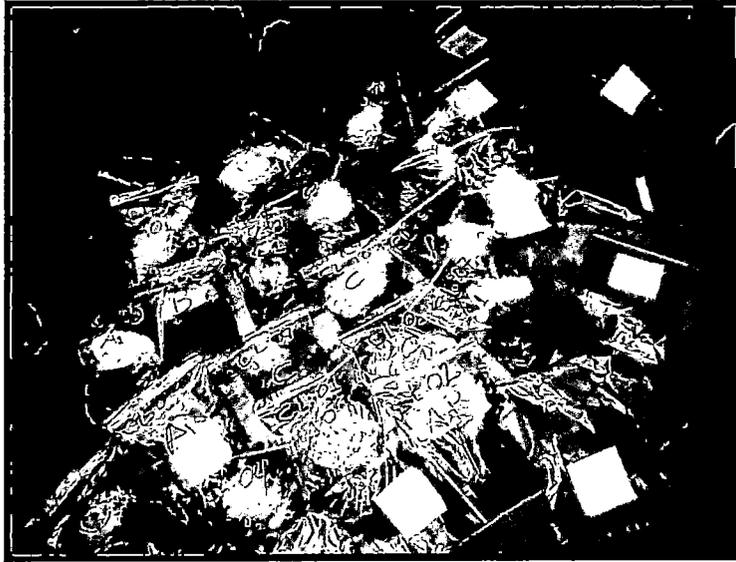
Fotografía N°04: Muestras de suelos con un peso de 500kg cada uno-20/07/2015.



5.3.5.- Etapa final de gabinete (Post-campo)

- Procesamiento, caracterización e interpretación de la información obtenida en el campo en aspecto de suelos.
- Digitalización de cartografía temática en GIS.
- Clasificación de grupos de suelos de acuerdo a la capacidad de uso mayor utilizando las claves del reglamento de clasificación de tierras D.S. 013-2010.
- Elaboración de cartografía temática a escala de trabajo con sus respectivas especificaciones, ajuste de la interpretación al mapa base, análisis de resultados finalmente edición final de los mapas y de la memoria descriptiva que todo ello permitirá el manejo de información sistematizada del Distrito de Kosñipata.
- Redacción y edición del documento final de tesis.

Fotografía N°05: Selección y codificación de muestras de suelos para laboratorio.



VI. RESULTADOS

6.1. DESARROLLO DEL ESTUDIO

6.1.1. Aspectos socioeconómicos

Como resultado del mapa de capacidad de uso mayor de tierras, y demás mapas temáticos generados en el desarrollo de la tesis, tiene como beneficiarios directos a la población asentada en este Distrito, que a través de ello permitirá entender de mejor manera las características físicas y ambientales de su relieve, y con ello planificar de mejor manera el desarrollo de otras actividades como: reforestación, agroforestería y capacitación que promueva el fortalecimiento de conocimientos a los habitantes del Distrito de Kosñipata los cuales también están divididos en cuatro cuencas como los ríos: Tono, Pillcopata, Sabaluyoc y Queros con sus respectivos sectores y comunidades nativas.

Cuadro N°07: Distribución de la población por cuenca.

CUENCA DEL RIO	SECTOR
Rio Tono	Sector de Guadalupe Sector de Huacaria Sector de Tono Alto y Bajo Sector de Bienvenida Sector de Santa Alicia Sector de Castilla
Rio Pillcopata	Sector de Aguasanta Sector de Patria Sector de Mistiana Sector de Yuparqui Sector de Lastenia Sector de Chontachaca
Rio Sabaluyoc	Proyecto Modular Sabaluyoc Sector de Sabaluyoc
Rio Queros	Sector de Entora Sector de Tupac Amaru Sector de Bajo Queros Sector de C.N. Queros

Fuente: Municipalidad Distrital de Kosñipata.

Cuadro N°08: Sectores del Distrito de Kosñipata

SECTORES	ha	%
Aguasanta	500	0,15
Anapata	200	0,06
Areas no ocupadas	266900	81,60
Asuncion	300	0,09
Atalaya	900	0,28
Bajo queros	1800	0,55
Bienvenida	400	0,12
C.N de Santa rosa de huacaria	20000	6,11
C.N. Queros de Huachiperi	3500	1,07
Castilla	900	0,28
Cerro azul	1100	0,34
Chontachaca	2100	0,64
Coloradito	1000	0,31
Constancia	1300	0,40
Eva	100	0,03
Fortaleza	700	0,21
Hidrelectrica	0	0,00
Iberia libertad	500	0,15
Lastenia	900	0,28
Mistiana	700	0,21
Montañesa	300	0,09
Pampa azul	1800	0,55
Patria	1000	0,31
Pelayo	500	0,15
Pilcomayo	3400	1,04
Pitama	2000	0,61
Proyecto modulador sabaluyoc	3600	1,10

...VAN

...VIENEN

Sabaluyoc	1700	0,52
San fernando	200	0,06
San jorge	600	0,18
San miguel	700	0,21
Santa alicia	200	0,06
Sonia	500	0,15
Tono alto	2200	0,67
Tres estrellas	1700	0,52
Tupac amaru	1700	0,52
Victoria	700	0,21
Villa carmen	100	0,03
Yupurqui	400	0,12
Total general	327100	100

Fuente: Municipalidad Distrital de Kosñipata

El ámbito de desarrollo de la tesis, tiene como población beneficiaria directa a unas 1500 familias, del Distrito de Kosñipata, con un promedio de 3.11 integrantes por familia según el último censo del 2007, haciendo un total de 4938 habitantes del Distrito que pertenece a la provincia de Paucartambo. Así mismo la elección de este Distrito como parte de la tesis está motivada porque se encuentra afectada por la deforestación, producto del uso irracional de los recursos forestales.

Finalmente, dicho estudio ayudará al mejoramiento gradual de las características del suelo y microclima, así como producto de la reforestación permitirá la regulación del régimen hídrico, el mejoramiento gradual de las características aire, suelo y agua, entre otros. Proporcionando con ello indirectamente un efecto positivo en la calidad de la vida de los habitantes del Distrito, que a su vez propiciarán un aumento en la productividad de los cultivos.

Fotografía N°06: Entrevista a pobladores del lugar sobre ubicación y acceso de sectores sobre el plano base-Pillcopata.



Las comunidades nativas y las familias ubicadas en el Distrito de Kosñipata, a través de entrevistas directas, han dejado sentada su preocupación por los problemas de deslizamiento de tierras drásticas, que ha generado la pérdida de la productividad de los cultivos agrícolas, aumentando por ende los costos de transacción de insumos de nutrientes y abonos para la actividad agrícola y la pérdida de especies forestales en general.

Fotografía N°07: Entrevista del asesor Ing. Guido Huamán con autoridades de la municipalidad de Kosñipata.



- **Educación**

En educación es uno de los componentes más importantes en todo proceso de desarrollo, sin embargo en la zona la variable es considerada como no prioritaria, esto se refleja en los resultados siguientes:

- El material utilizado en la construcción son de calamina y madera, en cuanto a las comunidades y caseríos de la zona existe un modelo similar que se construye sin variación alguna, sin considerar las necesidades educacionales ni factores climáticos ambientales ni de mantenimiento, después de tres o cuatro años estos locales se deterioraran considerablemente.
- La distribución espacial de los alumnos es bastante inadecuado para los fines educativos, el docente debe enseñar al mismo tiempo varios grados en la mayoría de los casos no tiene el espacio suficiente para organizar adecuadamente a sus alumnos.

En el Distrito existen las siguientes Instituciones Educativas:

Cuadro N°09: Centros educativos del Distrito de Kosñipata

SECTOR	NIVEL
Pillcopata	Inicial, Primaria y Secundaria
Patria	Inicial y Primaria
Castilla	Inicial y Primaria
Sabaluyoc	Inicial y Primaria
Coloradito	Inicial y Primaria
Mameria	Inicial y Primaria
C.N. Santa Rosa de Huacaria	Inicial y Primaria
C.N. Queros Huachiperi	Inicial y Primaria
Tupac Amaru	Inicial y Primaria

Fuente: Municipalidad Distrital de Kosñipata.

- **Salud**

El servicio de salud pública en el Distrito de Kosñipata se brinda a través de 01 puesto de salud; en cuanto a personal que labora, cuenta con 01 odontólogo, 01 obstetra, 05 enfermeras y 04 técnicos enfermeros 02 médicos generales.

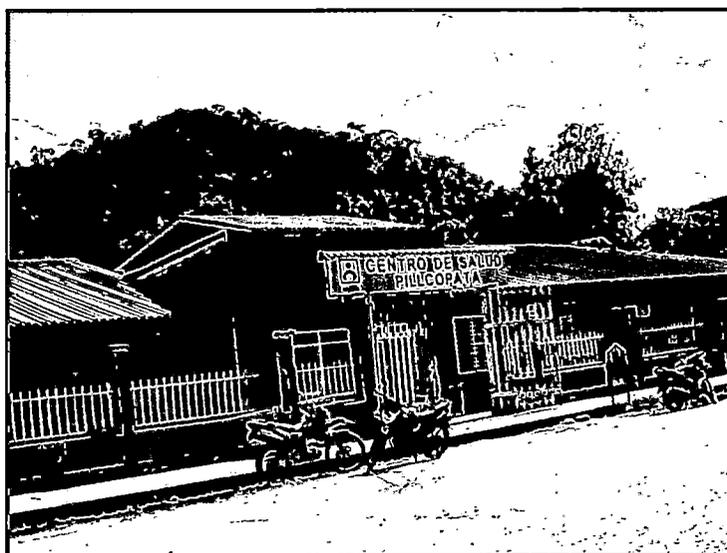
Como es recurrente en toda la zona amazónica de la región Cusco se observa que la mayor parte de la población no cuenta con ningún seguro de salud en el caso del Distrito de Kosñipata

Cuadro N°10: Afiliación de la población al sistema de salud del Distrito de Kosñipata

CATEGORÍAS	CASOS	%
Solo está asegurado al SIS	2282	47.64
Está asegurado en el SIS ESSALUD y otro	1	0.02
Está asegurado en el SIS ESSALUD	1	0.02
Está asegurado en el SIS y otro	1	0.02
Está asegurado en ESSALUD	219	4.57
Está asegurado en otro	55	1.15
No tiene ningún seguro	2231	46.58
Total	4790	100.00

Fuente: INEI-CPV 2007

Fotografía N°08: Centro de Salud de Pillcopata.



- **Abastecimiento de agua**

Como es recurrente en la zona amazónica se observa que el abastecimiento de agua en las viviendas proviene del río o acequia siendo en el caso del Distrito de Kosñipata un 31.38%.

Cuadro N°11: Abastecimiento de agua en el Distrito de Kosñipata.

CATEGORÍAS	CASOS	%
Red publico dentro de la vivienda	512	40.06
Red pública fuera de la vivienda	249	19.48
Pilón de uso publico	9	0.7
Pozo	31	2.43
Río, acequia, manantial o similar	401	31.38
Vecino	59	4.62
Otro	17	1.33
Total	1,278	100

Fuente: INEI-CPV2007

- **Alumbrado eléctrico**

El número de viviendas que cuentan con alumbrado en el Distrito de Kosñipata es menos del 60.49% del Total, y es muy parecida a los datos de los otros distritos de la zona amazónica.

- **Tenencia de vivienda**

La tenencia de vivienda en el Distrito de Kosñipata, tiene como fundamento que la mayor parte de la población tiene vivienda propia pagada siendo el 27.46% del total.

Cuadro N°12: Tenencia de viviendas del Distrito de Kosñipata.

CATEGORÍAS	CASOS	%
Alquilada	213	16.67%
Propia por invasión	15	1.17%
Propia pagado a plazos	28	2.19%
Propia totalmente pagado	926	72.46%
Cedida por el centro de trabajo	60	4.69%
Otra forma	36	2.82%
Total	1278	100.00%

Fuente: INEI-CPV 2007

6.1.2. Diagnostico agropecuario y forestal

El Distrito de Kosñipata, tiene un ecosistema de alta montaña, con un rango altitudinal que varía desde los 500 msnm, hasta los 5400 msnm, el cual genera un clima predominante de templado/frío con invierno seco, la distribución espacial de las actividades humanas en las microcuencas se podría clasificar de la siguiente manera:

- Parte baja con agricultura temporal y permanente (maíz, yuca, plátano, piña, cacao, etc.).
- Parte media para agricultura en secano y rotacional (yuca, frejol, coca, uncucha, cítricos).
- Parte alta para pastoreo y agricultura rotacional (pasto elefante)

La cobertura vegetal está en función de la altitud y el clima, la parte alta con predominancia del pajonal, césped de puna, y la parte media con matorral disperso, mixto y arbolado, áreas forestadas con eucalipto, chachacoma, queuña, especies arbustivas en muchos casos utilizados como cercos de parcelas agrícolas, entre las partes media y baja de las microcuencas es en donde se encuentran las tierras agrícolas con mayor calidad agrologica y con especies forestales predominantes como eucalipto, chachacoma, etc. y especies arbustivas como la retama, roque, etc. y finalmente la parte baja donde están las áreas que

presentan los mayores pendientes de muy empinadas (entre 50-75%) a extremadamente empinadas (más del 75%).

Fotografía N°09: Mercado de Abastos – Pillcopata.



Fotografía N°10: Diversidad de productos frutícolas en el mercado de Pillcopata.



a).- Diagnostico agrícola

- Nivel tecnológico

Las unidades de producción familiar tienen como nivel tecnológico predominante el tradicional, las que se caracterizan por el deficiente manejo de los recursos suelo (cultivos en ladera) y agua (riego por inundación), también por la ausencia de prácticas agrícolas como uso de semilla mejorada (certificada), uso de abono

orgánico, fertilizantes químicos y aplicación de pesticidas. Aunque si se hace el uso de maquinaria agrícola como: tractor agrícola para el roturado de suelo y rastra para el desmenuzado de porciones de suelo removidas por el arado, además del uso de trilladoras. Estas maquinarias en su mayoría son proporcionadas por los municipios y el ministerio de agricultura.

b).- Infraestructura existente

- **Infraestructura agrícola**

Las comunidades de las microcuencas en estudio cuentan con sistemas de riego por canales y tuberías además de reservorios para sistemas de riego, tanto por gravedad como para sistemas de riego por aspersión.

c).- Recurso pecuario

- **Actividad pecuaria y composición del hato ganadero**

Las principales especies ganaderas desarrolladas en el Distrito de Kosñipata está constituido por ganado vacuno raza cebú y pocos criollos, también la presencia de caprinos, ovinos en esta zona está asociada a productores de bajos ingresos económicos, los cuales aprovechan principalmente residuos de cosecha, pastos naturales y especies arbustivas. La limitación en el número de cabezas y especies se debe principalmente a la limitada cantidad de áreas libres para pastoreo, pues para ello se requiera realizar roce de bosques naturales, también se observa la crianza de animales menores como porcinos, y aves de corral.

Fotografía N°11: Exposición de ganado cebú en ferias dominicales- Pillcopata.



d).- Recurso forestal

En el ámbito del valle de Kosñipata la extracción de especies nativas forestales para madera, se utiliza los arboles de bosques naturales, los cuales al momento de su extracción produce la disminución de la cobertura vegetal y la exposición del suelo a las fuertes precipitaciones que existen en el valle, el cual conlleva a la erosión del suelo

Cuadro N°13: Especies forestales del Distrito de Kosñipata.

N°	ESPECIES	NONBRE CIENTIFICO	SUPERFICIE LOCAL (ha)
1	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	233.71
2	Ajo ajo	<i>Alli sativum</i>	4.67
3	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	9.6
4	Azufrillo	<i>Chrysophyllun oliviforme</i>	17.68
5	Cachimbo	<i>Platymiscium parviflorum</i>	35.04
6	Café con leche	<i>Graptophyllun pictum</i>	48.07
7	Caoba	<i>Swierenia macrophylla</i>	55.07
8	Catahua	<i>Hura crepitans</i>	186.06
9	Cedro	<i>Cedrela angustifolia</i>	255.06
10	Chalanque	<i>Myrsine Pseudocrenata</i>	6.6
11	Monte capuli	<i>Prunus salicifolia</i>	9.4
12	Nogal	<i>Juglans regia</i>	21.28
13	Oje	<i>Ficus antihelmintica</i>	32.67
14	Oreja de león	<i>Tabebvia chrysnatha</i>	37.16
15	Pacay shimbillo	<i>Inga edulis</i>	38.34
16	Palisangre	<i>Marcetella moquiniana</i>	140
17	Pashaco	<i>Albizia sp.</i>	271.53
18	Pisonay	<i>Erythrina falcata</i>	9.09
19	Puca puca	<i>Sickinga williansi</i>	19.69
20	Pumaquiro	<i>Aspidosperma macrocarpum</i>	18.89
21	Romerillo	<i>Podocarpus glomeratus</i>	523.7
22	Zapote	<i>Manilkara zapote</i>	88.68
23	Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	401.18
24	Tahuari	<i>Tabebvia pentaphylla</i>	15.46
25	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	1,489.96
26	Unca	<i>Uncaria tomentosa</i>	12.3

Fuente: Gobierno Regional Cusco. Sub Gerencia de Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Cuadro N°14: Especies forrajeras y poáceas del Distrito de Kosñipata.

N°	Especies	Nombre científico
1	Gordura	<i>Melinis minitoflora</i>
2	Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>
3	Ryr grass italiano	<i>Lolium multiflorum</i>
4	Pasto colorado	<i>Panicum coloratum</i>
5	Pasto kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>
6	Caña forrajera	<i>Sacchorun affinarun</i>
7	Sorgo forrajero	<i>Sorghum bicolor</i>
8	Acacia janonesa	<i>Acacia melanoxilum</i>
9	Alizo	<i>Alcus acuminata</i>
10	Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>

6.1.3. Uso actual del suelo

Consiste en el registro sobre el uso presente o actual del suelo. Es considerada, como un agrupamiento auxiliar interpretativo, debido a que no da predicciones precisas sobre las potencialidades de uso de los suelos.

La clasificación de Uso Actual de Tierras (**UAT**), del Distrito de Kosñipata, se llevó a cabo según la metodología propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI), el cual divide el uso actual de suelo en 09 categorías.

Para lo cual se hizo uso de una imagen satelital ampliada a su máxima resolución, sobre el cual se digitalizó y plasmó el mapa de uso actual. Por la gran extensión e inaccesibilidad del territorio, así como la falta de movilidad hacia las zonas de mayor distancia, los datos obtenidos a través de este método, no fueron categorizados a detalle así mismo el nivel de mapeo tomado en cuenta es a nivel de macro.

Cuadro N°15: Uso actual de tierras

CATEGORÍA	USO ACTUAL DE TIERRAS
1	Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales
2	Terrenos con hortalizas
4	Terrenos con cultivos extensivos
5	Áreas de praderas mejoradas permanente
6	Terrenos de praderas naturales
7	Terrenos con bosques
8	Terrenos hidromórficos y/o cenagosas
9	Terrenos sin uso y/o improductivos

Cuadro N°16: Uso Actual del Suelo

	AREA (%)	CATEGORIA (UCI)	USO DE LA TIERRA	AREA (ha)	(%)
Área Deforestada	5.98	1	Población	400	0.12
		2, 4, 5	Actividad Agropecuaria / Bosque secundaria	19266.25	5.86
Bosque de Protección	76.83	7	Bosque Húmedo de Montaña	1488.10	0.45
		7	Bosque Húmedo con Bambú de montaña	251007.07	76.36
		7	Bosque Húmedo Tropical de Colina alta	50.98	0.02
Cabecera de montaña Altoandina	16.68	7	Matorral Húmedo Templado	317.71	0.10
		6	Pajonal Altoandino	45109.10	13.72
		9	Tundra	7324.37	2.23
		9	Nival	2092.83	0.64
Cauce Fluvial	0.48	8	Islas	64.77	0.02
		8	Rio	1498.29	0.46
Lagos	0.03	8	Lagunas	84.54	0.03
SUPERFICIE TOTAL				328704.01	100

Fuente: Elaboración propia.

Según al mapa N°8 y el cuadro N°15, la primera categoría de uso actual predominante del territorio de Kosñipata está ocupada por **bosque húmedo con bambú de montaña**, destinadas a áreas de bosques de protección con una extensión 251007.07 ha. Equivalente a 76.36% del área total de la superficie total del Distrito; seguidamente el uso destinado a pajonal alto-andino ubicado en la unidad de cabecera de montaña Altoandina, cubre una extensión 45109.10 ha. que equivale a 13.72 % del área total; seguidamente se encuentra el uso destinado a **actividad agropecuaria** o **bosque secundario** destinada en su mayor parte a cultivos de pan llevar y frutales, que ocupa una extensión de 19 266.25 ha, que equivale al 5.86 % del área total; seguidamente se tiene la zona

de tundra que ocupa una superficie de 7324.37 ha, equivalente al 2.23% de la superficie total, así sucesivamente como se observa en el cuadro N°15, las otras unidades de uso actual como bosque húmedo de montaña, Bosque Húmedo Tropical de Colina alta, Matorral Húmedo Templado, Islas, lagos, y nevados, que juntos ocupan 5597.22 ha, que representa el 1.72% de la superficie total.

Finalmente se tiene terrenos urbanos con una extensión de 400 ha que equivale a 0.12 % del área total de la superficie.

6.1.4. Cobertura vegetal

La distribución de la cobertura vegetal en el Distrito de Kosñipata, es variada esto producto de la gran variabilidad altitudinal y climática del Distrito, por ejemplo hacia las partes bajas estas formas vegetales corresponden a árboles vigorosos, con troncos y fustes bien conformados, gruesos de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) que superan los 100 cm y copas amplias. En general, la vegetación está caracterizada por las comunidades o asociaciones vegetales con dominancia de árboles vigorosos, hierbas y arbustos y/o palmales adaptados a los terrenos pantanosos, comunidades con presencia y dominancia de “paca” (*Guadua sp*) denominadas “pacales” en asociaciones densas o puras y mixtas, bosques de pie de monte subandino, y los bosques achaparrados y matorrales de montañas. En general, representan la etapa madura, estable o clímax, en la sucesión ecológica (series de vegetación), y son muy variables en su aspecto, hábitat y composición florística, las cuales se mencionan a continuación según su posición fisiográfica:

a).- Flora

La vegetación depende de los factores edáficos y climáticos que se dan en los diversos - habitat, influyendo en su estructura y composición florística, dando lugar así a variadas formaciones. En la zona del Distrito de Kosñipata, se encuentran las siguientes formaciones vegetales:

– **Vegetación de orilla**, inundabilidad estacional que tiene como plantas indicadoras a ***Gynerium*, *Tessaria*, *Calliandra* y *Mimosa***.

Fotografía N°12: Bosque de terraza baja-cuenca pillcopata



- **Bosque de terraza de inundabilidad estacional que tiene como indicadoras a *Cecropia membranaceae*, *Sapium*, *Croton lechleri*, *Ficus insipida*, *Socratea exorrhiza*, *Paullinia alata*, *Heliconia*, *Calathea*, *Renealmia*.**

Fotografía N°13: Vista rio tono – terraza baja-cuenca tono



- **Bosque de terraza media de inundabilidad, cada 1 a 10 años, que tiene como indicadoras a *Calycophyllum spruceanum*, *Ficus insipida*, *Cedrela odorata*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum gratum* y *Attalea sp.* *Ceiba pentandra*, *Chorisia sp.*, *Ficus* (estranguladores), *Pouteria spp.*,**

Pouroma spp.*, *Brosimum aligastrum*, *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza*, *Astrocaryum gratum* y *Attalea sp.

Fotografía N°14: Vista de terraza media-Chontachaca



- **Bosque de terrazas antiguas de inundación, de inundable hace 200 años, que tiene como indicadoras a *Spondias mombin*, *Hymenaea sp.* *Dipteryx micrantha*, *Ceiba pentandra* y *Pouteria sp.***

Fotografía N°15: Vista de terrazas de inundación con especies forrajeros-Pillcopata.



- **Bosque de tierra firme sobre suelo arcilloso, inundable hace 1000 años, que tiene como indicadores a *Parkia spp.*, *Tachigali spp.*, *Inga sp.*, *Pouroma minor*, *P. guianensis*, *Pseudolmedia macrophylla*, *P. laevis*, *Bertholettia***

excelsa, *Iriartea deltoidea*, *Euterpe precatoria*, *Oenocarpus mapora*, *Psychotria poeppigiana*.

- Bosque de tierra firme sobre suelo areno-arcilloso, no inundable, que tiene como indicadoras a *Huberodendrom swietenioides*, *Cedrelinga cateniformis*, *Bertholettia excelsa*, *Hevea guianensis*, *Tachigali spp.*, *Pouroma minor*, *Bixa arborea*, *Diospyros melinonii*, *Ouratea sp.*, *Oenocarpus bataua*, *O. mapora*.

Fotografía N°16: Vista de especies forrajeras-Sector patria.



- Bosque de tierra firme sobre suelo arenoso, no inundable, que tiene como indicadora a *Hevea guianensis*.

Fotografía N°17: Vista de cultivo de plátano y especies forestales (Pisonay)-Sector Aguasanta.



- **Bosque pantanoso permanentemente inundado (aguajal)**, que tiene como indicadores: *Mauritia flexuosa* y *Lueheopsis hoehnei*.
- **Bosque pantanoso (shebonal)**, inundado estacionalmente a causa de las precipitaciones, que tiene como indicadores a *Oenocarpus batahua*, *Euterpe precatoria*, *Attalea phalerata*, *Scheelea*, *Symphonia globulifera*, *Licaria armeniaca*, *Crudia glaberrima*, *Maquira coriacea*, *Bactris spp.* y *Oenocarpus*.
- **Bosque de pacal, no inundables**, que tiene como indicadores a *Guadua weberbaueri*, *Apuleia leyocaroa*, *Dipteryx micrantha*, *Cedrelinga*, *Huberodendrom*, *Couratari*, *Dussia*, *Eschweilera*, *Tapiriva*, *Byrsonima*, *Sparattosperma*, *Senefeldera*, *Cheiloclinium*, *Iryanthera*, *Wettinia*, *Inga*, *Diospyros*, *Quararibea ochrocalix*.

Fotografía N°:18: Vista de cultivo de plátano asociados con especies arbustivas-Sector Huacaria.



- **Pampas**, en terrazas altas inundadas estacionalmente por acción de las lluvias, y mantenidas por incendios antrópicos; tiene como indicadores a las Gramíneas y Cyperaceae, entre las herbáceas y a las Melastomatáceas *Macairea thyrsoiflora* y *Graffenrieda weddelli* entre las arbustivas.

Fotografía N°19: Vista de terrazas altas como indicador (planta de achiote-Sector de Mistiana)



- Bosque de colinas, en elevaciones menores, dominadas por: *Guadua weberbaueri*, *Apuleta leiocarpa* y *Dypterix micrantha*, y caracterizados por *Cedrelinga*, *Huberodendron*, *Couratari*, y *Dussia* con *Eschweilera*, *Tapirira*, *Byrsonima* y *Sparatosperma*.

Fotografía N°20: Vista de bosques de colinas con cultivo de coca (*Erythroxylum coca*)-Sector Patria.



Bosque de montañas, en elevaciones mayores, dominado por: *Senefeldera sp.*, *Hevea sp.*, *Rinorea guianensis*, *Cedrelinga cataneiformis*, *Tachigali sp.*, *Ficus sp.*, una equilibrada mezcla de palmeras, frecuentes epífitas, Bromeliaceas. En los cerros del Távara, abundante *Dypterix micrantha*,

además de *Cedrelinga cataneiformis*, *Buchenavia sp.* y *Cedrela sp.* y por sobre los 800 m.s.n.m. algunos *Podocarpus sp.*

Fotografía N°21: Vista de hábitat de gallito de las rocas.



6.1.5. Sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor

Dicho proceso de clasificación para la presente tesis, ha tenido como marco normativo, el (D.S. N° 013-2010-AG), el cual norma los procedimientos a seguir para la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor; el cual como se sabe es de carácter interpretativo cuantitativo en cuanto se refiere a las características edáficas, climáticas (zonas de vida) y de relieve (pendiente y fisiografía), los que intervienen en forma conjugada.

Dicho reglamento, se dice también que es dinámico, pues permite la reclasificación de una unidad de tierra, cuando los cambios de los parámetros edáficos o de relieve, hayan incidido en el cambio de su capacidad de uso, producto de prácticas tecnológicas adecuadas como irrigación, rehabilitación de condiciones salinas, mal drenaje, andenería y otras.

Dicho cambio también se dará a medida que se obtengan nuevos conocimientos e informaciones sobre el comportamiento y respuesta de las tierras a las prácticas o sistemas de manejo.

6.1.5.1. Capacidad de uso mayor

Es definida como su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos.

o Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor

Es un sistema 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". Las interpretaciones son predicciones sobre el comportamiento del suelo y los resultados que se pueden esperar, bajo determinadas condiciones de clima y de relieve, así como de uso y manejo establecidas.

Para realizar la Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, el reglamento nacional establece primero definir los siguientes parámetros:

- Características climáticas
- Características de relieve
- Características edáficas

a).- Características climáticas

De acuerdo al reglamento nacional, los parámetros climáticos más importantes a determinar son: la precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud, para finalmente, utilizar estos parámetros en la determinación de las zonas de vida (según Leslie. Holdridge) existentes en ámbito del Distrito de Kosñipata.

Sabiendo que en el ámbito del Distrito de Kosñipata solo se cuenta con una sola estación meteorológica ubicada en su capital de Distrito (Pillcopata) a unos 500 msnm, y considerando que el punto más alto se ubica a unos 5400 msnm, es que se ha optado por regionalizar estos parámetros climáticos, haciendo que se integren las curvas de nivel a curvas de isohieta, isoterma e isógonas, en función de la altitud y sus ajustes correspondientes por latitud y distancia. Para lo cual se ha hecho uso de un proceso de modelamiento por regionalización según regresión lineal múltiple al 95% de confianza.

• Información básica

○ Cartografía

Para construir una base digital del Distrito de Kosñipata, se ha tenido como base las cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional – IGN (Escala: 1/25,000); hojas: 28-s, 28-r.

• Información meteorológica

La información meteorológica se ha obtenido de la base de datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Cabe resaltar que el Distrito de Kosñipata, si cuentan con estación meteorológica pero que solo representa la parte baja del Distrito, mas no así la zona media y alta, razón por la cual se ha procedido a regionalizarlas en base a estaciones vecinas.

Así mismo en el cuadro N°19 se puede observar en detalle la ubicación, altitud, periodo de información disponible de cada estación.

Cuadro N°17: Ubicación de estaciones meteorológicas empleadas para regionalizar precipitación

Nombre ESTACION		Ubicación		
		Dpto.	Prov.	Dist.
Pillcopata	MAP	Cusco	Paucartambo	Pillcopata
La Raya	CO	Cusco	Canchis	Marangani
Crucero	CO	Puno	Carabaya	Crucero

Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI

Cuadro N°18: Ubicación de estaciones meteorológicas empleadas para regionalizar temperatura

Nombre ESTACION		Ubicación		
		Dpto.	Prov.	Dist.
Pakitza	MAP	Madre de Dios	Manu	Manu
Pillcopata	CO	Cusco	Paucartambo	Pillcopata
Salvación	CO	Madre de Dios	Manu	Salvación
Quincemil	CO	Cusco	Quispicanchi	Quincemil
Paucartambo	CO	Cusco	Paucartambo	Paucartambo
Crucero	CO	Puno	Carabaya	Crucero
Challabamba	CO	Cusco	Paucartambo	Challabamba

Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI

- **Regionalización de parámetros climáticos**

- **Precipitación**

Mediante la técnica determinística (regresión: lineal, polinómica, logarítmica, exponencial y potencial) entre dos variables (Precipitación y Altitud) nos permitirá predecir los valores de $P=f(A)$ con un cierto grado de aproximación. El análisis de la precipitación en relación a la altitud nos conlleva a generar precipitaciones en zonas y/o puntos requeridos con una determinada altitud. En el cuadro y grafico siguiente se puede apreciar a las estaciones utilizadas en el análisis regional, donde se muestran las constantes y el coeficiente de correlación (r) obtenido.

Cuadro N°19: Estaciones utilizadas para la regionalización de precipitación

NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD	PRECIPITACION.
	MEDIA	TOTAL ANUAL
	m	Mm
PILLCOPATA	625	3916.9
LA RAYA	4120.0	884.2
CRUCERO	4190.0	812.4

Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI

Cuadro N°20: Ecuaciones de regionalización de precipitación anual (mm).

ALTITUD (m)	LINEAL	POLINOMICO	LOGARITMICO	EXPONENCIAL	POTENCIAL	PROMEDIO
500	4025.65	4,026.40	4279.3	4208.03	4702.38	4248.36
600	3938.72	3,965.04	3984.0	4043.03	4058.26	3997.80
700	3851.79	3,904.48	3734.2	3884.50	3583.00	3791.60
800	3764.86	3,844.72	3517.9	3732.19	3216.54	3615.25
900	3677.93	3,785.76	3327.1	3585.85	2924.54	3460.24
1000	3591.00	3,727.60	3156.4	3445.24	2685.88	3321.23
1100	3504.07	3,670.24	3002.0	3310.15	2486.80	3194.66
1200	3417.14	3,613.68	2861.1	3180.36	2317.97	3078.04
1300	3330.21	3,557.92	2731.4	3055.66	2172.80	2969.60
1400	3243.28	3,502.96	2611.4	2935.84	2046.51	2867.99
1500	3156.35	3,448.80	2499.6	2820.73	1935.55	2772.20
1600	3069.42	3,395.44	2395.0	2710.12	1837.20	2681.44
1700	2982.49	3,342.88	2296.8	2603.86	1749.38	2595.08
1800	2895.56	3,291.12	2204.2	2501.76	1670.42	2512.62
1900	2808.63	3,240.16	2116.6	2403.67	1599.02	2433.62
2000	2721.70	3,190.00	2033.5	2309.42	1534.10	2357.75
2100	2634.77	3,140.64	1954.5	2218.86	1474.80	2284.71
2200	2547.84	3,092.08	1879.1	2131.86	1420.39	2214.26
2300	2460.91	3,044.32	1807.1	2048.27	1370.28	2146.18

...VIENEN

2400	2373.98	2,997.36	1738.2	1967.95	1323.96	2080.29
2500	2287.05	2,951.20	1672.0	1890.79	1281.00	2016.42
2600	2200.12	2,905.84	1608.5	1816.65	1241.04	1954.43
2700	2113.19	2,861.28	1547.4	1745.42	1203.77	1894.21
2800	2026.26	2,817.52	1488.5	1676.98	1168.91	1835.63
2900	1939.33	2,774.56	1431.6	1611.22	1136.24	1778.59
3000	1852.40	2,732.40	1376.7	1548.05	1105.53	1723.01
3100	1765.47	2,691.04	1323.6	1487.35	1076.63	1668.81
3200	1678.54	2,650.48	1272.1	1429.03	1049.36	1615.91
3300	1591.61	2,610.72	1222.3	1373.00	1023.59	1564.24
3400	1504.68	2,571.76	1173.9	1319.16	999.20	1513.74
3500	1417.75	2,533.60	1127.0	1267.43	976.07	1464.36
3600	1330.82	2,496.24	1081.3	1217.74	954.10	1416.04
3700	1243.89	2,459.68	1036.9	1169.99	933.21	1368.74
3800	1156.96	2,423.92	993.7	1124.11	913.32	1322.41
3900	1070.03	2,388.96	951.7	1080.04	894.35	1277.01
4000	983.10	2,354.80	910.6	1037.69	876.24	1232.49
4100	896.17	2,321.44	870.6	997.00	858.93	1188.83
4200	809.24	2,288.88	831.6	957.91	842.37	1146.00
4300	722.31	2,257.12	793.5	920.35	826.50	1103.95
4400	635.38	2,226.16	756.2	884.26	811.29	1062.67
4500	548.45	2,196.00	719.8	849.59	796.69	1022.11
4600	461.52	2,166.64	684.2	816.27	782.67	982.27
4700	374.59	2,138.08	649.4	784.27	769.18	943.10
4800	287.66	2,110.32	615.3	753.52	756.21	904.60
4900	200.73	2,083.36	581.9	723.97	743.72	866.73
5000	113.80	2,057.20	549.1	695.58	731.67	829.48
5100	26.87	2,031.84	517.1	668.31	720.06	792.83
5200	-60.06	2,007.28	485.6	642.10	708.85	756.76
5300	-146.99	1,983.52	454.8	616.93	698.02	721.25
5400	-233.92	1,960.56	424.5	592.74	687.56	686.28

Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI

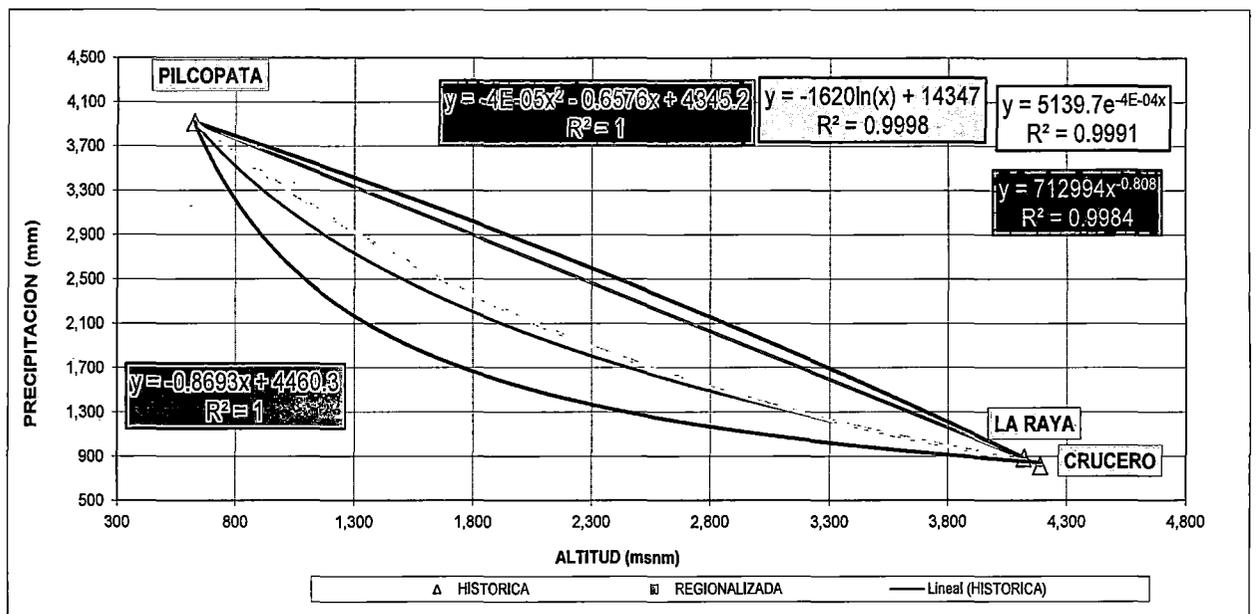
Para estimar la precipitación media anual para el Distrito de Kosñipata, se ha utilizado el promedio de las 06 ecuaciones.

$$\text{ECUACION POTENCIAL} = 5000000 * Hm^{(-1.054)}$$

$$\text{ECUACION EXPONENCIAL} = 7713.5 * \text{EXP} (-0.0005 * Hm)$$

El coeficiente de correlación $r = 0.99$ y 0.98 respectivamente, nos indica una buena correlación y dependencia entre la altitud con la precipitación.

Gráfico N°04: Líneas de ecuación de regionalización.



Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI.

La grafica anterior, nos indica que existe a nivel regional, una relación directa entre la precipitación y la altitud.

• Temperaturas promedio mensuales

Para la determinación de la temperatura media mensual en la zona del proyecto, se ha recurrido a métodos de regionalización utilizando estaciones vecinas como la de Pakitza, Pillcopata, Salvación, Quincemil, Paucartambo, Crucero y Challabamba. Tal como se observa en los cuadros siguientes:

**Cuadro N°21: Regionalización de datos térmicos temperatura media mensual -
anual vs elevación**

NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD m.	M E S E S												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
Pakitza	319	26.14	26.07	26.31	25.38	23.76	23.34	23.33	24.95	25.43	25.78	25.86	26.27	25.2
Pillcopata	900	24.85	24.81	24.68	24.18	23.59	22.53	22.42	23.11	23.01	24.61	24.79	25.18	24.0
Salvacion	548	24.24	24.01	23.07	21.41	21.22	21.93	21.84	22.53	22.93	23.85	23.88	23.8	22.9
Quincemil	619	23.36	23.53	23.52	23.05	22.13	21.1	20.92	22.15	23.03	23.55	23.56	23.4	22.8
Paucartambo	3042	14.29	14.05	13.98	13.9	13.33	12.8	12.14	12.25	13.14	14	14.62	14.59	13.6
Crucero	4130	8.45	8.5	7.95	6.95	4.67	3.12	2.56	3.7	5.54	7.19	7.91	8.04	6.2
Challabamba	3030	13.93	14.08	14.05	13.38	12.73	11.63	11.05	11.60	12.48	13.45	12.73	14.05	12.9
Coefic. A	A	27.3141	27.2555	27.0996	26.1920	25.5384	25.2909	25.2770	26.3695	26.5844	27.2679	27.2459	27.3764	26.5676
Coefic. B	B	-0.0044	-0.0044	-0.0045	-0.0044	-0.0046	-0.0048	-0.0050	-0.0051	-0.0048	-0.0046	-0.0046	-0.0045	-0.0046
Coefic. R	R	0.99	0.99	0.99	0.98	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
ALTITUD DISTRITO DE KOSÑIPATA	500	25.1	25.0	24.9	24.0	23.3	22.9	22.8	23.8	24.2	24.9	25.0	25.1	24.3
	600	24.6	24.6	24.4	23.6	22.8	22.4	22.3	23.3	23.7	24.5	24.5	24.7	23.8
	700	24.2	24.2	24.0	23.1	22.3	21.9	21.8	22.8	23.2	24.0	24.1	24.2	23.3
	800	23.8	23.7	23.5	22.7	21.9	21.4	21.3	22.3	22.7	23.6	23.6	23.8	22.9
	900	23.3	23.3	23.1	22.3	21.4	21.0	20.8	21.8	22.3	23.1	23.1	23.4	22.4
	1000	22.9	22.8	22.6	21.8	21.0	20.5	20.3	21.3	21.8	22.6	22.7	22.9	22.0
	1100	22.4	22.4	22.2	21.4	20.5	20.0	19.8	20.8	21.3	22.2	22.2	22.5	21.5
	1200	22.0	21.9	21.7	20.9	20.1	19.5	19.3	20.2	20.8	21.7	21.8	22.0	21.0
	1300	21.5	21.5	21.3	20.5	19.6	19.0	18.8	19.7	20.3	21.2	21.3	21.6	20.6
	1400	21.1	21.1	20.9	20.1	19.2	18.6	18.3	19.2	19.9	20.8	20.9	21.1	20.1
	1500	20.6	20.6	20.4	19.6	18.7	18.1	17.8	18.7	19.4	20.3	20.4	20.7	19.7
	1600	20.2	20.2	20.0	19.2	18.2	17.6	17.3	18.2	18.9	19.8	20.0	20.2	19.2
	1700	19.8	19.7	19.5	18.8	17.8	17.1	16.8	17.7	18.4	19.4	19.5	19.8	18.7
	1800	19.3	19.3	19.1	18.3	17.3	16.6	16.3	17.2	17.9	18.9	19.0	19.3	18.3
	1900	18.9	18.8	18.6	17.9	16.9	16.1	15.8	16.7	17.4	18.4	18.6	18.9	17.8
2000	18.4	18.4	18.2	17.4	16.4	15.7	15.3	16.2	17.0	18.0	18.1	18.4	17.4	
2100	18.0	18.0	17.7	17.0	16.0	15.2	14.8	15.6	16.5	17.5	17.7	18.0	16.9	
2200	17.5	17.5	17.3	16.6	15.5	14.7	14.3	15.1	16.0	17.1	17.2	17.5	16.4	
2300	17.1	17.1	16.8	16.1	15.1	14.2	13.8	14.6	15.5	16.6	16.8	17.1	16.0	

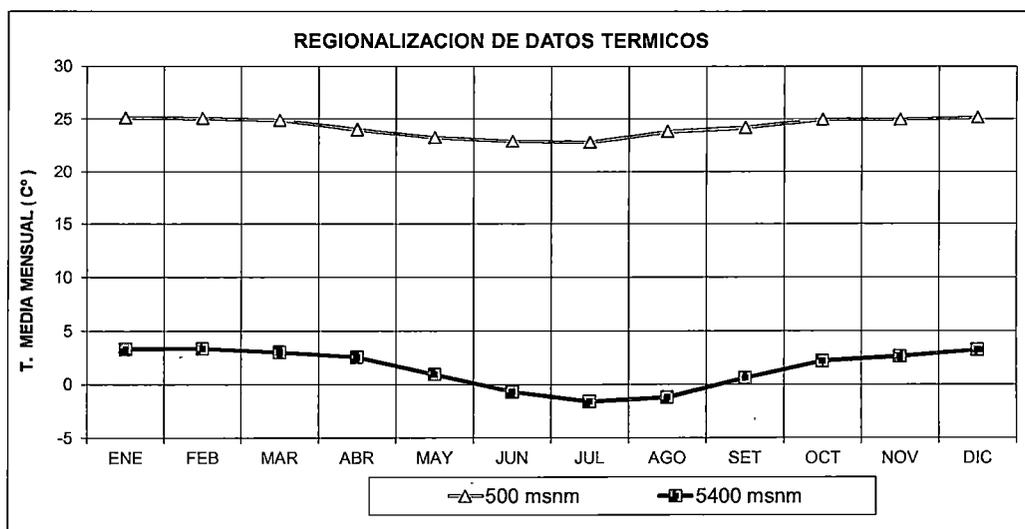
2400	16.6	16.6	16.4	15.7	14.6	13.7	13.3	14.1	15.0	16.1	16.3	16.6	15.5
2500	16.2	16.2	16.0	15.2	14.1	13.3	12.8	13.6	14.6	15.7	15.9	16.2	15.1
2600	15.8	15.7	15.5	14.8	13.7	12.8	12.3	13.1	14.1	15.2	15.4	15.7	14.6
2700	15.3	15.3	15.1	14.4	13.2	12.3	11.8	12.6	13.6	14.7	14.9	15.3	14.1
2800	14.9	14.9	14.6	13.9	12.8	11.8	11.3	12.1	13.1	14.3	14.5	14.9	13.7
2900	14.4	14.4	14.2	13.5	12.3	11.3	10.8	11.6	12.6	13.8	14.0	14.4	13.2
3000	14.0	14.0	13.7	13.1	11.9	10.9	10.3	11.0	12.2	13.3	13.6	14.0	12.8
3100	13.5	13.5	13.3	12.6	11.4	10.4	9.8	10.5	11.7	12.9	13.1	13.5	12.3
3200	13.1	13.1	12.8	12.2	11.0	9.9	9.3	10.0	11.2	12.4	12.7	13.1	11.8
3300	12.6	12.6	12.4	11.7	10.5	9.4	8.8	9.5	10.7	11.9	12.2	12.6	11.4
3400	12.2	12.2	11.9	11.3	10.0	8.9	8.3	9.0	10.2	11.5	11.7	12.2	10.9
3500	11.8	11.8	11.5	10.9	9.6	8.4	7.8	8.5	9.8	11.0	11.3	11.7	10.5
3600	11.3	11.3	11.0	10.4	9.1	8.0	7.4	8.0	9.3	10.6	10.8	11.3	10.0
3700	10.9	10.9	10.6	10.0	8.7	7.5	6.9	7.5	8.8	10.1	10.4	10.8	9.5
3800	10.4	10.4	10.2	9.6	8.2	7.0	6.4	7.0	8.3	9.6	9.9	10.4	9.1
3900	10.0	10.0	9.7	9.1	7.8	6.5	5.9	6.4	7.8	9.2	9.5	9.9	8.6
4000	9.5	9.5	9.3	8.7	7.3	6.0	5.4	5.9	7.3	8.7	9.0	9.5	8.2
4100	9.1	9.1	8.8	8.2	6.9	5.6	4.9	5.4	6.9	8.2	8.6	9.0	7.7
4200	8.6	8.7	8.4	7.8	6.4	5.1	4.4	4.9	6.4	7.8	8.1	8.6	7.2
4300	8.2	8.2	7.9	7.4	6.0	4.6	3.9	4.4	5.9	7.3	7.6	8.1	6.8
4400	7.8	7.8	7.5	6.9	5.5	4.1	3.4	3.9	5.4	6.8	7.2	7.7	6.3
4500	7.3	7.3	7.0	6.5	5.0	3.6	2.9	3.4	4.9	6.4	6.7	7.2	5.9
4600	6.9	6.9	6.6	6.1	4.6	3.1	2.4	2.9	4.5	5.9	6.3	6.8	5.4
4700	6.4	6.4	6.1	5.6	4.1	2.7	1.9	2.4	4.0	5.4	5.8	6.4	4.9
4800	6.0	6.0	5.7	5.2	3.7	2.2	1.4	1.9	3.5	5.0	5.4	5.9	4.5
4900	5.5	5.6	5.2	4.7	3.2	1.7	0.9	1.3	3.0	4.5	4.9	5.5	4.0
5000	5.1	5.1	4.8	4.3	2.8	1.2	0.4	0.8	2.5	4.1	4.5	5.0	3.6
5100	4.6	4.7	4.4	3.9	2.3	0.7	-0.1	0.3	2.1	3.6	4.0	4.6	3.1
5200	4.2	4.2	3.9	3.4	1.9	0.3	-0.6	-0.2	1.6	3.1	3.5	4.1	2.6
5300	3.8	3.8	3.5	3.0	1.4	-0.2	-1.1	-0.7	1.1	2.7	3.1	3.7	2.2
5400	3.3	3.3	3.0	2.6	0.9	-0.7	-1.6	-1.2	0.6	2.2	2.6	3.2	1.7

Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI.

Obteniéndose para la zona del proyecto dividido por lugares clave, la ecuación de regionalización anual siguiente:

El coeficiente de correlación $r = 0.99$, nos indica que existe una buena correlación de datos temperatura vs altitud.

Gráfico N°05: Comportamiento de la temperatura mensual a 500 y 5400 m.



Fuente: Elaboración en base a información meteorológica del SENAMHI

o Velocidad del viento

En la Estación Pillcopata, la velocidad de viento tiene un valor promedio anual de 3.6 km/h, ocurriendo en los meses de Enero y Mayo su valor más bajo con 3.2 km/h y en Setiembre su valor más alto, con 4.2 km/h.

Cuadro N°22: Velocidad del viento (Km/h).

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
Puerto Maldonado	11.3	10.2	10.1	9.5	9.9	9.9	10.0	11.1	10.5	10.6	11.0	10.7	10.5
Quincemil	8.7	9.0	8.5	9.3	8.7	8.4	8.6	10.0	9.0	9.6	10.0	8.1	8.8
Pilcopata	3.2	3.3	3.5	3.4	3.2	3.9	3.7	3.9	4.2	3.7	3.7	3.8	3.6

Fuente: SENAMHI.

o Evapotranspiración de referencia

Según Thornthwaite, la evapotranspiración de referencia es definida como la cantidad de agua que se evaporaría de la superficie del suelo y la transpiración de las plantas si el suelo dispusiera de humedad suficiente.

Esta humedad o contenido óptimo de humedad está definido por la cantidad de agua que se retiene por la capilaridad cuando el suelo se halla en capacidad de campo.

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia por el método de Thornthwaite se usó el software Hidro, esto requiere como variables fundamentales la temperatura media mensual y la latitud. Teniendo estos datos se determina los valores medios mensuales de evapotranspiración de las 10 estaciones. A continuación en el Cuadro N°23 se muestran los resultados de las 10 estaciones.

Cuadro N°23: Resultados de la ETP en mm/mes según Thomthwaite en base a la temperatura (mm/año).

N°		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL (mm/año)
1	Puerto Maldonado	129.023	129.189	129.522	121.697	103.453	86.094	91.458	108.665	122.816	139.793	135.102	117.911	1414.723
2	Iñapari	125.729	121.096	125.729	122.521	105.318	98.473	87.224	109.375	119.839	129.161	126.866	126.053	1397.384
2	Iberia	130.146	126.29	124.077	117.45	97.709	82.509	79.357	101.075	123.92	126.449	127.566	128.851	1365.399
3	Pakitza	129.32	127.99	131.934	117.111	94.132	88.733	88.607	110.668	117.877	123.336	124.608	131.271	1385.587
4	Pilcopata	112.189	111.654	109.927	103.449	96.137	83.876	82.666	90.447	89.291	109.004	111.387	116.668	1216.695
5	Salvacion	106.685	103.969	93.325	76.258	74.442	81.372	80.471	87.534	91.801	102.106	102.454	101.528	1101.945
6	Quincemil	96.848	98.746	98.634	93.445	83.79	73.752	72.079	83.993	93.228	98.971	99.084	97.292	1089.862
7	Paucartambo	58.683	57.356	56.97	56.53	53.421	50.571	47.081	47.658	52.395	57.08	60.521	60.354	658.62
8	Crucero	55.206	55.462	55.624	47.352	34.653	25.246	21.613	28.863	39.628	48.631	52.416	53.09	517.784
9	Tambopata	86.129	84.766	85.947	82.343	71.067	65.233	61.099	68.716	77.015	86.403	89.825	89.732	948.275

Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI. Promedio de cinco años.

○ **Clasificación climática de Thornhwaite**

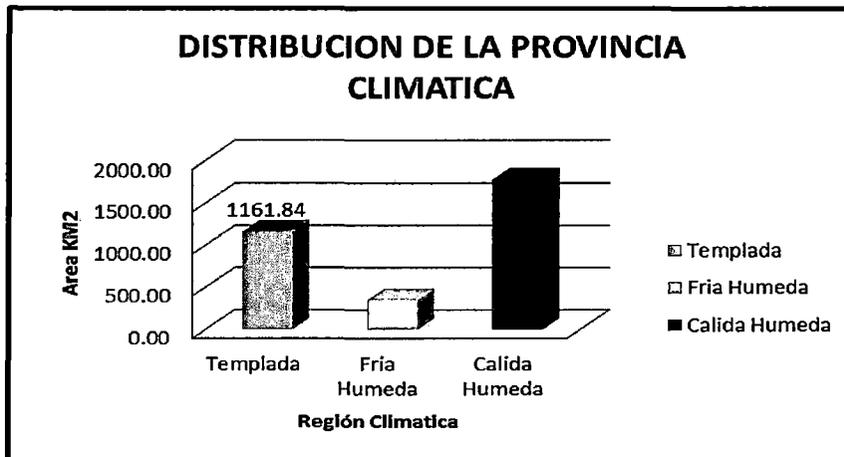
De acuerdo a esta clasificación el Distrito de Kosñipata cuenta con los tipos climáticos siguientes.

Cuadro N°24: Distribución climática de Thornhwaite Distrito de Kosñipata.

PROVINCIA CLIMÁTICA	TEMPERATURA	PRECIPITACION	TIPO DE CLIMA	AREA		
	(°C)	mm/año		Km ²	ha	%
Fría Húmeda	menos 0 - 12.0	500 – 1000	Lluvioso Semifrígido, rígido, Frio a Polar con Invierno Seco	351.06	35105.95	10.66
Templada	12.0 – 15	1000 – 2000	Lluvioso, Templado, Semifrío a Frio con Invierno Seco	1161.84	116183.96	35.28
Cálida Húmeda	15.0 - 25.0	2000 – 4248.36	Muy lluvioso Cálido Semicálido a Templado con Precipitación abundante en toda estación del año	1780.29	178028.99	54.06
TOTAL				3293.19	329318.90	100.00

Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI.

Grafico N°06: Distribución de la provincia climática



Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI

Cuadro N°25: Distribución climática de Thornhwaite del Distrito de Kosñipata.

TIPOS CLIMATICOS	Superficie (Km ²)	Porcentaje (%)
Muy lluvioso Cálido Semicálido a Templado con Precipitación abundante en toda estación del año	1780.29	54.06
Lluvioso, Templado, Semifrío a Frio con Invierno Seco	1161.84	35.28
Lluvioso Semifrío, Frío, Frio a Polar con Invierno Seco	351.06	10.66
SUPERFICIE TOTAL	3293.19	100.00

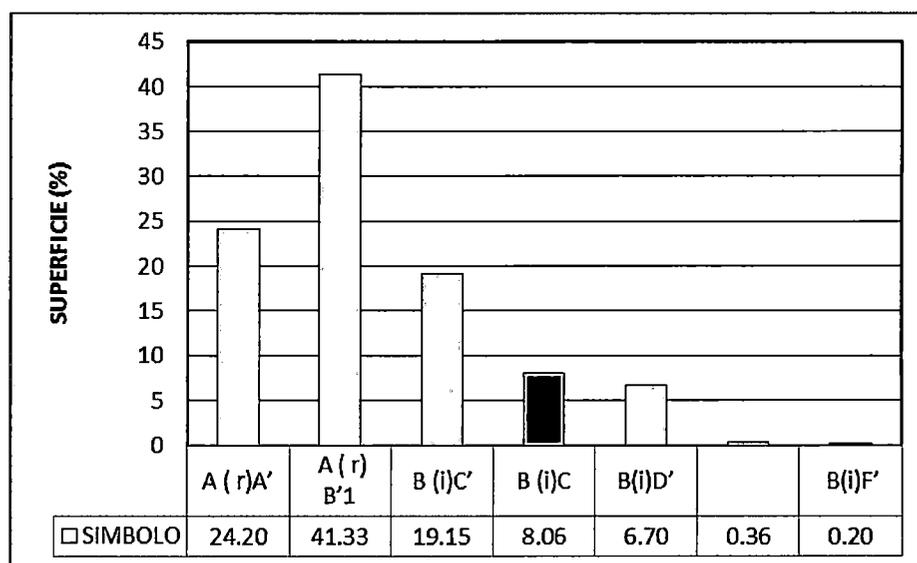
Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI.

Cuadro N°26: Clasificación de tipos climáticos del Distrito de Kosñipata.

TIPOS CLIMATICOS	Área (ha)	Área (%)
Muy lluvioso cálido con precipitación abundante en todas las estaciones del año A (r)A'	78720.9	24.20
Muy lluvioso semi cálido con precipitación abundante en todas las estaciones del año: A (r) B'1	134472.6	41.33
Lluvioso frío con invierno seco. B (i)C'	62288.1	19.15
Lluvioso frío con precipitación abundante en todas las estaciones del año: B (i)C'	26231.8	8.06
Lluvioso semifrío con invierno seco. B(i)D'	21793.6	6.70
Lluvioso frígido con precipitación abundante en todas las estaciones del año	1168.7	0.36
Lluvioso polar con precipitación abundante en todas las estaciones del año B(i)F'	650.7	0.20
SUPERFICIE TOTAL	325326.4	100.00

Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI.

Gráfico N°7: Distribución porcentual de las zonas de vida del Distrito de Kosñipata.



Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI.

- Muy lluvioso cálido con precipitación abundante en todas las estaciones del año A (r)A'
 - Muy lluvioso semi cálido con precipitación abundante en todas las estaciones del año: A (r) B'1
 - Lluvioso frio con invierno seco. B (i)C'
 - Lluvioso frio con precipitación abundante en todas las estaciones del año: B (i)C'
 - Lluvioso semi frígido con invierno seco. B(i)D'
 - Lluvioso frígido con precipitación abundante en todas las estaciones del año
 - Lluvioso polar con precipitación abundante en todas las estaciones del año B(i)F'
- **Clasificación de zonas de vida de Holdridge**

De acuerdo a los datos de precipitación y temperatura regionalizados en acápite anteriores (clima - regionalización), y utilizando las ecuaciones correspondientes del Distrito de Kosñipata se encuentra en siete zonas de vida, las cuales se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°27: Variables climáticas para las zonas de vida de Holdridge del Distrito de Kosñipata.

ALTITUD m	COEF. GOREC.	BIO ISOTERMAS	POTENCIAL EVAPORACION	ISOHIETAS ANUAL	RELACION EVAPORACION	ZONA DE VIDA	GLAVE
500	58.53	24.27	1420.38	4248.36	0.33	Bosque muy húmedo - Tropical	Bmh-T
600	58.53	23.81	1393.46	3997.80	0.35		
700	58.53	23.35	1366.54	3791.60	0.36	Bosque muy Húmedo - Pre Montano	Bmh-Pm
800	58.53	22.89	1339.61	3615.25	0.37		
900	58.53	22.43	1312.69	3460.24	0.38		
1000	58.53	21.97	1285.76	3321.23	0.39		
1100	58.53	21.51	1258.84	3194.66	0.39		
1200	58.53	21.05	1231.92	3078.04	0.40		
1300	58.53	20.59	1204.99	2969.60	0.41		

...VIENEN

1400	58.53	20.13	1178.07	2867.99	0.41		
1500	58.53	19.67	1151.14	2772.20	0.42		
1600	58.53	19.21	1124.22	2681.44	0.42		
1700	58.53	18.75	1097.30	2595.08	0.42		
1800	58.53	18.29	1070.37	2512.62	0.43		
1900	58.53	17.83	1043.45	2433.62	0.43		
2000	58.53	17.37	1016.53	2357.75	0.43		
2100	58.53	16.91	989.60	2284.71	0.43		
2200	58.53	16.45	962.68	2214.26	0.43		
2300	58.53	15.99	935.75	2146.18	0.44		
2400	58.53	15.53	908.83	2080.29	0.44		
2500	58.53	15.07	881.91	2016.42	0.44		
2600	58.53	14.61	854.98	1954.43	0.44		
2700	58.53	14.15	828.06	1894.21	0.44		
2800	58.53	13.69	801.14	1835.63	0.44		
2900	58.53	13.23	774.21	1778.59	0.44		
3000	58.53	12.77	747.29	1723.01	0.43		
3100	58.53	12.31	720.36	1668.81	0.43		
3200	58.53	11.85	693.44	1615.91	0.43		
3300	58.53	11.39	666.52	1564.24	0.43		
3400	58.53	10.93	639.59	1513.74	0.42		
3500	58.53	10.47	612.67	1464.36	0.42		
3600	58.53	10.01	585.74	1416.04	0.41		
3700	58.53	9.55	558.82	1368.74	0.41		
3800	58.53	9.09	531.90	1322.41	0.40		
3900	58.53	8.63	504.97	1277.01	0.40		
4000	58.53	8.17	478.05	1232.49	0.39		
4100	58.53	7.71	451.13	1188.83	0.38		
4200	58.53	7.25	424.20	1146.00	0.37		
4300	58.53	6.79	397.28	1103.95	0.36		
4400	58.53	6.33	370.35	1062.67	0.35		
4500	58.53	5.87	343.43	1022.11	0.34		
4600	58.53	5.41	316.51	982.27	0.32		

Bosque muy
húmedo
- Montano Bajo
Templado Cálido

Bmh-MbTC

Bosque muy
húmedo
-Montano Bajo
Templado frio

Bmh-MbTF

...VIENEN

4700	58.53	4.95	289.58	943.10	0.31		
4800	58.53	4.49	262.66	904.60	0.29		
4900	58.53	4.03	235.74	866.73	0.27		
5000	58.53	3.57	208.81	829.48	0.25	Tundra pluvial- Subandino	Tp-SaB
5100	58.53	3.11	181.89	792.83	0.23		
5200	58.53	2.65	154.96	756.76	0.20	Tundra pluvial – Andino	Tp-ASP
5300	58.53	2.19	128.04	721.25	0.18		
5400	58.53	1.73	101.12	686.28	0.15		

Fuente: Elaboración en base a información meteorológico de SENAMHI.

Cuadro N°28: Clasificación de zonas de vida de Holdridge - Distrito Kosñipata.

ZONA DE VIDA	SIMBOLO	ALTITUD (m)	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA (°C)
Bosque muy húmedo – Tropical	Bmh-T	500 – 600	4248.36 - 3997.80	24.27 - 23.81
Bosque muy Húmedo - Pre Montano	Bmh-Pm	600 – 2300	3997.80 - 2146.18	23.81 - 15.99
Bosque muy húmedo- Montano Bajo Templado Cálido	Bmh-MbTC	2300 - 3100	2146.18 - 1668.81	15.99 - 12.31
Bosque muy húmedo -Montano Bajo Templado frio	Bmh-MbTF	3100 - 4400	1668.81 - 1062.67	12.31 - 6.33
Paramo muy húmedo -Sub andino Boreal	Pmh – SaB	4400 - 4900	1062.67 - 866.73	6.33 - 4.03
Tundra pluvial- Subandino Boreal	Tp-SaB	4900 - 5100	866.73 - 792.83	4.03 - 3.11
Tundra pluvial - Andino Sub Polar	Tp-ASP	5100 - 5400	792.83 - 686.28	3.11 - 1.73

Fuente: Elaboración propia en base a información meteorológico de SENAMHI

1. Bosque muy húmedo – Tropical

Esta zona de vida ocupa el 6 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 500 a 600 m, ocupando las partes bajas del Distrito, alcanzando

una precipitación de 4248.36 a 3997.80 mm al año y una temperatura entre los 24.27 a 23.81 °C media anual. Las especies cultivadas predominantes de piña (*Ananas comosus*), plátano (*Musa paradisiaca*), aguaje (*Mauritia flexuosa*), maíz (*Zea mays.L*), coco (*Coco nucifera*), arroz (*Oryza sativa*), uncucha (*Xanthosoma spp.*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), cítricos como: naranja (*Citrus aurantium*), mandarina (*Citrus reticulata*), caimito (*Shrysophyllum cainito*), yuca (*Manihot esculenta*).

Fotografía N°22: Vista de cultivos de plátano y yuca-Pillcopata.



Fotografía N°23: Vista de cultivos de piña-Patria.



2. Bosque muy húmedo - Pre montano

Esta zona de vida ocupa el 12 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 600 a 2300 msnm, ocupando las partes bajas a medias del Distrito, alcanzando una precipitación de 3997.80 a 2146.18 mm al año y una temperatura que va desde los 23.81 a los 16 °C media anual. Las especies predominantes son: café (*Coffea arabica*), plátano (*Musa paradisiaca*) yuca (*Manihot esculenta*), cacao (*Theobroma cacao*), maíz (*Zea mays*), naranja (*Citrus aurantium*), mandarina (*Citrus reticulata*), achiote (*Bixa orellana*), bambú (*Phyllostachys spp.*), papaya (*Carica papaya*).

Fotografía N°24: Cultivo de pastos y especies forestales (aguajal)-Chontachaca.



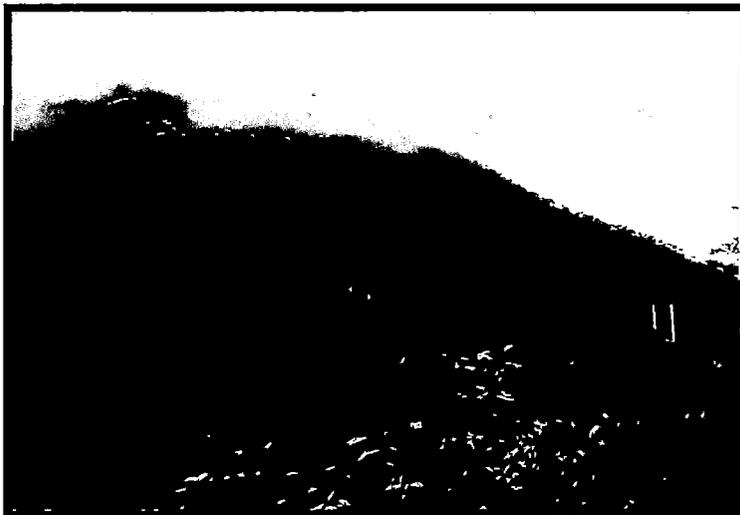
Fotografía N°25: Especie forestal de Aguaje (*Mauritia flexuosa*).



3. Bosque muy húmedo- Montano bajo templado cálido

Esta zona de vida ocupa el 24 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 2300 a 3100 m, ocupando las partes media del Distrito, alcanzando una precipitación de 2146.18 a 1668.81 mm al año y una temperatura que va desde los 16 a 12.31°C media anual. Las especies predominantes cultivadas como: café, frutales yuca, plátano.

Fotografía N°26: Zona de montaña alta, con presencia de neblinas-Abra ajanacco



4. Bosque muy húmedo - Montano bajo templado frío

Esta zona de vida ocupa el 35 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 3100 a 4400 m, ocupando las partes media del Distrito, alcanzando una precipitación de 1668.81 a 1062.67 mm al año y una temperatura que va desde los 12.31 a 6.3°C media anual. Helechos y arbustos en su mayor parte y hacia el límite alta de esta zona existen también pinos (*Pinus radiata*) y eucaliptos (*Eucalyptus globulus*)-abra ajanacco.

Fotografía N° 27: Mirador ajanacco vista hacia la selva baja (4 pm), horas en que sube la neblina desde llano amazónico a las altas cumbres.



5. Paramo muy húmedo - Sub andino boreal

Esta zona de vida ocupa el 25 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 4400 a 4900 m, ocupando las partes altas del Distrito, alcanzando una precipitación de 1062.67 a 866.73 mm al año y una temperatura que va desde los 6.33 a 4.03 °C media anual. Dominio de especies de pastos naturales arbustos de tallo corto, y cactus.

Fotografía N°: 28 Vista de paramo muy húmedo-subandino

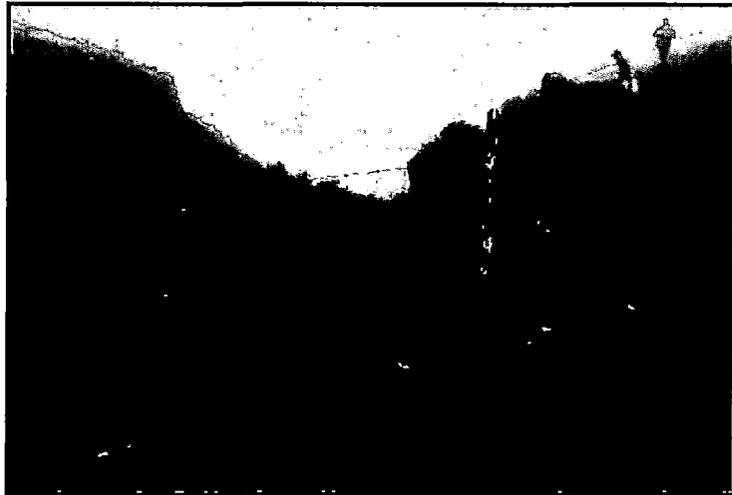


6. Tundra pluvial- Subandino boreal

Esta zona de vida ocupa el 8 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 4900 a 5100 m, ocupando las partes alta del Distrito,

alcanzando una precipitación de 866.73 a 792.83 mm. al año y una temperatura que va desde los 4.03 a 3.11 °C media anual. Presencia de arbustos, paja o ichu (*Estipa ichu*), e inicio de zona de nevados.

Fotografía N°: 29 Vista de especies nativas arbustivas- Altura de Challabamba.



7. Tundra pluvial - Andino sub polar

Esta zona de vida ocupa el 5 % de la superficie total, emplazándose entre las altitudes entre los 5100 a 5400 m, ocupando las partes alta del Distrito, alcanzando una precipitación de 792.83 a 686.28 mm. al año y una temperatura que va desde los 3.11 a 1.73 °C media anual. Son zonas con presencia de nevados y afloramientos rocosos.

b).- Características de relieve

1).- Pendiente y fisiografía

Para la descripción de las formas de paisaje geomorfológico, en el ámbito del Distrito de Kosñipata, se ha seguido la metodología propuesta por el MINAM para estudios de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor "CUM", siendo como primer paso definir los grados de inclinación del relieve, expresado estos a través del mapa de pendientes.

- **Clasificación de pendientes**

- **Procedimiento**

Para el presente proceso, se utilizó un método de elaboración gráfico manual apoyado sobre el procesamiento automatizado de pendientes a través del SIG, pero cuyo principio teórico proviene del modelo de intervalos móviles de (Dennis,

1998). Se comenzó a definir áreas homogéneas de pendiente en función a la apertura de las curvas de nivel ajustadas a las características del paisaje observados en la imagen satélite y ajustada en campo.

Utilizando la extensión del ArcGis se construyó un mapa automatizado de pendientes a partir del MDE (Modelo Digital de Elevación), con un tamaño de pixel de 1 metro, las pendientes se construyeron en porcentaje.

Mediante la función Zonal Statistic, se extrae la pendiente promedio de cada una de las zonas homogéneas de pendiente determinadas en el análisis visual.

Como resultado final se ha obtenido la caracterización del relieve del Distrito de Kosñipata, a través de rangos de pendiente en porcentaje y cuya categorización va desde relieves allanados (0-2%) a relieves escarpados mayores a 75% de pendiente, todo este rango de pendiente es propuesto por el MINAM cuando los estudios son a nivel del Distrito.

Como resumen se presenta el siguiente cuadro, que muestra una síntesis del mapa correspondiente.

Cuadro N°29: Distribución de pendientes en el Distrito de Kosñipata.

CLASE	NOMBRE	PENDIENTE	GRADIENTE	ÁREA		
		(%)	(°)	Km ²	Ha	%
AB	Llano a Ligeramente inclinado	2-4%	0.9-1.8°	371.81	37180.54	11.29
C	Moderadamente inclinado	4-8%	1.8-3.6°	108.76	10875.59	3.30
D	Fuertemente inclinado	8-15%	3.6-6.75°	155.66	15566.49	4.73
E	Moderadamente empinado	15-25%	6.75-11.25°	228.16	22815.53	6.93
F	Empinado	25-50%	11.25-22.5°	760.48	76048.28	23.09
G	Fuertemente empinado	50-75%	22.5-33.75°	974.23	97423.40	29.58
H	Escarpado	75%	>33.75°	694.09	69409.07	21.08
SUMA				3293.19	329318.90	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Imagen N°02: Ejemplo de caracterización del mapa de pendientes N°13.

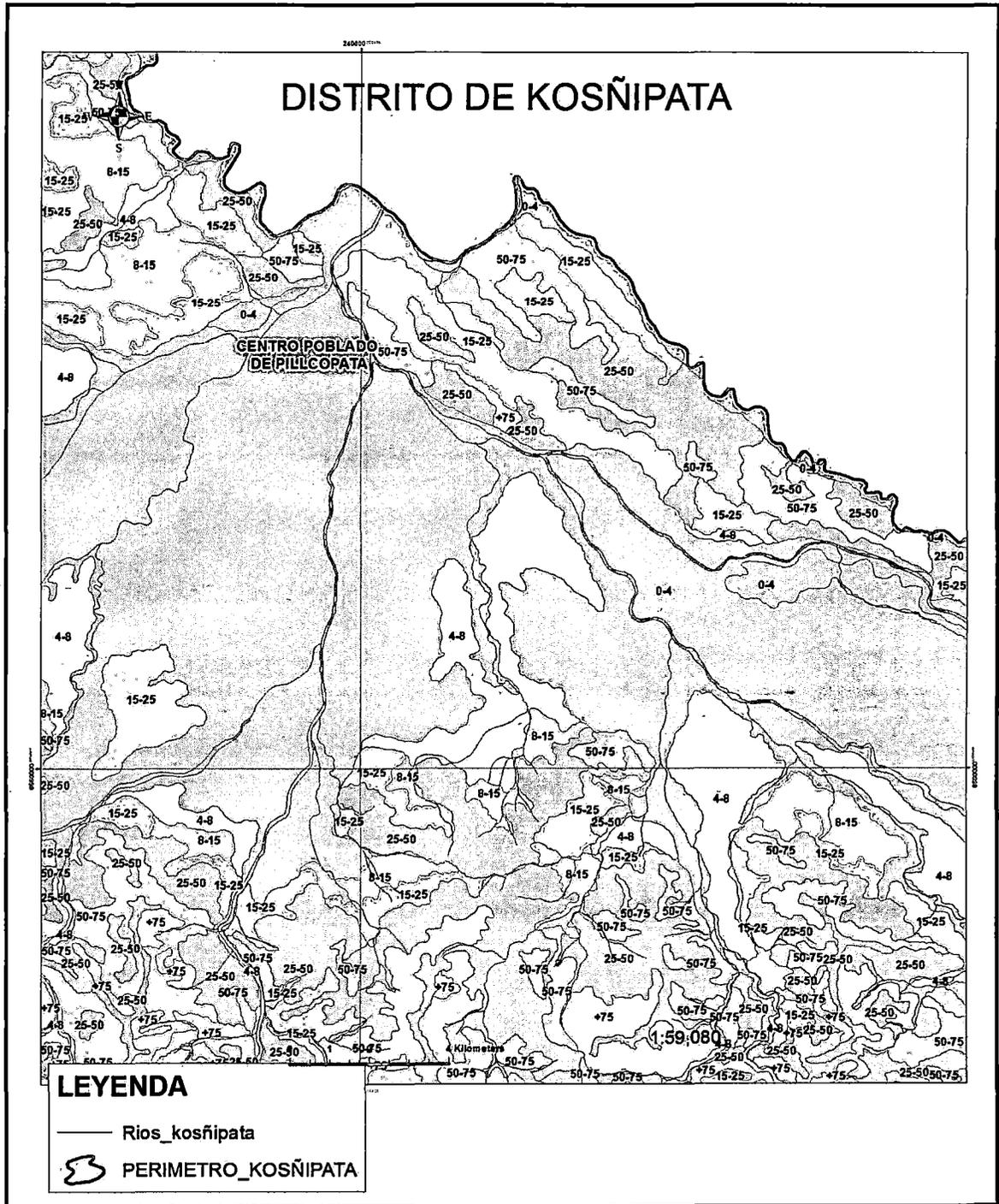
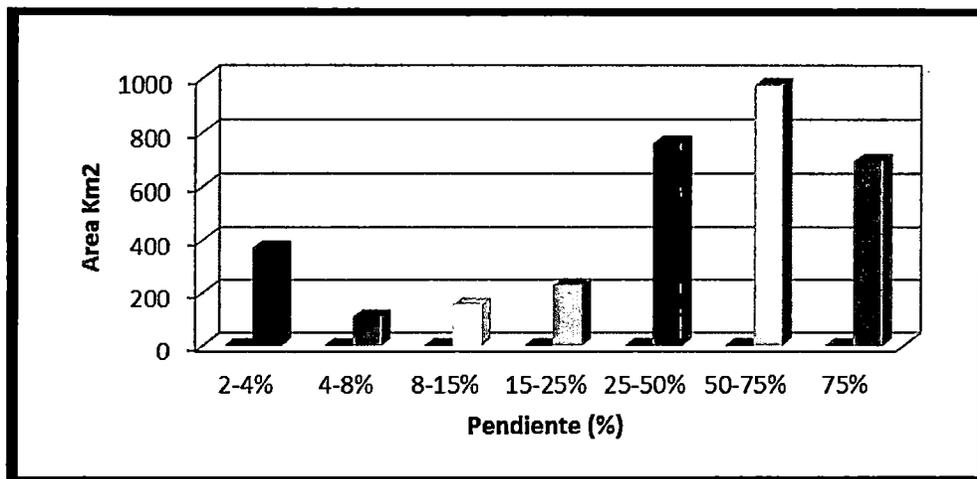


Gráfico N° 08: Porcentaje por clase de pendiente en el Distrito.



Fuente: Elaboración propia.

Según el mapa de pendientes y el gráfico N°08 se puede concluir que aproximadamente más del 50% del Distrito Kosñipata está comprendido entre pendientes que van de **fuertemente empinado** a **escarpado** (50 a más de 75%), con vocaciones de uso de carácter forestal y protección, y solo el 11.29 % de la superficie total es de carácter **allanado** a **ligeramente inclinado** (0 – 4%), con vocación de uso más agrícola y pecuario y también con peligros a sufrir inundaciones por desbordes de ríos esto en zonas cercanas a cauces de ríos que son las zonas más allanadas (0 – 1%).

2).- Unidades fisiográficas

Geomorfológicamente el Distrito de Kosñipata se encuentra ubicado en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental, cuya área se extiende desde paisaje de montaña alta, baja sub andina a llanura amazónica. Parentalmente este gran paisaje es de origen (metamórfico, sedimentario e intrusivo).

Este gran complejo y variado paisaje es producto del levantamiento orogénico andino, que ha formado elevadas cumbres escarpadas (abra de Ajanacco), con cimas allanadas producto de procesos erosivos generados por la glaciación y desglaciación intensa hasta los últimos 10,000 años, profundos valles angostos glaciáricos y extensas llanuras de sedimentación aluvional (Pillcopata, Patria, etc) desarrollada en las partes bajas.

3).- Mapa fisiográfico

El mapa fisiográfico generado a escala del Distrito de Kosñipata proporciona una información organizada y precisa de las formas del terreno sobre los cuales se ha desarrollado una clase de suelo en función a su perfil, distribución granulométrica, que dará a largo plazo la textura y estructura de la misma. Por ello, su elaboración requirió un análisis preliminar de mapas temáticos preliminares como el mapa de unidades parentales, sobre el cual se superponen las formas del relieve (pendientes).

La esencia de este mapa (Nº13), en el estudio de clasificación de tierras, es proporcionar información morfo genética, dicha información es representada en polígonos diferenciados, por tanto su elaboración se complementa y explica de mejor manera a continuación:

- **Metodología**

Para llevar a cabo la descripción de las formas de relieve, se utilizó el método propuesto por **Botero, 1977**. Para estudios de nivel detallado a muy detallado del relieve, cuyos pasos a seguir se describieron en acápites anteriores y cuyo resultado se presenta resumidamente en el cuadro Nº29 y mapa Nº 13.

- **Descripción de unidades fisiográficas**

A nivel Regional, el Distrito de Kosñipata, se encuentran emplazadas dentro de dos unidades morfo estructurales bien demarcadas: Cordillera Oriental y Faja

Occidental de la Llanura Amazónica; a su vez se encuentran divididas en unidades de gran paisaje Planicie, Colina y Montaña.

La zona de **Planicie**, se encuentra conformando pisos de Valles en zonas de llana amazónica como en las zonas de altiplanicie, producto de re sedimentación por degradación (modelado de relieve por relleno de material fluvial, aluvial y Fluvio glaciérico). Esta a su vez se divide en unidades de sub-paisaje: valles Fluvio glaciares de altiplanicie, valles Fluvio glaciares de fondos de valle en "v" de alta montaña, valles fluvio aluviales de zonas de llanura de inundación hacia las partes bajas y llanuras Fluvio aluviales de planicie allanada ubicada también en las partes bajas del Distrito. Esta zona de planicie ocupa un área de 18.07 % del área total.

N°30: Vista de unidad de planicie-Queros bajo.



Fotografía N°31: Vista de cultivos de plátano asociados con forraje-Tupac Amaru



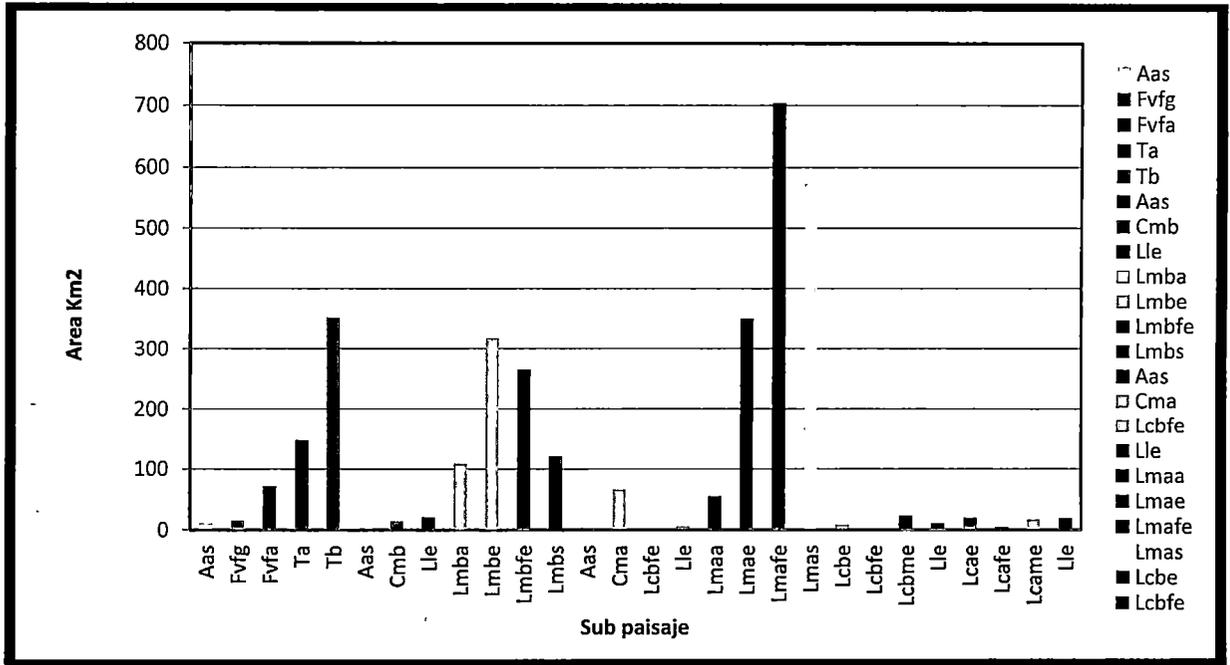
Cuadro N°30: División de paisajes

UNIDAD DE GRAN PAISAJE	SUBPAISAJE	% AREA
PLANICIE	Valles Fluvio Glaciares de altiplanicie	18.07
	Valles Fluvio Glaciares de fondos de valle	
	Valles Fluvio Aluviales	
	Valles Fluvio Aluviales	
	Llanuras Fluvio Aluviales	
COLINA	Colinas Bajas	3.02
	Colinas Altas	
MONTAÑA	Montañas Bajas	78.9
	Montañas Altas	

Cuadro N°31: Distribución espacial de unidades fisiográficas y sub unidades.

GRAN PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTOS DE SUBPAISAJE	Símbolo subpaisaje	Área		
				Km ²	ha	%
PLANICIE	Valles Fluvio Glaciares	Altiplanicies Allanadas de Sedimentación	Aas	10.94	1093.73	0.33
	Valles Fluvio Glaciares	Fondos de Valle Fluvio Glaciar	Fvfg	15.02	1501.85	0.46
	Valles Fluvio Aluviales	Fondos de Valle Fluvio Aluvial	Fvfa	71.5	7150.21	2.17
	Valles Fluvio Aluviales	Terrazas Altas	Ta	146.87	14687.2	4.45
	Llanuras Fluvio Aluviales	Terrazas Bajas	Tb	351.67	35167.11	10.66
COLINA	Colinas Bajas	Laderas Colinosas Bajas Empinadas	Lcbe	7.66	765.52	0.23
		Laderas Colinosas Bajas Fuertemente Empinadas	Lcbfe	0.87	86.67	0.03
		Laderas Colinosas Bajas Moderadamente Empinadas	Lcbme	22.45	2245.17	0.68
		Llanuras de Erosión	Lle	10.38	1037.64	0.31
	Colinas Altas	Laderas Colinosas Altas Empinadas	Lcae	18.96	1896.02	0.57
		Laderas Colinosas Altas Fuertemente Empinadas	Lcafe	4.15	415.09	0.13
		Laderas Colinosas Altas Moderadamente Empinadas	Lcame	16.36	1636.35	0.5
		Llanuras de Erosión	Lle	18.81	1880.83	0.57
MONTAÑA	Montañas Bajas	Altiplanicies Allanadas de Sedimentación	Aas	1.73	172.57	0.05
		Cimas de Montaña Baja	Cmb	13.59	1358.95	0.41
		Llanuras de Erosión	Lle	20.14	2013.94	0.61
		Laderas de Montaña Baja Allanada	Lmba	108.65	10864.94	3.29
		Laderas de Montaña Baja Empinada	Lmbe	317.63	31763.35	9.63
		Laderas de Montaña Baja Fuertemente Empinada	Lmbfe	265.79	26579.47	8.06
		Laderas de Montaña Baja Escarpada	Lmbs	120.38	12038.3	3.65
	Montañas Altas	Altiplanicies Allanadas de Sedimentación	Aas	2.6	259.5	0.08
		Cimas de Montaña Alta	Cma	65.93	6592.66	2
		Laderas Colinosas Bajas Fuertemente Empinadas	Lcbfe	0.17	17.19	0.01
		Llanuras de Erosión	Lle	5.28	527.92	0.16
		Laderas de Montaña Alta Allanada	Lmaa	54.35	5435.44	1.65
		Laderas de Montaña Alta Empinada	Lmae	349.53	34952.51	10.6
		Laderas de Montaña Alta Fuertemente Empinada	Lmafe	703.25	70324.97	21.32
Laderas de Montaña Alta Escarpada	Lmas	573.71	57370.77	17.39		
NUMERO DE SUBPAISAJES = 28 PARA KOSÑIPATA			TOTAL	3298.36	329835.86	100

Gráfico N°09: Líneas de ecuación de regionalización.



Fuente: Elaboración propia.

C).- Características edáficas

Según el reglamento de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor, ésta considera las siguientes características:

1.- Descripción de los suelos según su origen parental

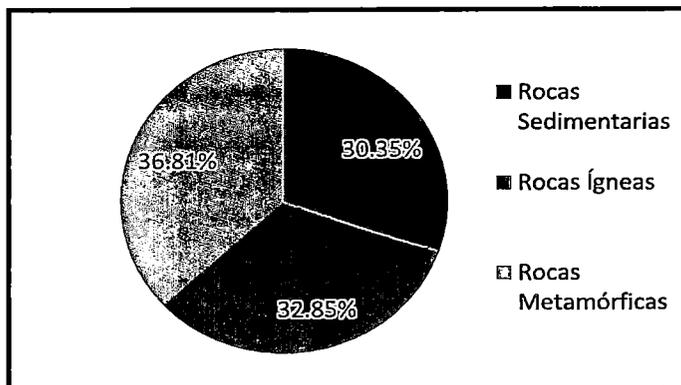
o unidades parentales

A lo largo de la evolución geológica de la Cordillera Oriental, en la zona de estudio como parte de ello, se han identificado 9 unidades litoestratigráficas parentales que van desde la edad Paleozoica (+- 475 M.A) representado por la Formación San José, de origen metamórfico, hasta depósitos del cuaternario actual representado por sedimentos de origen fluvial. A nivel macro, se han agrupado en tres grandes grupos de rocas de origen parental (ígneo, sedimentario y metamórfico); cuya distribución espacial a lo largo del Distrito de Kosñipata se resume en el cuadro siguiente y en el mapa N°15.

Cuadro N°32: Tipo de rocas de origen parental.

TIPO DE ROCA	SUPERFICIE (%)
Rocas Sedimentarias	30.35
Rocas Ígneas	32.85
Rocas Metamórficas	36.81

Grafico N°10: Distribución porcentual de material parental en el distrito de Kosñipata.



Fotografía N°32: Rocas sedimentarias conglomerados-Villa Carmen.



Fotografía N°33: Rocas Ígneas de tipo granodiorita- Sector Rocotan



Fotografía N°34: Rocas pizarras de origen metamórfico- Sector Marin..



○ **Unidades por litología**

Así mismo cumpliendo todas las etapas de:

Cuadro N°33: Unidades por litología.

MATERIAL MADRE	LITOLOGIA	SUPERFICIE. (%)
ROCAS SEDIMENTARIAS	Sedimentos Gravosos	21.74
	Bloques Angulosos envueltos en matriz areno arcilloso	0.48
	Arena y Arcillas	0.32
	Rocas Areniscas	7.35
	Rocas Lutitas	0.11
	Rocas Caliza	0.22
	Rocas Limolitas, Areniscas finas, Lutitas y Limoarcillitas	0.12
METAMORFICAS	Anfibolitas, Filitas, Pizarras	36.81
IGNEAS	Granito, Granito neisificado, Gabros, Dioritas, Granodioritas, Monzogranitos,	32.85
AREA TOTAL		100.00

2.- Clasificación de suelos por origen

Teniendo en cuenta estos diversos tipos de materiales parentales que conforman el basamento rocoso, producto de la meteorización e intemperismo a la que han estado expuestas lo largo de millones de años, ha permitido dar origen a suelos de carácter inconsolidado que actualmente rellanan como capa superior al basamento rocoso, clasificando por litología los suelos y rocas siguientes:

Cuadro N°34: Clasificación de suelos por origen.

CLASIFICACION DE SUELOS POR SU ORIGEN	DESCRIPCION LITOLOGICA
Depósitos Fluviales	Clastos, cantos y gravas heterométricos, en matriz de arena con clastos subredondeados a redondeados y presencia de limo y arcilla lenticular o como cubierta
Depósitos Aluviales Recientes	Cantos, gravas y arena heterométricos, en matriz de limo y arcilla con clastos subredondeados a redondeados y escasamente bloques de roca
Depósitos Aluviales Subrecientes	Cantos y gravas heterométricos, en matriz de arena, limo y arcilla, con clastos subangulosos a subredondeados con presencia de bloques de roca
Depósitos Aluviales Antiguos	Cantos, gravas heterométricos, en matriz de arena, limo y arcilla con clastos subangulosos, subredondeados a redondeados con poca presencia de bloques de roca
Depósitos Coluvio Aluviales	Clastos cantos y gravas heterométricos, subangulosos a subredondeados en matriz de arena, limo y arcilla porosos y permeables, ubicadas en quebradas, laderas de baja pendiente y piedemonte.
Depósitos Coluviales	Clastos angulosos, subangulosos en matriz de arena y limo muy porosos y permeables, ubicadas en laderas escarpadas y piedemonte, a veces conforman deslizamientos antiguos
Depósitos Fluvioglaciares	Depósitos heterogéneos semiestratificados en matriz de arena, limo y arcilla, con clastos y bloques forma subangulosos a redondeados
Depósitos Morrénicos	Fragmentos y bloques subangulosos a subredondeados sin estratificación, en matriz areno arcillo limosa

- **Suelos derivados de materiales residuales**

Suelos originados in situ, transportados por la fuerza de la gravedad o por arrastre de escurrimiento ladera abajo, se desarrollan localmente cubriendo las laderas de los cerros producto de la meteorización e intemperismo de la roca madre (ígneas, sedimentarias o metamórficas). Se encuentran ocupando posiciones fisiográficas con amplio rango de pendientes pero especialmente desde los 25 a mayor de 75%. Generalmente, son suelos sin desarrollo genético y textura gruesa a media, con presencia de materiales gruesos de variadas formas y tamaños, en cantidades variables, dentro de su perfil. Destacan las unidades edáficas: vertientes de ladera y Misceláneo Lítico. Dentro de ello tenemos:

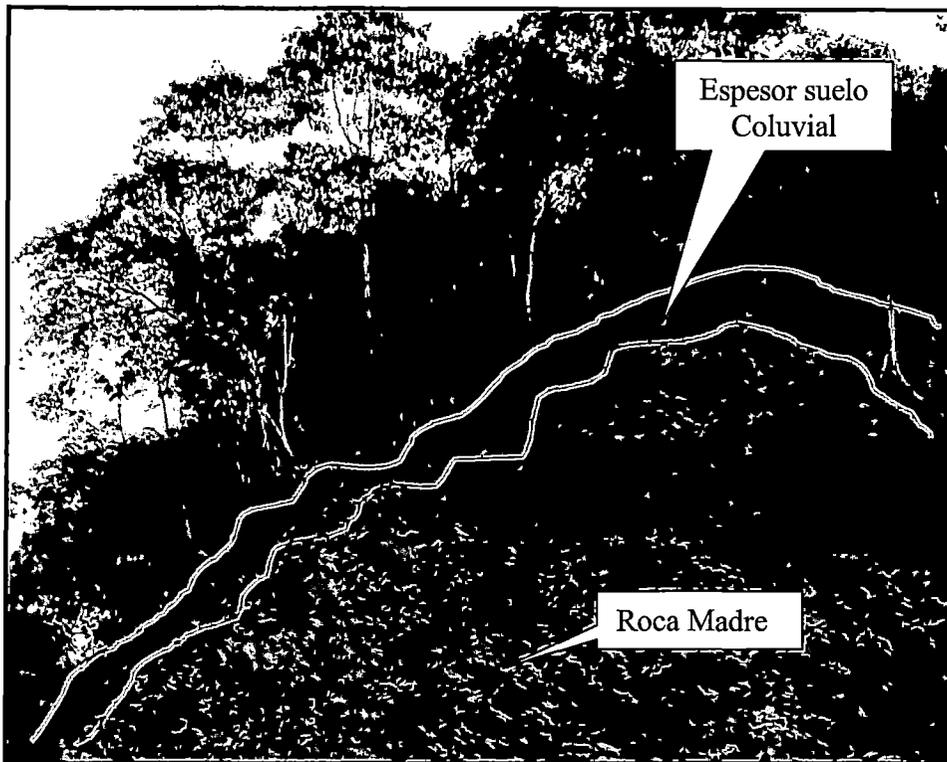
- **depósitos eluviales**

Son suelos pedregosos angulosos depositados producto de la alteración in situ de las rocas madre expuesto a procesos de la meteorización e intemperismo, que cubren zonas muy locales en las partes altas ocupadas por glaciares de carácter temporal y permanente en algunos casos.

- **Depósitos coluviales**

Estos depósitos de suelo de distribución amplia, ocupan la mayor parte del Distrito, se encuentran recubriendo todas las laderas de los cerros, su espesor es variable desde unos pocos centímetros hasta varios metros, presentan un perfil insipiente, poco desarrollado con horizontes A, C y R, conformados por matriz limo arenoso y arcilla orgánica, con presencia de fragmentos de roca de diverso tipo en su mayor parte de tipo angulosos y diferentes porcentajes, sobre estos suelos se desarrollan la mayor parte forestal del Distrito, pues es el dominio de las pendientes de 50 a mayor de 75%.

Fotografía N°35: Vista panorámica de emplazamiento de suelos Coluviales



○ **Suelos derivados de materiales transportados**

Son suelos con desarrollo y sin desarrollo genético, de textura fina media a moderadamente gruesa, con presencia de materiales gruesos redondeados a subredondeados, variados tamaños dentro del perfil, en cantidades variables. Estos materiales han sido depositados por diversos agentes de transporte, tales como el hielo y agua (suelos glaciáricos, aluviales y/o fluviales).

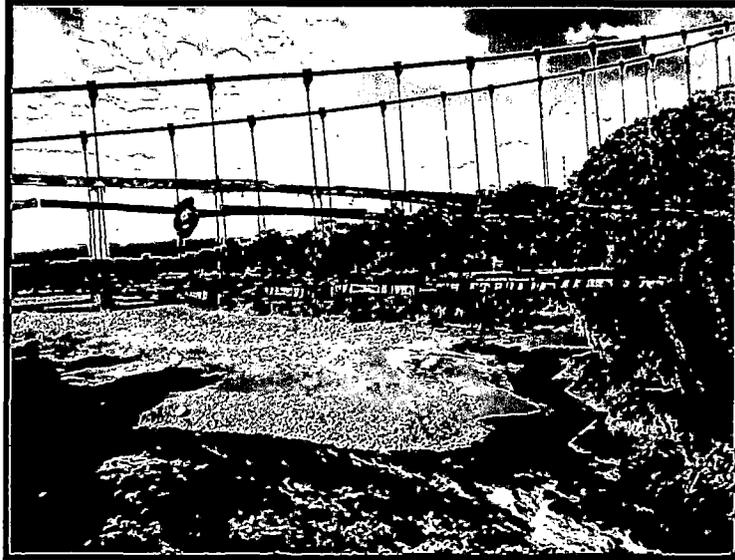
A continuación se describe el subtipo identificado en el área de estudio:

○ **Suelos de origen fluvial**

Son suelos transportados por los cauces de los ríos, y ocupan las partes más bajas del distrito, fisiográficamente están conformando los cauces de ríos y las terrazas bajas o llanuras de inundación, litológicamente están constituidas por bolonería o cantos rodados y gravas heterométricas, en matriz de arena con clastos subredondeados a redondeados y presencia de limo y arcilla lenticular o como cubierta, Están conformados por suelos de alta permeabilidad y pobre

desarrollo genético, el mismo poblado de Pillcopata se emplaza sobre estos suelos.

Fotografía N°36: Suelos de origen fluvial - río Pillcopata



o **Suelos aluvio - locales**

Estos suelos se han formado por arrastre (huaycos) y posterior deposición de las partículas finas derivadas de la meteorización de los afloramientos rocosos circundantes y luego han sido modelados por hilos de agua anastomosados.

Estos hilos de agua se han desplazado hace miles de años atrás, ya sea bajo el efecto de los obstáculos (vegetación, afloramientos rocosos, etc.) o por el efecto mismo de abandono de bancos de material transportados por estos, que divagan por toda la superficie de las planicies aluviales. Estos suelos comprende la siguiente unidad edáfica: conos de aluviales.

Cabe señalar que todo este proceso ha ocurrido durante el último periodo glacial, periodo en el cual se tuvo una mayor precipitación, de quince a veinte veces mayor a la actual.

3.- Clasificación de los suelos mediante el sistema del soil taxonomy

Para describir las características edáficas, se ha recurrido a información existente de la zona, la cual está basada en la clasificación de los suelos mediante el Sistema del Soil Taxonomy (USDA, 2006), el cual tiene seis categorías: orden, suborden, gran grupo, sub grupo, familia y serie. Habiéndose para el caso, desarrollado en función al uso del nivel de sub grupo, dándole un nombre local

para facilitar su lectura. La clasificación cartográfica de suelos se realizó mediante las consociaciones y asociaciones. Por otro lado, la pendiente, es otro elemento indispensable para la caracterización de los suelos, por lo que también se determinaron fases de pendiente para el área de interés.

Los suelos en el Distrito de Kosñipata están representados por tres grupos de suelos tal como se indica a continuación:

- **Grupo lito - cambisolica**

Este grupo de suelos ocupan las partes altas y vertientes de laderas, agrupando suelos muy superficiales que descansan sobre macizos rocosos con cobertura boscosa natural, con pendientes extremadamente empinadas (litosoles), asociadas estrechamente con suelos de desarrollo incipiente o en formación (cambisoles).

Fotografía N° 37: Suelos del Grupo Lito-Cambisolica, de origen coluvial muy superficial, desarrollados sobre afloramientos rocosos.



- **Grupo acrisólica del orden del ultisol**

Este grupo de suelos, está situada en las partes medias y bajas del Distrito, conformando zonas de colinas bajas y planicies moderadamente inclinadas con suelos moderadamente profundos y extremadamente ácidos con limitaciones de drenaje (acrisoles o rojo amarillo podsolico), suelos arcillosos profundos (litosoles o rojizos lateriticos), son suelos de origen coluvial y coluvio aluvial; el

contenido del fósforo disponible es bajo y tiene una alta concentración de aluminio que se encuentra a partir del horizonte A3, la fertilidad de estos suelos es pobre y el uso más apropiado que recomienda es dedicarlo a pasturas, producción forestal y para sembríos perennes propios de la zona. Estos suelos son zonales.

Fotografía N°38: Perfil de suelo acrisoles o rojo amarillo podsólico del Orden del Ultisol, sector patria



Fotografía N°39: Perfil de suelo amarillo podsólico del Orden del Ultisol, sector patria



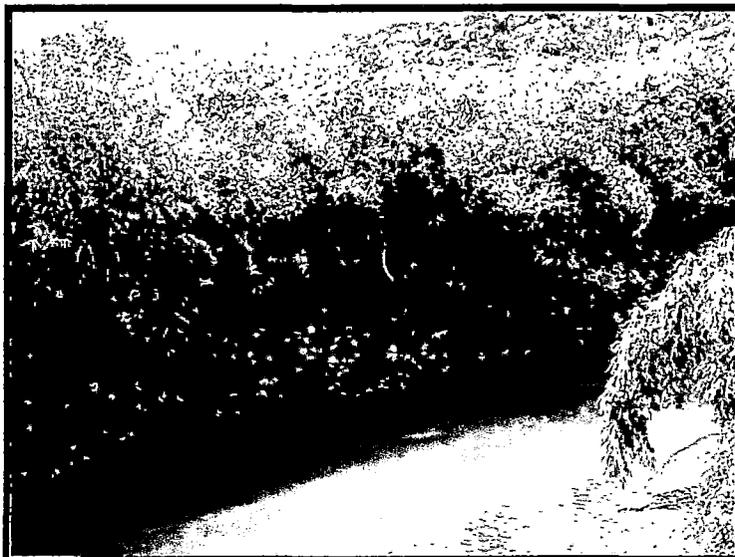
○ Grupos fluvisoles

Son suelos azonales de origen fluvial representados por entisoles, se encuentra en ambas márgenes de los ríos en la parte baja ocupando las primeras terrazas en mediana extensión o formando zonas de llanuras de inundación; por esta razón la presencia de los suelos de aptitud para el cultivo en limpio, es casi restringida a zonas pedregosas en esta parte de la selva baja. Estos suelos son generalmente ácidos por acumulación de arcillitas y limos finos.

Fotografía N° 40: Grupo de suelo Entisol, Fluvisol de origen fluvial conformando una llanura de inundación - Rio Pillcopata



Fotografía N°41: Grupo de suelo Entisol, Fluvisol de origen fluvial conformando una Terraza Baja - Cuenca Tono



Fotografía N°42: Perfil de suelo de origen fluvisol superficiales con presencia de bolonería hacia la parte inferior.



6.1.6. Descripción físico químico y mecánico de los perfiles modales

a).- Propiedades edáficas

A nivel del Distrito de Kosñipata, los suelos presentan varios orígenes y ocupan diferentes situaciones y posiciones fisiográficas, fisicoquímicas y climáticas, se tiene suelos derivados de sedimentos aluviales de naturaleza fina, generalmente ubicada en terrazas altas lejos de los ríos y con drenaje pobre.

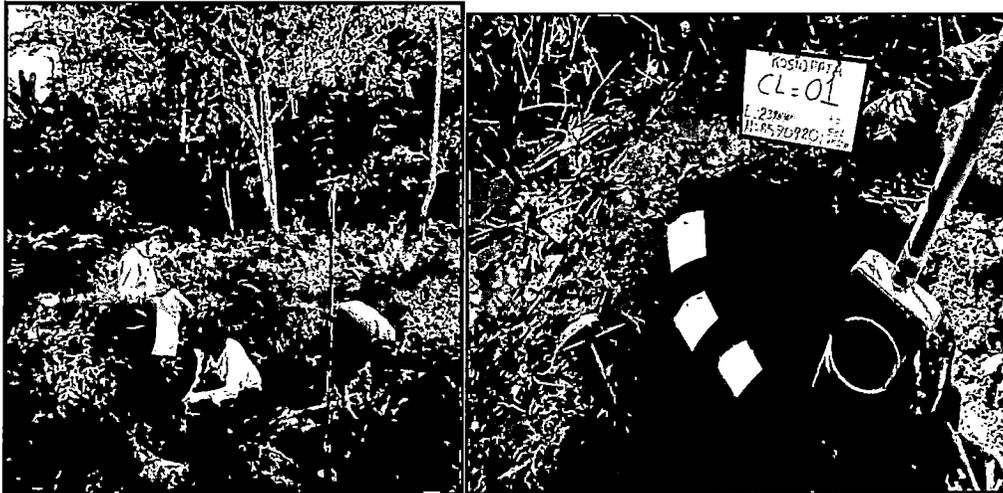
Las laderas de colinas altas y cumbres con pendientes complejas fuertemente disectadas o empinadas presentan suelos primarios inmaduros o de formación in situ con suelos poco profundos y con abundancia de fragmentos pedregosos hasta de 25 cm de diámetro.

Los suelos de posición intermedia derivados de sedimentos finos y profundos depositados sobre colinas medias en épocas antiguas, presentan abundancia de piedras hasta de 2 cm de diámetro y son suelos altamente erosionables.

○ **Muestro de suelos**

Esta evaluación se ha realizado mediante la apertura de calicatas de hasta 1 m *1 m * 1m, para luego continuar con la prospección de suelo usando del aujer de 3 m de altura de varilla, con cilindro saca muestras de 0.30 m de altura y 0.15 m de diámetro.

Fotografía N° 43: Apertura de calicata para posteriormente penetrar el aujer para sacar muestras de suelo.

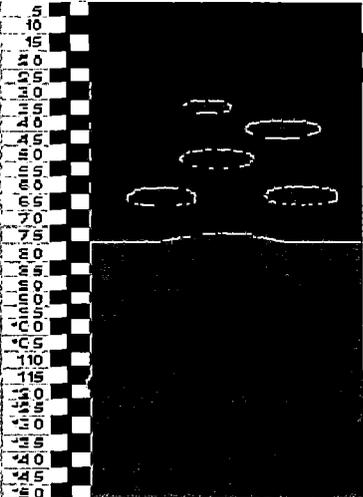
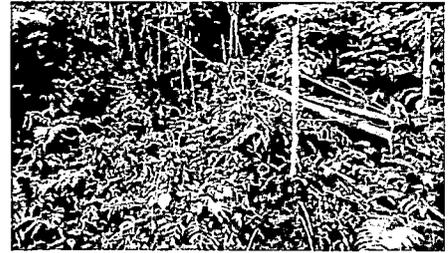


Fotografía N°44: Vista del sacado de muestra con aujer.



Finalmente con los datos extraídos en campo se procedió al llenado de la ficha de campo tal como se observa en el cuadro siguiente:

4.- PERFIL DE SUELO: PITAMA

SECTOR	Pitama			FECHA:	12-07-2015
DEPARTAMENTO	PROVINCIA		DISTRITO		
Cusco	Paucartambo		Kosñipata		
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA	
19 Sur	216000	8577421	866 m	bmh-pm	Bosque muy húmedo-Pre Montano
USO ACTUAL	Forestal				
COBERTURA VEGETAL	Caoba, caimito, bambú.				
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE	PENDIENTE	
Vertiente de colina Baja			Coluvial	25-50%	
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL					
	<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>		
	AO ₁	0 - 10	(2.5Y: 5/6) Marrón Claro Oliva, en húmedo; reacción neutro (pH 6.8); raíces finas, contenido alto de materia orgánica (65%). Límite de horizonte claro al:		
	A ₁	10-26	Franco limoso; (10YR:5/6) Marrón Amarillento en húmedo; reacción Ligeramente ácido (pH 6.5); contenido alto de materia orgánica (6 %). Límite de horizonte claro al:		
	C ₁	26 - 76	Franco limoso; (2.5Y:6/6) Amarillo de Oliva en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas comunes a los 70cm; contenido medio de materia orgánica (2 %), tipo de oxidación granito. Límite de horizonte claro al:		
	C ₂	76-150	Franco limoso; (10YR:6/6) Amarillo Pardo en húmedo; reacción Ligeramente ácido (pH 6.5); fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2 %). Tipo de arcilla illita amarilla.		
					
					
			Perfil modal y paisaje		

○ **Preparación de muestras**

Estas fueron seleccionadas en peso aproximado de 01 kilo de suelo debidamente cerrado en bolsa de plástico de polietileno (ziploc) para que no pierda su humedad natural, y codificada para su posterior envío a laboratorio.

Fotografía N°45: Selección de muestras



Fotografía N°46: Embolsado y etiquetado de muestras



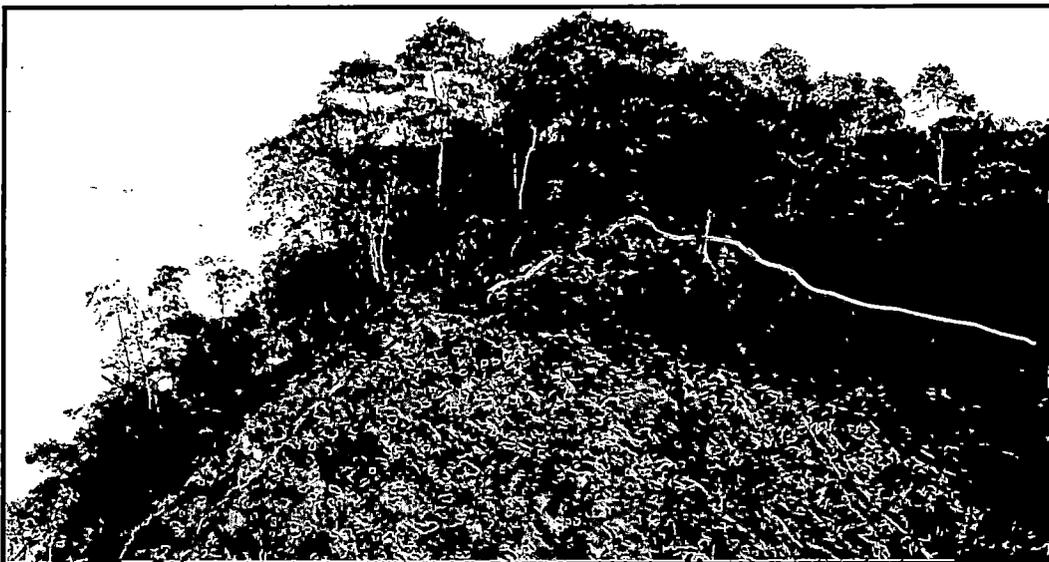
b).- Indicadores de la fertilidad física

Son aquellas condiciones que reflejan la manera en que este recurso acepta, retiene y transmite agua a las plantas, así como las limitaciones que se pueden encontrar en el crecimiento de las raíces. Por ejemplo, la infiltración o movimiento del agua dentro del perfil y el desarrollo radicular están relacionadas al arreglo de las partículas y poros, a la presencia y, estabilidad de agregados, profundidad del suelo superficial, capacidad de retener agua y al estado de compactación por razones de manejo (labranza o sobre pisoteo del ganado) o naturales.

o Profundidad efectiva

Sabemos que es el espesor de las capas de suelo en donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente en busca de agua y nutrientes, en los suelos de origen coluvial ubicados en zonas de ladera, (mayor a 50% de pendiente), se observa que el suelo de cobertura es delgado con presencia de material lítico parental consolidado o en fragmentos rocoso, y hacia las zonas de llanura aluvial de pendientes menores a 8 %, presenta suelos profundos, con profundidades efectivas de más de 150 cm y dedicados en su mayor parte a actividad agrícola y forestal, ver fotografía N°47.

Fotografía N°47: Perfil de suelo de origen fluvisol superficiales con presencia de bolonería hacia la parte inferior.



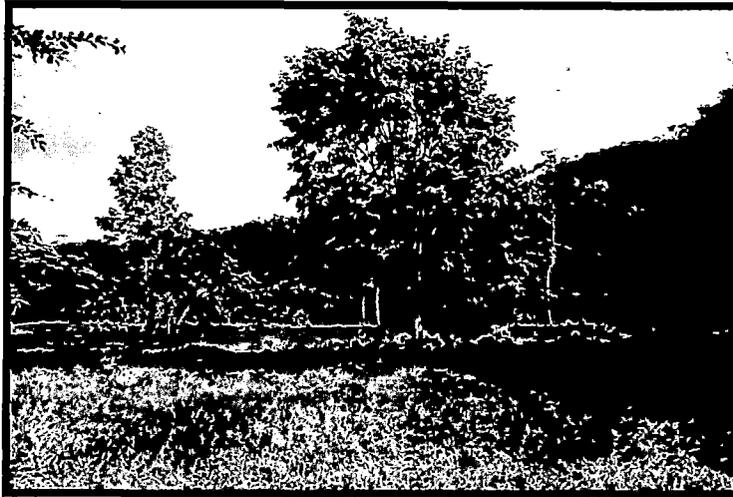
Fotografía N°48: Material superficial de suelo (25 a 50 cm), sobre afloramiento rocoso granítico en ladera de montaña.



Fotografía N°49: Profundidad efectiva de suelo moderadamente profundo (50 a 100 cm), sobre afloramiento rocoso metamórfico en vertiente de colina.



Fotografía N°50: Profundidad efectiva de suelo profundo (mayor a 150 cm), en llanuras aluviales.



Fotografía N°51: Perfil de suelo mostrando la profundidad efectiva de suelo profundo (mayor a 150 cm), en zonas de llanuras aluviales.



o Textura

Es la proporción de arena, limo y arcilla expresados en porcentajes. Esto se refiere a la proporción en la que se encuentran en una determinada muestra de suelo. En campo también la textura se determinó por el método del tacto.

A través de la textura de suelo determinada en laboratorio y resumida en el cuadro siguiente, se determinó la clase textural a través del triángulo textural correspondiente por cada horizonte. Este resultado ayudara a inferir la respuesta que puede manifestar el suelo frente a un manejo determinado, tal como la

labranza o su comportamiento frente al agua. Esta respuesta está relacionada a la distribución y tamaños de partículas, la estabilidad de los agregados o terrones y su capacidad de retener agua. En el cuadro N°02 se incluye una serie de propiedades, que resultan muy útiles para estimar la clase textural por esta vía.

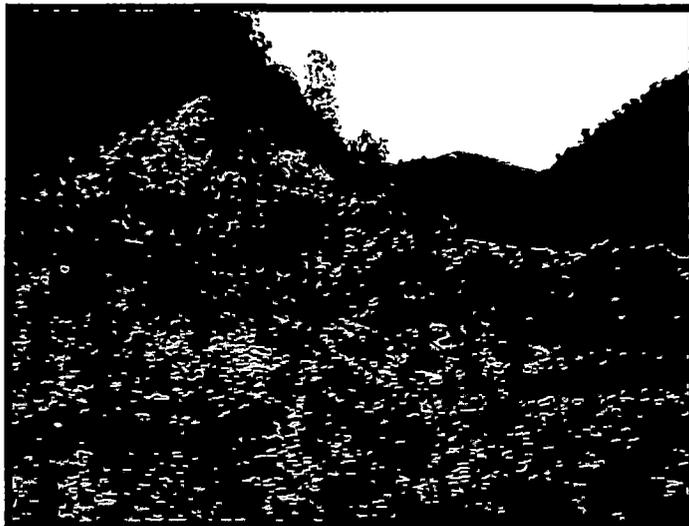
Cuadro N°35: Clasificación de suelos por clase textural

GALIGATA	CLAVE DE CAMPO	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL
		ARENA	ARCILLA	LIMO	
		(%)	(%)	(%)	
1	código: M ₁ H ₁ :AP	46	3	51	Franco Limoso
	código: M ₂ H ₂ :C	29	2	69	Franco Limoso
2	código: M ₃ H ₁ :A ₁	92	0	8	Arenoso
	código: M ₄ H ₂ :AP	56	1	43	Franco Arenoso
	código: M ₅ H ₃ :C	47	2	51	Franco Limoso
4	código: M ₆ H ₁ :A ₀ ₁	---	---	---	---
	código: M ₇ H ₂ :A ₁	40	1	59	Franco Limoso
	código: M ₈ H ₃ :C ₁	38	2	60	Franco Limoso
	código: M ₉ H ₄ :C ₂	24	3	73	Franco Limoso
5	código: M ₁₀ H ₁ :A ₁	31	0	69	Franco Limoso
	código: M ₁₁ H ₂ :B	18	2	80	Limoso
7	código: M ₁₂ H ₁ :A ₁	17	2	81	Limoso
	código: M ₁₃ H ₂ :B	13	7	80	Limoso
	código: M ₁₄ H ₃ :C ₁	22	8	70	Franco Limoso
8	código: M ₁₅ H ₁ :A ₀	37	0	63	Franco Limoso
	código: M ₁₆ H ₂ :B	34	0	66	Franco Limoso
	código: M ₁₇ H ₃ :C	32	2	66	Franco Limoso
9	código: M ₁₈ H ₁ :C	21	2	77	Franco Limoso
10	código: M ₁₉ H ₁ :C	33	0	67	Franco Limoso

○ Fragmentos gruesos

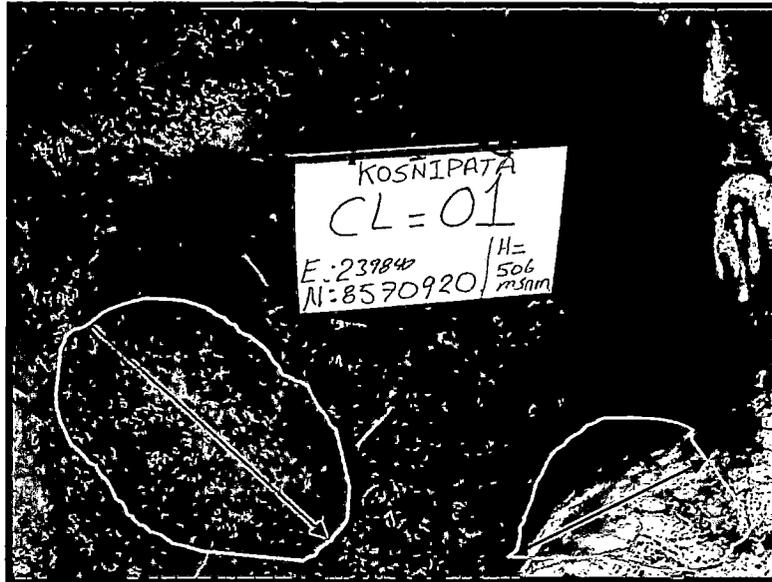
Los suelos ubicados en las vertientes de montaña, presenta fragmentos gruesos, como modificador textural. Producto de la exposición del material parental a los agentes de meteorización química (agua ácida producto de la descomposición de plantas), biológica (producto de la incidencia de raíces y animales sobre el material parental), y física (exposición continua a calor y humedad), que hacen que las rocas de basamento se fragmenten y/o alteren en trozos de diverso tamaño y forma (angulosos a sub angulosos) en laderas de montaña.

Fotografía N° 52: Muy gravoso con más del 35% de fragmentos rocosos por volumen.



Las áreas agrícolas ubicadas en terrazas bajas y mediadas como se sabe en su mayor parte son producto del acareó de río, sedimentado en algún tiempo producto de su migración, los cuales presentan en su perfil de suelo con fragmentos heterométricos de roca redondeada menos del 35 % del volumen de suelo, pero hacia las partes inferiores del perfil se observa bolonería más grande que hace que este sea poco trabajable a esta profundidad (1 m).

Fotografía N° 53: Perfil de suelo gravo arenoso en terraza baja de origen fluvial, con presencia de bolonería en la parte inferior.



o Erosión

Erosión extrema, se observa en zonas de terrazas baja, adyacentes a los cauces de los ríos, los cuales producto de crecidas extraordinarias, erosionan y socavan las paredes de estas terrazas, así como también al desbordarse estos ríos, lavan los suelos y dejan prácticamente destruido el perfil de suelo dejando solo fragmentos de roca ver fotografía N°54.

Fotografía N°54: Muestra de erosión extrema en suelos de terrazas bajas.



Así mismo, en laderas de montaña, se observa zonas de deslizamientos de suelos, producto de la sobresaturación de ellos en época de lluvias, así como por acción antrópica esto por realizar roce del bosque.

Fotografía N°55: Muestra de erosión extrema por deslizamiento de laderas en zona de intervención antrópica.



Hacia las zonas de cima de colina (8 – 15% de pendiente), se observa erosión laminar moderada producto de la actividad antrópica

Fotografía N° 56: Dirección de escurrimiento superficial y lavado de suelo



o **Color del suelo**

Para la determinación del color de suelo se hizo uso de la tabla de MUNSELL, siguiendo los pasos siguientes:

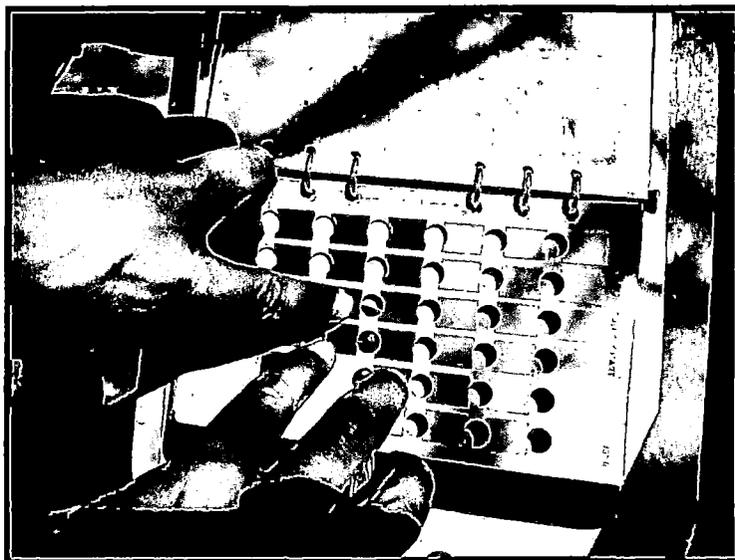
- **Matiz (HUE)**= Representa el color espectral dominante:
 - R = Rojo = red
 - Y = Amarillo = Yellow
 - YR = Naranja
 - G = Verde
 - B = Azul
 - P = Purpura

Así mismo con todos ellos se puede realizar combinaciones de hasta 5 matices de los anteriores: YR, GY, BG, PB y RP.

- **Claridad = VALUE** = Representa la variación en tintes pasando desde el oscuro que son los valúes más bajos al claro. Se representa como un número en el denominador de una fracción.
- **Pureza = CROMA** = Determina la mayor o menor fuerza del color espectral.

Las muestras de suelo fueron sometidas a tal análisis desde muestras húmedas y secas

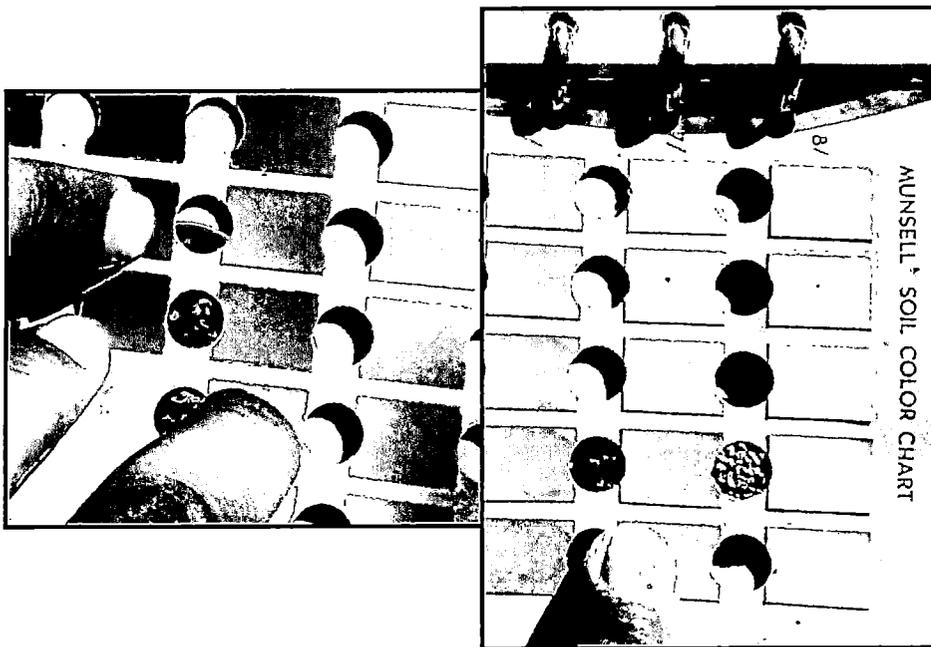
Fotografía N°57: Forma de comparar el matiz, claridad y pureza de la muestra en la tabla de Munsell.



Fotografía N°58: Preparado de muestras para análisis del color.



Fotografía N°59: Análisis de color de las muestras con la tabla Munsell.



Cuadro N°36: Resultados de descripción del color del suelo según tabla Munsell

CALICATA	N° HORIZONTE	TEXTURA SUELO	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
1	1	Franco Limoso	2.5Y3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	10YR6/3 Marrón Pálido
	2	Franco Limoso	2.5Y 3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	5Y5/2 Gris Oliva
2	1	Arenoso	2.5Y3/2 Marrón muy Grisáceo	5Y4/4 Aceituna
	2	Franco Arenoso	10YR4/4 Marrón Amarillento Oscuro	2.5Y5/4 Claro Marrón Oliva
	3	Franco Limoso	2.5Y3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	2.5Y4/4 Marrón Oliva
4	1	Ojarasca	2.5Y5/6 Marrón Claro Oliva	2.5Y7/4 Marrón Pálido
	2	Franco Limoso	10YR5/6 Marrón Amarillento	10YR7/6 Amarillo
	3	Franco Limoso	2.5Y6/6 Amarillo de Oliva	2.5Y7/6 Amarillo
	4	Franco Limoso	10YR6/6 Amarillo Pardusco	2.5Y8/6 Amarillo
5	1	Franco Limoso	10RY4/3 Marrón Oscuro	10YR5/3 Marrón
	2	Limoso	2.5Y5/6 Marrón Claro Oliva	2.5Y6/6 Amarillo de Oliva
7	1	Limoso	7.5YR5/8 Marrón Fuerte	5YR6/8 Amarillo Rojizo
	2	Limoso	7.5YR5/8 Marrón Fuerte	10YR7/6 Amarillo
	3	Franco Limoso	2.5YR5/8 Rojo	2.5YR6/8 Rojo Claro
8	1	Franco Limoso	2.5Y3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	10YR5/2 Marrón Grisáceo
	2	Franco Limoso	2.5Y4/4 Marrón Oliva	2.5Y6/4 Marrón Claro Amarillento
	3	Franco Limoso	10YR3/3 Marrón Oscuro	10YR5/3 Marrón
9	1	Franco Limoso	10YR5/8 Marrón Amarillento	10YR7/6 Amarillo
10	1	Franco Limoso	2.5Y5/6 Marrón Claro Oliva	10YR7/2 Gris Claro

c).- Indicadores de la fertilidad química

o **pH**

De acuerdo a los resultados obtenidos de laboratorio de suelos para el análisis del pH e interpretados según las tablas correspondientes al reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor D.S. 013-2010, estos revelan que los suelos en su mayoría tienen tendencia a ser neutros rangos de pH 6.6 a 7.3) y ligeramente ácidos (rangos de pH 6.1 – 6.5)

Cuadro N°37: Resultados de nivel de acidez o alcalinidad (pH) de los suelos

CALICATA	CLAVE DE CAMPO	pH	GLASE
1	Calicata-1 código: M ₁ H ₁ :AP	6.8	Neutro
	Calicata-1 código: M ₂ H ₂ :C	6.7	Neutro
2	Calicata-2 código: M ₃ H ₁ :A ₁	6.6	Neutro
	Calicata-2 código: M ₄ H ₂ :AP	6.7	Neutro
	Calicata-2 código: M ₅ H ₃ :C	6.6	Neutro
4	Calicata-4 código: M ₆ H ₁ :AO ₁	6.8	Neutro
	Calicata-4 código: M ₇ H ₂ :A ₁	6.5	Ligeramente ácido
	Calicata-4 código: M ₈ H ₃ :C ₁	6.6	Neutro
	Calicata-4 código: M ₉ H ₄ :C ₂	6.5	Ligeramente ácido
5	Calicata-5 código: M ₁₀ H ₁ :A ₁	6.7	Neutro
	Calicata-5 código: M ₁₁ H ₂ :B	6.6	Neutro
7	Calicata-7 código: M ₁₂ H ₁ :A ₁	6.5	Ligeramente ácido
	Calicata-7 código: M ₁₃ H ₂ :B	6.6	Neutro
	Calicata-7 código: M ₁₄ H ₃ :C ₁	6.7	Neutro
8	Calicata-8 código: M ₁₅ H ₁ :AO	6.6	Neutro
	Calicata-8 código: M ₁₆ H ₂ :B	6.6	Neutro
	Calicata-8 código: M ₁₇ H ₃ :C	6.6	Neutro
9	Calicata-9 código: M ₁₈ H ₁ :C	6.6	Neutro
10	Calicata-10 código: M ₁₉ H ₁ :C	6.7	Neutro

○ Salinidad

De acuerdo a los resultados adquiridos en laboratorio, el 99% de las muestras presenta una conductividad eléctrica menor a 4dS/m, lo que nos indica que son suelos libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales, lo que permite que ningún cultivo se encuentre inhibido en su crecimiento o muestre daños provocados por exceso de sales.

Mientras que en la calicata N°5, el horizonte A1, muestra una conductividad eléctrica entre 4dS/m a 8dS/m, lo que nos indica que el suelo es ligeramente afectado por sales, esta inhibido o afecta a especies sensibles a sales, pero no a plantas tolerantes que pueden subsistir normalmente.

Fotografía N°60: Muestreo de suelos para salinidad



Cuadro N°38: Resultados de salinidad de suelos por conductividad eléctrica (C.E.)

CALICATA	CLAVE DE CAMPO	C.E (µS/cm)	DESCRIPCION	SIMBOLO
1	Calicata-1 código: M ₁ H ₁ :AP	140	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-1 código: M ₂ H ₂ :C	120	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
2	Calicata-2 código: M ₃ H ₁ :A ₁	320	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-2 código: M ₄ H ₂ :AP	160	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-2 código: M ₅ H ₃ :C	120	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
4	Calicata-4 código: M ₆ H ₁ :A ₀ ₁	360	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-4 código: M ₇ H ₂ :A ₁	200	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-4 código: M ₈ H ₃ :C ₁	200	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-4 código: M ₉ H ₄ : C ₂	120	Ligeramente afectados por sales y sodio	0
5	Calicata-5 código: M ₁₀ H ₁ :A ₁	440	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	1
	Calicata-5 código: M ₁₁ H ₂ :B	180	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
7	Calicata-7 código: M ₁₂ H ₁ :A ₁	60	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-7 código: M ₁₃ H ₂ :B	60	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-7 código: M ₁₄ H ₃ :C ₁	60	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
8	Calicata-8 código: M ₁₅ H ₁ :A ₀	240	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-8 código: M ₁₆ H ₂ :B	80	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
	Calicata-8 código: M ₁₇ H ₃ :C	120	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
9	Calicata-9 código: M ₁₈ H ₁ :C	120	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0
10	Calicata-10 código: M ₁₉ H ₁ :C	100	Libres a muy ligeramente afectados de exceso de sales y sodio	0

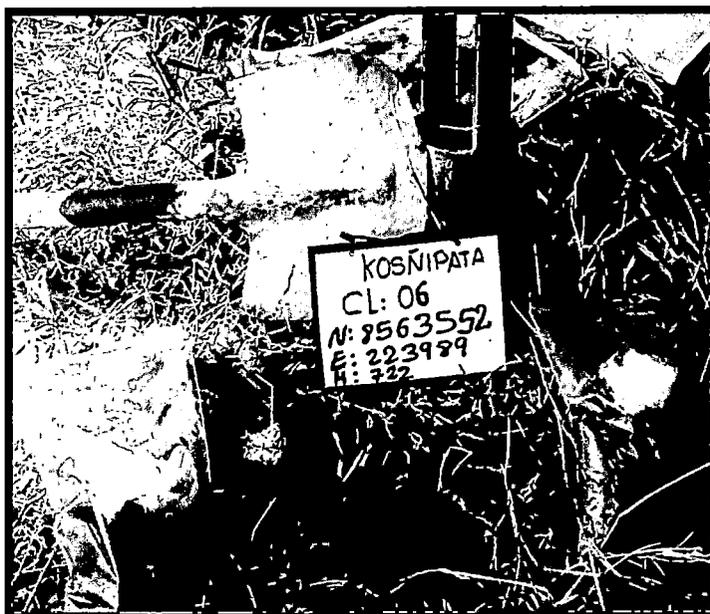
○ **Fertilidad natural superficial**

Está relacionada al contenido de macronutrientes: materia orgánica (Nitrógeno, fósforo y potasio), de la capa superficial del suelo, hasta los 30 cm de espesor. Su valor alto medio y bajo se ha determinado aplicándose la ley del mínimo, ello quiere decir que es definida por el parámetro que represente el menor valor.

Fotografía N°61: Extracción de muestra de suelo utilizando aujer.



Fotografía N°62: Selección y codificación de muestras para análisis de fertilidad.



Cuadro N°39: Calificación de la fertilidad de suelo por horizonte.

CALICATA	HORIZONTE	CLASE TEXTURAL	M.O. (%)	CALIFICACION	N. TOTAL (%)	ELEMENTOS DISPONIBLES				CALIFICACION	FERTILIDAD DEL SUELO
						CALIFICACION	P ₂ O ₅ mg/100	CALIFICACION	K ₂ O mg/100		
1	HZ 1	Franco Limoso	1.1	Bajo	0.05	Bajo	0.2	Bajo	6	Bajo	Bajo
	HZ 2	Franco Limoso	2	Medio	0.1	Bajo	0.1	Bajo	5	Bajo	Bajo
2	HZ1	Arenoso	8	Alto	0.3	Bajo	0.4	Bajo	8	Bajo	Bajo
	HZ2	Franco Arenoso	1.5	Bajo	0.07	Bajo	0.06	Bajo	7	Bajo	Bajo
	HZ3	Franco Limoso	1.5	Bajo	0.07	Bajo	0.2	Bajo	5	Bajo	Bajo
4	HZ1	Ojarasca	65	Alto	2	Bajo	1.7	Alto		Bajo	Bajo
	HZ2	Franco Limoso	6	Alto	0.2	Bajo	0.1	Bajo	7	Bajo	Bajo
	HZ3	Franco Limoso	2	Medio	0.1	Bajo	0.03	Bajo	7	Bajo	Bajo
	HZ4	Franco Limoso	2	Medio	0.1	Bajo	0.05	Bajo	6	Bajo	Bajo
5	HZ 1	Franco Limoso	18	Alto	0.9	Bajo	0.2	Bajo	10	Medio	Bajo
	HZ 2	Limoso	2	Medio	0.1	Bajo	0.02	Bajo	5	Bajo	Bajo
7	HZ 1	Limoso	0.5	Bajo	0.02	Bajo	0.02	Bajo	3	Bajo	Bajo
	HZ 2	Limoso	0.6	Bajo	0.03	Bajo	0.03	Bajo	3	Bajo	Bajo
	HZ 3	Franco Limoso	1	Bajo	0.05	Bajo	0.04	Bajo	3	Bajo	Bajo
8	HZ 1	Franco Limoso	4	Alto	0.2	Bajo	0.07	Bajo	9	Bajo	Bajo
	HZ 2	Franco Limoso	2	Medio	0.1	Bajo	0.07	Bajo	4	Bajo	Bajo
	HZ 3	Franco Limoso	2	Medio	0.1	Bajo	0.08	Bajo	5	Bajo	Bajo
9	HZ 1	Franco Limoso	1	Bajo	0.05	Bajo	0.14	Bajo	5	Bajo	Bajo
10	HZ 1	Franco Limoso	1	Bajo	0.05	Bajo	0.12	Bajo	4	Bajo	Bajo

6.1.7. Capacidad de uso mayor

Con relación a la diversidad de suelos reconocidos por los pobladores locales, se encontró que en el Distrito de Kosñipata, existen varias clases de suelo, las cuales derivan de un sentido práctico de clasificación tomando como criterios de diferenciación algunas características y cualidades simples como: color, textura, productividad, pedregosidad y topografía.

Esta información se utilizó para identificar los distintos tipos de suelos, y respondió a la pregunta de la ubicación de sus zonas agroecológicas, tanto alta, media y baja, distinguida por la variabilidad de sus cultivos. Además se preguntó sobre los diferentes tipos de suelos de acuerdo a sus criterios de diferenciación; estos datos fueron complementados con la observación directa de los mismos.

Las unidades de muestreo tienen por finalidad la identificación de áreas representativas de cada unidad.

Utilizando como base la información edáfica diagnosticada, expresada por la naturaleza morfológica, física y química de los suelos identificados, así como el ambiente ecológico en que se desarrollan, se ha determinado la vocación de las tierras.

Cuadro N°40: Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor.

DISTRITO	GRUPO	CLASE	SUB - CLASE	SUPERFICIE	
				Ha	%
KOSÑIPATA	Tierras aptas para Cultivos en Limpio (A)	A2	A2se	1856.74	0.57
	SUB – TOTAL			1856.74	0.57
	Tierras aptas para Cultivos Permanentes (C)	C2	C2se - A2se	548.34	0.17
	SUB – TOTAL			548.34	0.17
	Tierras aptas para Pastos (P)	P1	P1sew	2404.16	0.74
		P2	P2sec - A3sec	156.83	0.05
	SUB – TOTAL			2560.99	0.79
	Tierras aptas para Producción Forestal (F)	F1	F1se	28255.89	8.72
			F1se - P2se	8149.74	2.51
		F2	F2se - Xse	5465.30	1.69
		F3	F3se - C3se	1384.86	0.43
			F3se - Xse	5650.19	1.74
	SUB – TOTAL			48905.98	15.09
	Tierras de Protección (X)	X	Xn	222688.18	68.70
			Xse	25654.51	7.91
			Xse - F3se	1809.47	0.56
			Xse - P3sec	18750.85	5.78
SUB – TOTAL			268903.02	82.96	
MICELANEOS		NEVADOS, RIOS Y POBLACION	1372.61	0.42	
TOTAL			324147.69	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

6.1.8. Descripción de clases y subclases de tierras

1.- Tierras aptas para cultivo en limpio (A)

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, adaptados a las condiciones ecológicas del medio.

Comprende una superficie de **1856.74 ha**, que representa el **0.57%** de la superficie total del Distrito. Dentro de este Grupo se ha determinado la siguiente Subclase de Capacidad de Uso Mayor: **A2se**.

a).- Subclase A2se

Comprende tierras de calidad agrologica media. Está conformada por suelos desde profundos a moderadamente profundos, desde textura arenosa, franco arenoso a franco limoso, con drenaje desde bueno a imperfecto y con una reacción desde ligeramente ácido a neutro. Las principales limitaciones de estos suelos son la fertilidad natural que es baja, especialmente a los contenidos bajos de fósforo y nitrógeno y también por ser suelos en algunos sacos pedregosos por estar cerca de los ríos. Presenta pocas limitaciones por erosión (laminar) por poseer relieves desde allanados a moderadamente inclinados, en estos lugares la temperatura ambiente llega a los 24 °C, y las precipitaciones son del orden de los 4000 mm.

El uso de estas tierras requiere de prácticas moderadas de conservación y manejo de suelos, se recomienda emplear racionalmente fertilizantes mediante las siguientes prácticas: mantener e incrementar el contenido de materia orgánica; al uso de fertilizantes fosforados y nitrogenados que dejen residuos alcalinos.

Estos suelos están destinados a cultivos de arroz, maíz, yuca, etc.

Fotografía N°63: Apertura de calicata



Imagen N°03: Vista de suelos aptos para agricultura clase A3se.



○ **Limitaciones de uso**

Estos suelos además de presentar una alta deficiencia de nutrientes, están expuestos a erosión laminar y socavamientos en las terrazas bajas, o inundaciones por desbordes de los ríos que podrían ocasionar daños a los cultivos.

○ **Lineamientos de uso y manejo**

Por las limitaciones que presentan estos suelos, es necesario adecuar la producción de cultivos de modo que no les afecte los efectos del clima adverso; buscando los de corto período vegetativo y, con el objeto de preservar la estructura de las terrazas y prevenir su erosión lateral, se debe preservar la vegetación natural existente en la ribera de los ríos.

2.- Tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Agrupar aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas y topográficas, no permiten la implantación de una agricultura intensiva, pero sí en base a especies permanentes. Se localizan en terrazas baja y altas de la zona y cimas de colinas bajas y altas de pendientes moderadas (8 – 15%).

Comprende una superficie de **548.34 ha**, que hacen un **0.17 %** del área total de Distrito. Dentro de este Grupo se ha determinado las siguientes Subclase de consociación de Capacidad de Uso Mayor **C2se – A2se**:

a).- Subclase C2se – A2se

Agrupar principalmente, suelos con fase de pendiente de ligeramente inclinadas a moderadamente empinada. Reúne suelos moderadamente profundos, de textura mediana, de reacción ligeramente ácida y drenaje natural de regular a bueno. Su principal limitación es la pendiente a través del micro topografía ondulada que presenta, el grado de erosión bajo y la fertilidad natural de la capa arable es baja tanto en superficie como a profundidad.

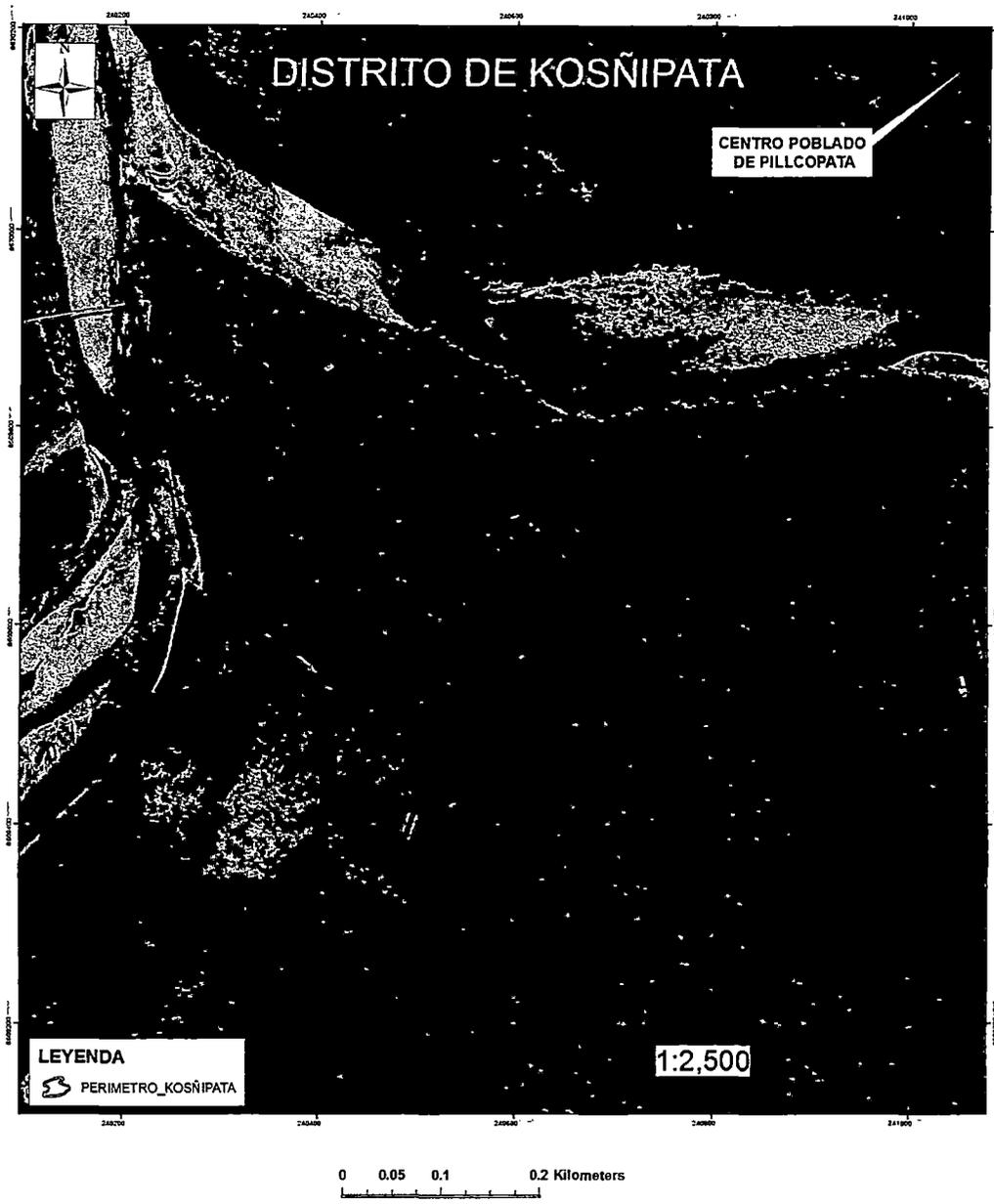
Fotografía N°64: Suelo apto para cultivo permanente en consociación de aptitud también a agrícola (C2se – A2se)



Fotografía N°65: Suelo apto para cultivo permanente (plantaciones de piña)



Imagen N°04: Vista de suelos en cimas de colinas bajas aptas para cultivos permanentes en consociación con agricultura anual.



○ **Limitaciones de uso**

Su baja fertilidad natural, expresada por niveles deficitarios de los principales nutrientes constituye su principal limitación. Además de su baja fertilidad natural, expresado por niveles deficitarios de los principales nutrientes, otro factor limitante es su topografía, por sus pendientes moderadamente inclinadas, lo que incrementa el riesgo de pérdida de suelo por efectos de la erosión.

- **Lineamientos de uso y manejo**

Básicamente, resolver el problema de la baja fertilidad, mediante el empleo de cantidades adecuadas de fertilizantes de reacción alcalina y darle prioridad a las especies nativas adaptadas a la zona. Para la implantación de los cultivos se debe tener en consideración la pendiente en que se encuentran estos suelos, contrarrestando el riesgo de erosión.

3.- Tierras aptas para pastoreo (P)

Agrupar aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas y topográficas, no permiten la implantación de cultivos anuales o permanentes, pero que sí presentan condiciones para la implantación de pasto forrajero mejorado, adaptados a las condiciones ecológicas de dicha zona. Se ha reconocido las siguientes clases: P1 y P2.

Comprende una superficie de **2560.99 ha**, que hacen un **0.79 %** del área en estudio. Dentro de este Grupo se ha determinado la siguiente Subclase de Capacidad de Uso Mayor: **P1sew**, con un área de **2404.16 ha** y representa el **0.74%** del área total, sub clase **P2sec – A3sec**, con un área de **156.83 ha** y representa el **0.05%** del área total.

Fotografía N°66: Cultivo de pastos-Sabaluyoc

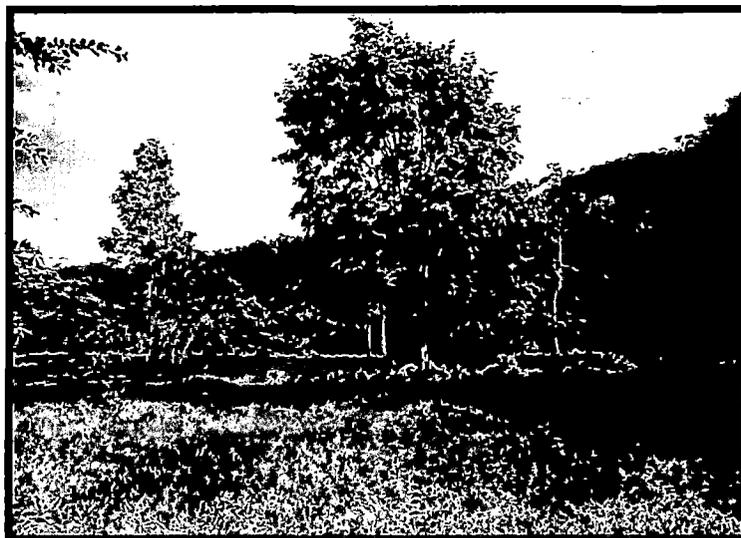
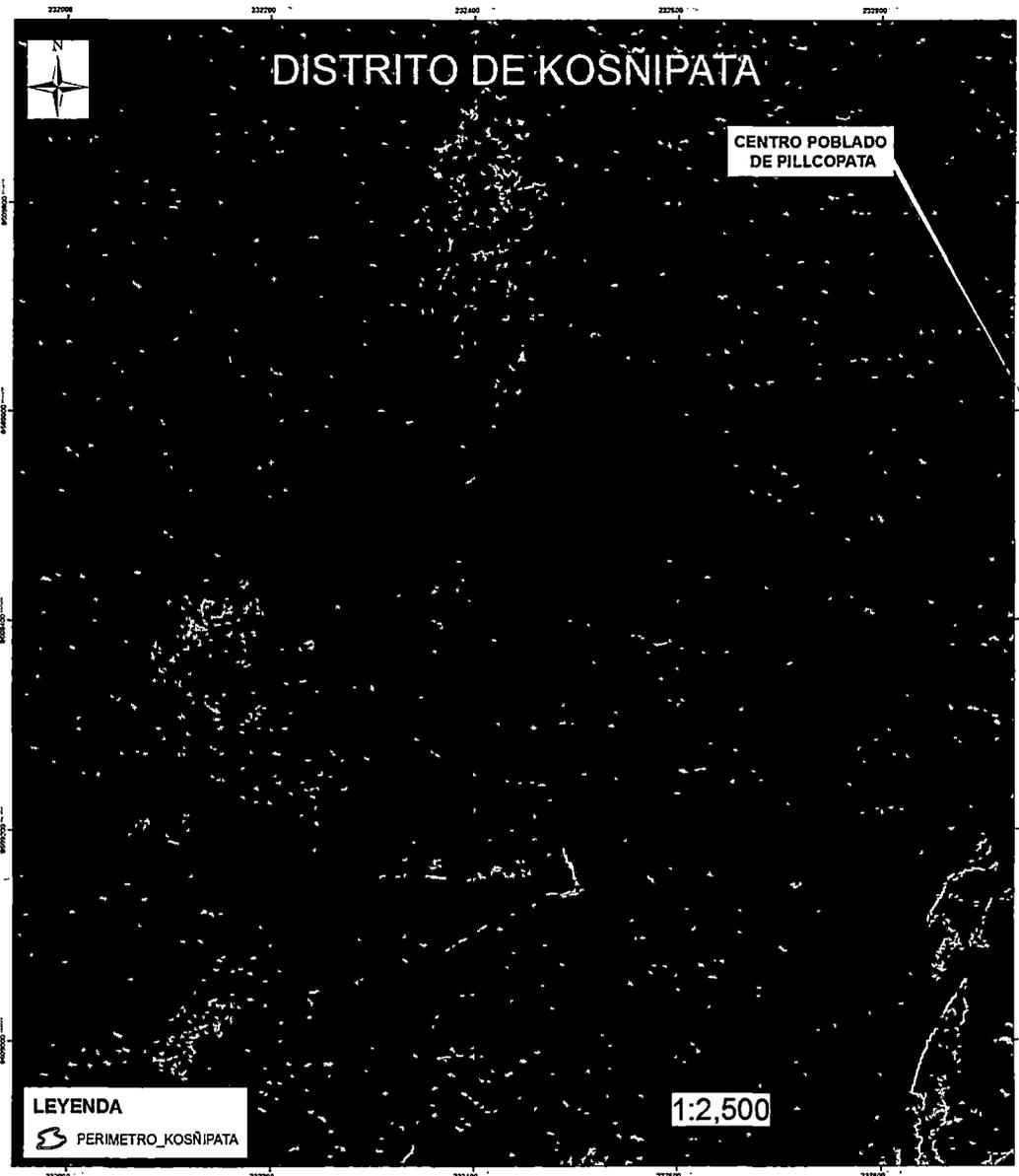


Imagen N°05: Vista de suelos para cultivos permanentes (Pastizales)



0 0.05 0.1 0.2 Kilometers

a).- Subclase P1sew

Comprende tierras de calidad agrológica Alta; se encuentra conformada por suelos que van desde superficiales a moderadamente profundos; en fase por pendiente ligeramente inclinadas y moderadamente inclinadas (4 – 8%); de textura moderadamente fina a media, generalmente con presencia de gravas, gravillas y guijarros dentro y sobre el perfil en variadas proporciones, con reacción

ligeramente ácida y drenaje natural bueno a algo excesivo. Las limitaciones más importantes están referidas al factor edáfico y topográfico.

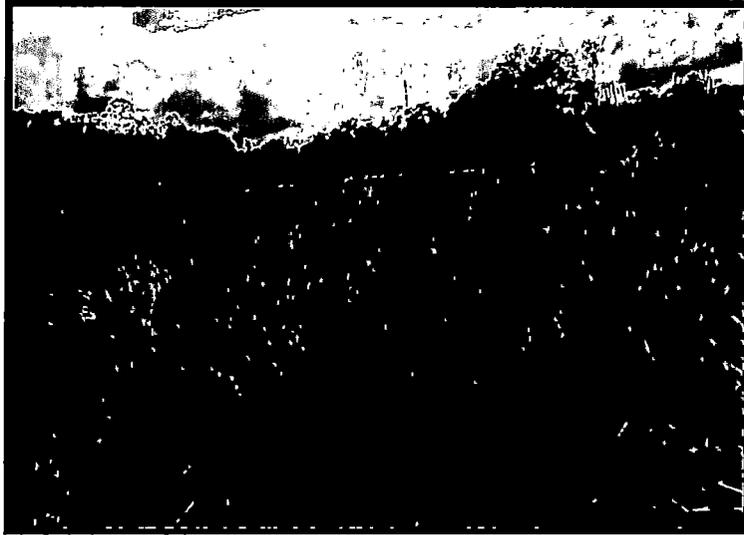
Fotografía N° 67: Suelos aptos para pastos con tendencia a anegamientos y con presencia de nivel freático alto.



Fotografía N°68: Alto contenido de humedad del suelo en el perfil



Fotografía N°69: Vista de cultivo de forraje-Pitama.

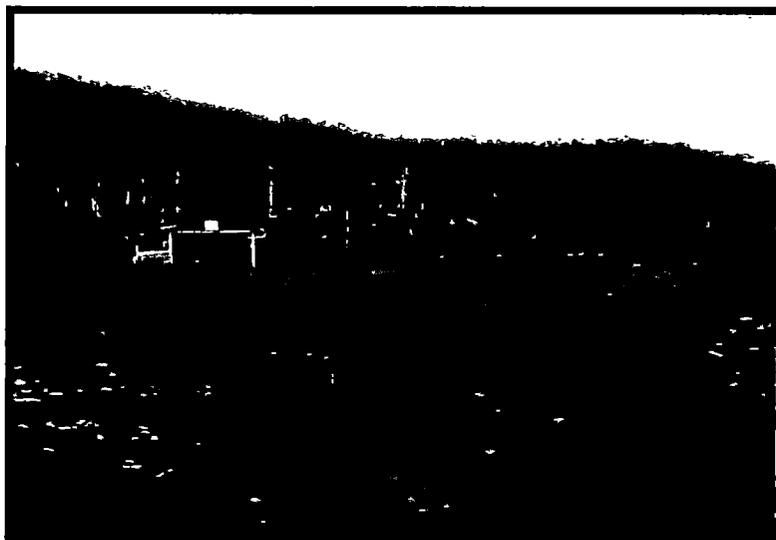


b).- Subclase P2sec-A3sec

Reúne tierras de calidad agrologica media, apropiada para la implantación de pastos y requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Reúne suelos superficiales a moderadamente profundos, de textura ligeramente fina a moderadamente fina, de reacción ligeramente ácida a neutra y drenaje natural bueno a moderado. Incluye al suelo en ligeramente inclinada a moderadamente inclinada. El uso de estas tierras requiere de prácticas intensas de conservación y manejo de suelos, para lo cual debe hacerse un uso racional de los pastos, evitando el sobrepastoreo, mediante las siguientes prácticas: instalación de cercos, poca carga animal, pastoreo distanciado para que se recuperen los pastos, entre otras.

Es recomendable mantener las especies nativas previamente seleccionadas asociados con pastos exóticos mejorados adaptadas a las condiciones adversas de acidez y toxicidad de aluminio intercambiable. La asociación de pasturas deberá contemplar gramíneas y leguminosas. Estos suelos también tienen condiciones para ser considerados tierras de protección.

Fotografía N°70: Zonas habilitadas para cultivo de pastos en laderas de colina alta moderadamente empinadas (15 – 25%)-Huacaria.



Fotografía N°71: Suelos franco arcillosos de ladera de colina alta.



- **Limitaciones de uso**

Están relacionadas con su baja fertilidad debido a los niveles deficitarios de los principales nutrientes vistos anteriormente.

- **Lineamientos de uso y manejo**

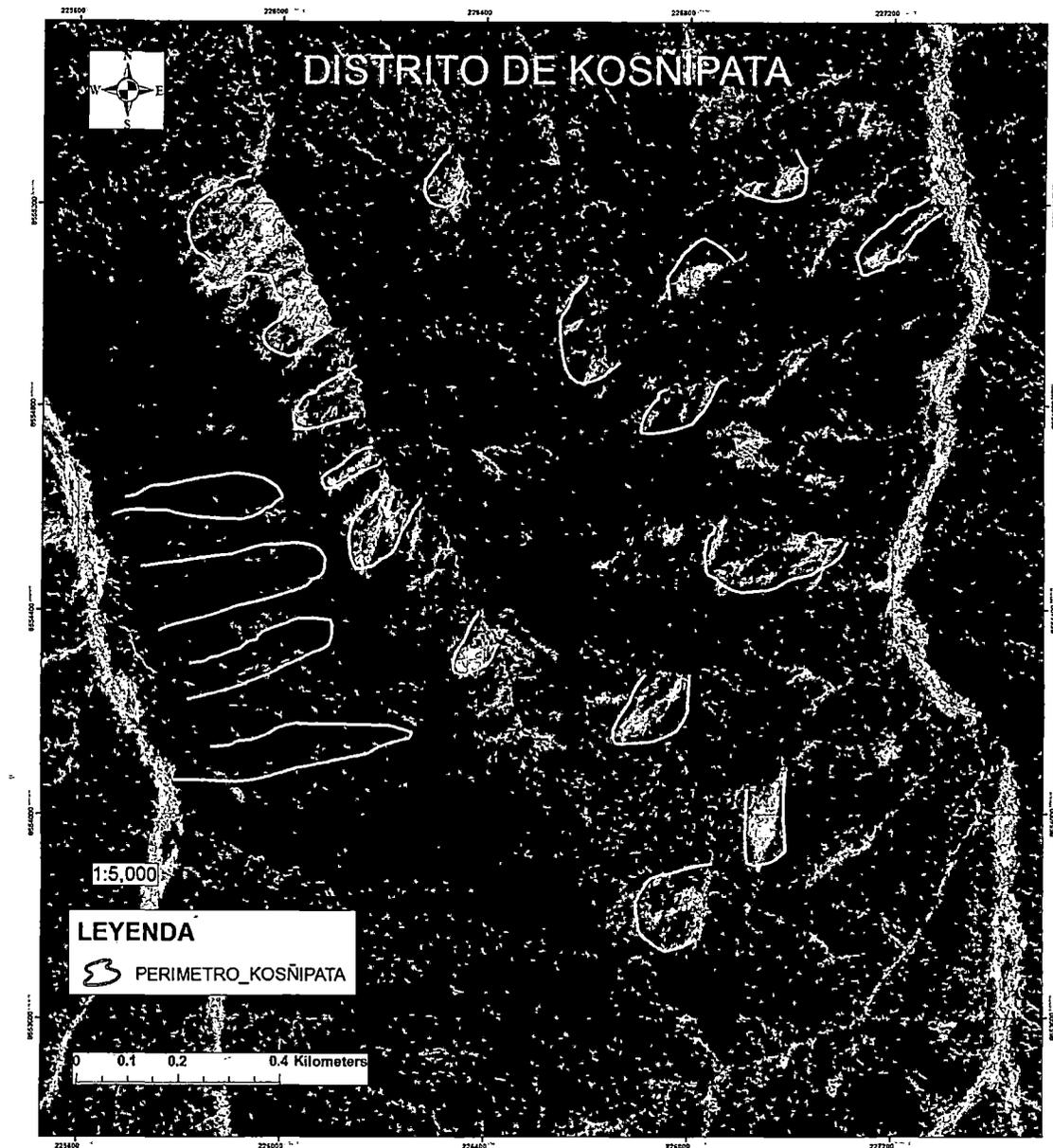
Las tierras de esta subclase son adecuadas para el establecimiento de una ganadería a base de especies nativas y mejoradas adaptadas a las condiciones ecológicas y acidez de los suelos de la zona. Las pasturas instaladas deben contener una asociación de leguminosas y gramíneas.

4.- Tierras aptas para producción forestal (F)

Agrupar aquellas tierras que por sus severas limitaciones edáficas y topográficas, no permiten la actividad agropecuaria, quedando relegadas fundamentalmente para el aprovechamiento y producción forestal.

Cubre una extensión de, equivalente a **48905.98 ha**, que representa el **15.09 %** del área estudiada. Dentro de este Grupo se ha determinado las siguientes Subclases de Capacidad de Uso Mayor: F1se, F1se-P2se, F2se-Xse, F3se-C3se, F3se-Xse

Imagen N°06: Vista de zonas aptas para forestación con severas limitaciones de orden edáfico topográfico y erosión.



a).- Subclase F1se

Reúne tierras de calidad agrologica alta, ocupan **28255.89 ha**, que representa el **8.72%** de la superficie total; son suelos moderadamente profundos, de textura principalmente mediana a pesada, de reacción ligeramente acida a neutra, de pedregosidad moderada a pedregosos en ladera de montaña alta, y drenaje natural insipiente a moderado. Incluye a los suelos en pendiente moderadamente empinada a pendiente empinada. (8 -25%). Sus principales limitaciones son la

baja fertilidad de los suelos y las pendientes. El uso de estas tierras requiere de prácticas ligeras de conservación y manejo de suelos, para lo cual debe hacerse un uso racional de los recursos forestales, realizando labores de forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales adaptadas, sean nativas o exóticas, manejadas con técnicas silviculturas modernas.

b).- Subclase F1se – P2se

Reúne tierras de calidad agrologica alta, ocupan **8149.74 ha**, que representa el **2.51%** de la superficie total; son suelos moderadamente profundos, de textura principalmente mediana a pesada, de reacción ligeramente ácida a neutra, de pedregosidad moderada a pedregosos en ladera de montaña alta, y drenaje natural insipiente a moderado. Incluye a los suelos en pendiente empinada a fuertemente empinada. (15 -25%). Sus principales limitaciones son la baja fertilidad de los suelos y las pendientes. El uso de estas tierras requiere de prácticas ligeras de conservación y manejo de suelos, para lo cual debe hacerse un uso racional de los recursos forestales, realizando labores de forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales adaptadas, sean nativas o exóticas, manejadas con técnicas silviculturales modernas.

c).- Subclase F2se – Xse

Está conformado por tierras de calidad agrologica media, ocupan **5465.30 ha**, que representa el **1.69%** de la superficie total del Distrito; son suelos moderadamente profundos, de textura ligeramente pesada a pesada, con reacción neutra a ligeramente ácida, de pedregosidad baja a pedregosos en ladera de montaña alta, y drenaje natural insipiente a moderado. Incluye a los suelos en pendiente empinada a fuertemente empinada. (15 -25%). Sus principales limitaciones son la baja fertilidad de los suelos y las pendientes. El uso de estas tierras requiere de prácticas ligeras de conservación y manejo de suelos, para lo cual debe hacerse un uso racional de los recursos forestales, realizando labores de forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales adaptadas, sean nativas o exóticas, manejadas con técnicas silviculturas modernas.

d).- Subclase F3se-C3se

Tierras de calidad agrologica baja, ocupan **1384.86 ha**, que representa el **0.43%** de la superficie total, son suelos de perfil moderadamente superficiales, de textura franco limosa, con grados de erosión moderadamente alta, de reacción ligeramente ácida y de baja fertilidad natural. El drenaje natural imperfecto a bueno. Incluye a los suelos en pendiente empinada. Fisiográficamente se ubican en suelos de vertiente de montaña empinada y muy empinada.

El uso de estas tierras requiere de prácticas intensas de conservación y manejo de suelos, para lo cual debe hacerse un uso racional de los recursos forestales, realizando labores de forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales adaptadas, sean nativas o exóticas, manejadas con técnicas silviculturales modernas. La reforestación al igual que para las Subclases anteriores, debe ser una práctica importante y permanente a considerar.

e).- F3se-Xse.

Tierras de calidad agrologica baja, superficiales, de textura ligera, con grados de erosión alta, de reacción neutro a ligeramente acida y de baja fertilidad natural. El drenaje natural imperfecto a bueno. Incluye a los suelos en pendiente desde fuertemente empinada a escarpadas (de 50% a más de 75%). Fisiográficamente se ubican en suelos de vertiente de montaña fuertemente empinada a escarpadas.

El uso de estas tierras requiere de prácticas intensas de conservación y manejo de suelos, por lo que a su vez se plantea un uso alternativo a protección (**Xse**) para lo cual debe hacerse un uso racional de los recursos forestales, realizando labores de forestación y/o reforestación con especies maderables comerciales adaptadas, sean nativas o exóticas, manejadas con técnicas silviculturales modernas. La reforestación al igual que para las Subclases anteriores, debe ser una práctica importante y permanente a considerar.

○ **Limitaciones de uso**

Están relacionadas al factor topografía-erosión, en pendientes moderadamente empinadas a empinadas que hace que su potencial hidroerosivo alto, además presentan una baja fertilidad debido a los niveles deficitarios de los principales nutrientes.

○ **Lineamientos de uso y manejo**

Las condiciones topográficas que presentan, referidas a la fuerte pendiente, determinan que estas tierras sean moderadamente aptas para la explotación forestal; es por ello que debe emplearse métodos de explotación y por sistemas de manejo y conservación del recurso forestal coherente con la preservación del recurso suelo y la conservación de la cuenca.

5.- Tierras de protección (X)

Agrupar aquellas tierras que no tienen las condiciones edáficas, topográficas y ecológicas requeridas para la actividad agropecuaria o de producción forestal; aun cuando estas presentan una condición natural boscosa, su uso no es recomendable, debiendo ser preservadas y manejadas con fines de protección de cuencas hidrográficas, vida silvestre, valores escénicos, recreativos, entre otras.

Dentro de este grupo no se considera clase ni subclase.

Cuadro N°41: Capacidad de uso mayor de tierras de protección

CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO	AREA		
	Km ²	Ha	%
Nevados	13.7261233	1372.61233	0.42
Xn	2226.88184	222688.184	68.70
Xse	256.545102	25654.5102	7.91
Xse - F3se	18.094667	1809.4667	0.56
Xse - P3sec	187.508544	18750.8544	5.78
TOTAL	3241.47688	324147.688	100.00

Fuente: Elaboración propia.

a).- Unidades de protección (X)

Reúne suelos superficiales a muy superficiales, de textura media a moderadamente gruesa, de reacción extremada a muy fuertemente ácida y drenaje natural moderado a alto. Incluye a los suelos de pendiente muy empinada

y extremadamente empinada. Incluye además a los Afloramientos Líticos. Estas tierras en mayor porcentaje se ubican en las vertientes de montaña escarpada, y ocupa una superficie de **4385.32 ha**, que hace el **56.57 %** de la superficie total del área en estudio.

b).- Lineamientos de uso y manejo

El manejo de estas tierras debe estar orientado al mantenimiento de la cobertura vegetal arbórea y arbustiva. Estas unidades deben ser consideradas.

Imagen N°07: Vista de zonas altamente erosionadas a producto de nevados temporale



6.1.9. Zonas de conflicto de uso

1.- Concesiones mineras

En el Distrito de Kosñipata se observa áreas de concesión para extracción minera de oro, ubicadas al extremo Sur Este del Distrito sobre rocas intrusivas. Estas concesiones, ocupa un área de **4385.32 ha**, que representa el **56.57 %** de la superficie total. Como se sabe este tipo de acciones de explotación ha traído malas experiencias en cuanto a la conservación del medio ambiente, generando la pérdida de suelo.

Así mismo, parte del Distrito de Kosñipata, se encuentra concesionada por la actividad petrolera y que viene ocupando una importante área del Distrito, se encuentra al extremo Norte (En las zonas de: Campamento jota pezo, Estari, Queros y Pumanchupan, límite con la región de Madre de Dios

2.- Concesiones forestales

Así mismo en el Distrito de Kosñipata, se encuentra concesionado para la extracción forestal y conservación de áreas degradadas,

3.- Concesiones eco turístico y áreas de conservación ecológica

El Distrito de Kosñipata presenta zonas de concesiones eco turísticas, esa a su vez abarca áreas de mucha importancia, es una de las fuentes más importantes de ingresos económicos para pobladores de la zona, mediante la visita de turistas a esas zonas, a su vez también se hallan áreas de conservación ecológica, estas son zonas protegidas por el estado.

4.- Reservas naturales y áreas de conservación

Dentro de ella se encuentra el parque nacional del Manu, y la reserva comunal AmaraKaeri, los cuales abarcan una extensión de **44388 ha** que representan el **11.84 %** de la superficie total.

El parque del Manu está dividido en tres zonas: Zona de núcleo. De carácter intangible que ocupa un área de 132960 ha y ocupa el 35.5% de la superficie total. La zona de amortiguamiento, en el que se halla el poblado de Pillcopata y demás, ocupan un área de 22980 ha, que representa el 6.14 % de la superficie del distrito, y la zona de transición, que ocupa un área de 174240 ha, representa el 46.52 % del territorio distrital. Producto de las concesiones.

VII. DISCUSIONES

De la **caracterización de uso actual del territorio** se ha llegado a los análisis siguientes:

De acuerdo al mapa de uso actual, Las zonas **deforestadas** ocupan el 0.12 % de la superficie total y están ocupadas por zonas de poblados y áreas agrícolas. Las zonas de **bosque de protección** ocupan el 76.83% del área total del Distrito y está dividido en Bosque Húmedo de Montaña, Bosque Húmedo con Bambú de montaña, Bosque Húmedo Tropical de Colina alta; de ellos el segundo ocupa el 76.36% de la superficie total. Seguidamente el uso del territorio está ocupado por **zonas de cabecera de montaña alto andina**, que ocupa el 16.68% de la superficie total, conformado por afloramientos rocosos, lagunas, humedales y nevados.

Con respecto a las condiciones **CLIMÁTICAS**: El Distrito de Kosñipata al presentar variabilidad altitudinal desde los 500 hasta los 5400 m. ha permitido caracterizar precipitaciones de orden de 4248 mm/año en la zona baja y 686.28 mm/año en la zona alta, es decir que la precipitación en esta zona se comporta de forma inversamente proporcional a la altitud, así mismo, en cuanto a la temperatura varia de 24.3°C en la zona baja a 1.7°C en la zona alta pudiendo señalar que la temperatura es directamente proporcional a la altitud. Esta gran variación de altitud, ha permitido la generación de 7 pisos climáticos y 8 zonas de vida para dicho rango altitudinal.

Con respecto a las **PROPIEDADES EDÁFICAS**. Según el mapa de pendientes, sabemos que el desarrollo de los suelos están muy relacionados al tipo de relieve (pendiente), material parental que dio origen a dicho suelo y condiciones climáticas.

Con respecto a las condiciones **TOPOGRÁFICAS**, el Distrito de Kosñipata presenta un relieve mayoritariamente de tipo fuertemente empinado y escarpado de 50 a >75% respectivamente emplazando en la unidad fisiográfica de montaña, mientras que las zonas allanadas y/o ligeramente inclinadas con pendientes de 0-4% ocupan solo el 11.29% de la superficie total, el cual está destinada a usos preferentemente agrícolas.

Con respecto a la **UNIDAD FISIAGRÁFICA** el paisaje tipo montaña, ocupa el 78.95 de toda la sub total, destinada preferentemente a vocación forestal y de

conservación, mientras que el 18.07% del área Distrital lo ocupa la unidad de paisaje planicie cuya vocación está destinada preferentemente a actividad agropecuaria, forestal, etc.

Laderas de montaña alta fuertemente empinada ocupan el 21.32 % de la superficie total cuyo uso actual está dedicada a forestación y protección. En segundo lugar las laderas de montaña alta escarpada destinadas a zonas con afloramientos rocosos hacia las partes altas del Distrito.

En cuanto a la identificación de sus **UNIDADES PARENTALES**, se observa que existen una distribución casi equitativa entre las macro unidades (rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias);

Así a su vez estas se encuentran divididas por su distribución litológica en pizarras, filitas, esquistos, granitos, dioritas, gravas, arenas, arcillas, etc. Siendo los granitos y dioritas lo que ocupan casi el 69.66% junto con las pizarras de la superficie distrital; el resto lo ocupa los sedimentos inconsolidados fluviales, aluviales, coluviales, etc., sobre los que se emplazan las actividades socioeconómicas.

En cuanto a las **PROPIEDADES EDÁFICAS**, se tiene que la fertilidad física nos indican que la profundidad efectiva de los suelos hacia las zonas bajas es profunda, mayor a 150 cm con vocación agrícola, mientras que los suelos de ladera ubicados e vertientes de montaña son de carácter superficial llegando incluso a los 30 cm; con respecto a la **textura** de suelos, de las muestras analizadas, mayoritariamente son franco limosos, seguido de los suelos limosos y franco arenosos.

En cuanto a la distribución de fragmentos gruesos se aprecia que los suelos emplazados en laderas de montaña son de carácter pedregoso, llegando a tener hasta un 35% del volumen total de suelo. Los suelos ubicados en fondo de valle presentan también pedregosidad pero en baja proporción con respecto a la matriz. con respecto a la erosión se ha observado que los suelos ubicados en laderas de pendientes desde ligeramente inclinado a fuertemente inclinados, tienen erosión laminar desde insipiente a severa, producto de la actividad antrópica desarrollado sobre esta, mientras que los suelos ubicados en terrazas bajas cerca de ríos, sufren acciones de socavamiento y erosión de riveras.

En cuanto al color de suelos estos mayoritariamente son de tipo marrón claro a marrón fuerte y marrón oscuro.

Con respecto a la **FERTILIDAD QUÍMICA** los suelos tienen:

1. **pH** mayoritariamente neutros, cuyos rangos van desde 6.6 a 7.3, así mismo se tiene suelos de pH ligeramente ácidos con rangos que van de 6.1 a 6.5 estos ubicados en laderas de montaña.
2. En cuanto a la **salinidad**, los suelos presentan una salinidad libre a muy ligeramente afectos por exceso de sales y sodio, lo cual no indica que son suelos que no presentan ninguna restricción a plantas cultivadas.
3. Con respecto a la **fertilidad natural** los suelos presentan en su totalidad baja fertilidad en cuanto a su contenido de nitrógeno, fósforo y potasio.

Los suelos del Distrito de Kosñipata según la **Clasificación por su Capacidad de Uso Mayor** se tienen cinco grupos: el grupo A (tierras aptas para cultivo en limpio), se tiene una extensión equivalente a 0.57% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica media; los cultivos de mayor importancia son cultivos de maíz, yuca, pastos; igualmente se identificó el grupo C (Tierras aptas para cultivos permanentes), se tiene una extensión equivalente a 0.17% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica media; los cultivos de mayor importancia son cultivos de piña, cítricos, también se identificó el grupo P (Tierras aptas para pastoreo), con una extensión equivalente a 0.79% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica baja; los forrajes de mayor importancia son pasto elefante, sara sara; también se identificó el grupo F (Tierras aptas para producción forestal), con una extensión equivalente a 15.09% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica media; los cultivos forestales de mayor importancia son cedro, aguano, aliso, pisonay, aguaje etc. Por último se identificaron el grupo X (Tierras de protección), con una extensión equivalente a 82% del total de área del Distrito de Kosñipata, la calidad agrologica y sus limitaciones no es necesario describir por su carácter de estudio son áreas de reserva y concesiones mineras.

VIII. CONCLUSIONES

1. El Distrito de Kosñipata tiene un área que abarca los 324147.69 ha, y una variación altitudinal de 4900 m, con altitudes que varían desde los 500 a 5400 m. Esta variación altitudinal, así como sus características de ubicación morfoestructural, han permitido la existencia de una gran variación de tipos climáticos y siete zonas de vida, registrando precipitaciones del orden de 4248 mm en la zona baja a rangos de 686.28 mm en las zonas de montaña alta, así como también la temperatura media anual que va de 24.3 °C en la zona baja a 1.7°C en la zona Alta.
2. Según las propiedades edáficas, los suelos se enmarcan en su mayor parte en laderas de montaña alta y baja, con pendientes mayores a 50%, y que ocupan el 78.95 % del territorio del Distrito, lo que permite generar suelos inmaduros, superficiales, y de baja fertilidad natural, con pedregosidad superficial alta, mientras que los suelos de llanura con pendientes de 0 a 4% solo ocupan el 11.29% del territorio y son suelos profundos, arcillosos a limosos y cercano a los ríos arenosos, con fertilidad natural baja en nitrógeno, fósforo y potasio.
3. El Distrito de Kosñipata, por poseer un relieve en su mayor parte mayor a 50% de pendiente, pose suelos de baja fertilidad natural y está mayoritariamente en zonas de vida superiores a Bosque muy húmedo - montano bajo templado frio, permite el dominio de suelos de vocación a protección "X", y que ocupa el 82% del territorio distrital, mientras que los suelos con vocación agrícola o de clase "A" (tierras aptas para cultivo en limpio), se tiene una extensión equivalente a 0.57% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica media; los cultivos de mayor importancia son cultivos de maíz, yuca, pastos; igualmente se identificó el grupo C (Tierras aptas para cultivos permanentes), se tiene una extensión equivalente a 0.17% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica media; los cultivos de mayor importancia son: piña, cítricos, también se identificó el grupo P(Tierras aptas para pastoreo), con una extensión equivalente a 0.79% del total del área del Distrito de Kosñipata que equivale a 2560.77 ha los cuales se identificaron suelos

con calidad agrologica baja; los forrajes de mayor importancia son pasto elefante, cordura, pasto elefante, sara sara entre otros; también se identificó el grupo F (Tierras aptas para producción forestal), con una extensión equivalente a 15.09% del total del área del Distrito de Kosñipata los cuales se identificaron suelos con calidad agrologica media; las especies forestales de mayor importancia son cedro, aguano, aliso, pisonay, aguaje, caoba y otros.

4. Según al mapa de conflictos, el Distrito de Kosñipata, las áreas deforestadas ocupan el 5.86% de área distrital, dedicadas en su mayor parte a actividad agropecuaria; así mismo se observa que gran parte del Distrito de Kosñipata se encuentra afectado por denuncias mineros y de hidrocarburos, sobre áreas dedicadas a bosques de protección y cursos de agua. Así mismo, también se han identificado la existencia de otros petitorios para denunciar áreas ya sea para concesión forestal, para reservas naturales y áreas de conservación o para zonas de conservación turística. También todos ellos sobres áreas de bosques de protección.

IX. RECOMENDACIONES

- Aprovechar las Tierras con buenas prácticas de conservación de suelos en el área con la constante actividad agrícola.
- En las laderas de los montes y las colinas con pendientes pronunciadas efectuar el manejo de cultivos técnicamente: como andenes, (con fin de evitar la erosión del suelo), para realizar cultivos de rotación permanente.
- Efectuar la rotación de cultivos, utilizando los abonos orgánicos con finalidad de obtener una buena producción y evitar los monocultivos, como sucede en el área de conservar las actuales áreas con pastizales naturales con la finalidad de dar un manejo adecuado de pasturas que conlleve a elevar la calidad de los pastos y evitar el sobrepastoreo.
- Primeramente para el grupo de la clase A, estas tierras son aptas exclusivamente para cultivos anuales extensivos, se debe de realizar un manejo apropiado y técnico efectuando prácticas culturales y evitar el monocultivo, realizar la rotación de cultivos por cada campaña agrícola de manera que evita el deterioro del recurso suelo que es más valioso para lograr un buen rendimiento en las zonas de fisiografía como las planicies.
- Realizar cultivos de rotación periódica, ya que son tierras aptas para cultivo en limpio, que requieren de prácticas moderadas e intensas de manejo y conservación de suelos; para evitar su deterioro y mantener la productividad sostenible de los recursos.
- El grupo de capacidad de uso mayor de tierras, que son aptos para pastos (símbolo P); se recomienda que es fundamental realizar un sistema de manejo racional de pasturas para favorecer el desarrollo pecuario, evitar el sobre pastoreo debe considerarse una menor carga animal y un periodo de rotación más larga a aquellas tierras que son aptas para pastoreo con un manejo eficiente.
- En la cuenca la mayor parte representa tierras de Protección (Símbolo X), son dedicadas para la vida silvestre y otros fines, por encontrarse las zonas nivales, los afloramientos rocosos, zonas arenales, que debe cuidar por

cualquier actividad que se realice en concordancia con los principios de conservación del medio ambiente.

- A nivel de la zona sur la tierras aptas para producción forestal (Símbolo F), ocupa el cuarto lugar que representa un 4.33% de la zona sur, se recomienda la forestación, reforestación y los sistemas agroforestales para el repoblamiento con especies nativas, especies exóticas en las zonas bajas del anillo y repoblar con especies nativas la parte media y alta de las cuencas de la zona sur, con el fin de un buen manejo, conservación de suelos y mantener la productividad sostenible de los recursos naturales.

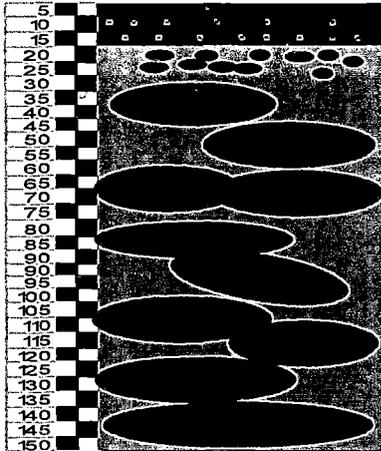
X. BIBLIOGRAFIA

1. **BOTERO, (1997)**. Citado en la guía para la elaboración de estudios del medio físico.
2. **CUMAT. (1,985)**. Manual de levantamientos semidetallados de clasificación y metodología de capacidad de uso mayor de la tierra. edit. USAID Bolivia, la Paz Bolivia.
3. **CLAS. (1997)**. Planificación rural y ecológica del paisaje; sistemas de información geográfica (SIG). Edit.UMSS. Cochabamba-Bolivia.
4. **CALDERON, Arcadio. (1992)**. Edafología FAZ-UNSAAC
5. **DORRONSORO, Carlos. (2,009)**. Introducción a la Edafología. Edit. SECS Madrid España.
6. **FAO. (1980)**. Erosion y perdida de fertilidad en el suelo. hoanda.
7. **INSTITUTO DE INVESTIGACION FIGMMG. (2,007)**. Conflictos de uso del suelo y zonas ambientales críticas en la zona costera-marina de Lima metropolitana. Revista UNMSM Lima.
8. **MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2,009). D. S. N° 017-2,009-AG**
Reglamento de Clasificación de Tierras por su capacidad de uso Mayor. Edit. Minag. Lima.
9. **MINISTERIO DE AGRICULTURA. (2,010). D. S. N° 013-2,010-AG.**
Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos. Edit. Minag. Lima.
10. **Moreano, (1994)**. Geomorfología y fisiografía.
11. **PROMIC. (1,993)**. Cobertura vegetal y uso de la tierra en la cuenca Taquina. Subprograma: estudios integrados. Edit. CODECO-COTESO. Cochabamba, Bolivia.
12. **TRICART. (1971) Y JOLY (1966)**. Citado en la Guía para la Elaboración de Estudios del medio físico.
13. **USDA. (2,010)**. Claves para la taxonomía de suelos. Undécima edición traducida en México.
14. **VALDIVIA J. (1977)**. Meteorología general, Lima, Perú.

15. VILLOTA H. (1992). El sistema CIAF. de clasificación fisiográfica del terreno.
Bogotá-Colombia.

ANEXO N° 01: PERFILES MODALES DE KOSÑIPATA

1.- PERFIL DE SUELO: SABALUYOC

SECTOR	Sabaluyoc			FECHA:	12-07-2015												
DEPARTAMENTO	PROVINCIA		DISTRITO														
Cusco	Paucartambo		Kosñipata														
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA													
19 Sur	239840	8570920	506 m	bmh-T	Bosque muy húmedo-Tropical												
USO ACTUAL	Cultivo agrícola																
COBERTURA VEGETAL	Plátano, maíz, piña																
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE	PENDIENTE													
Terrazas Bajas			Fluviosol	0-4%													
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horizonte</th> <th>Prof. /cm.</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AP</td> <td>0 - 15</td> <td>Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción neutro (pH 6.8); contenido bajo de materia orgánica (1.1%), presencia de hoja rascas y arena fina. Límite de horizontes claro al:</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>15-25</td> <td>Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2%). raíces finas comunes a los 20cm, Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>25 - 150</td> <td>Presencia de grava de formas ovoides.</td> </tr> </tbody> </table>						Horizonte	Prof. /cm.	Descripción	AP	0 - 15	Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción neutro (pH 6.8); contenido bajo de materia orgánica (1.1%), presencia de hoja rascas y arena fina. Límite de horizontes claro al:	C	15-25	Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2%). raíces finas comunes a los 20cm, Límite de horizonte claro al:	R	25 - 150	Presencia de grava de formas ovoides.
Horizonte	Prof. /cm.	Descripción															
AP	0 - 15	Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción neutro (pH 6.8); contenido bajo de materia orgánica (1.1%), presencia de hoja rascas y arena fina. Límite de horizontes claro al:															
C	15-25	Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2%). raíces finas comunes a los 20cm, Límite de horizonte claro al:															
R	25 - 150	Presencia de grava de formas ovoides.															
			 <p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p> 														

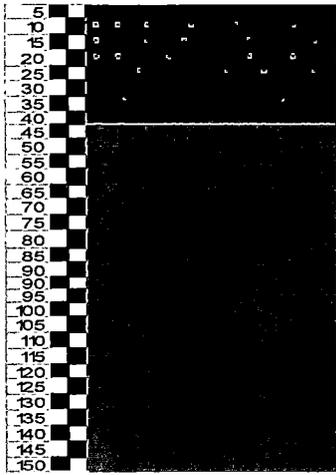
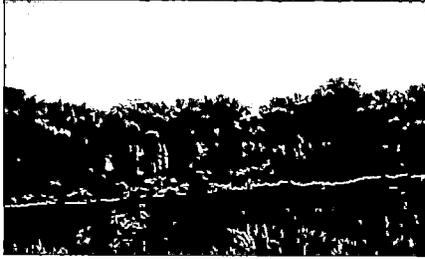
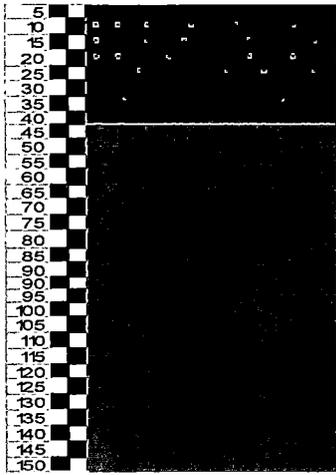
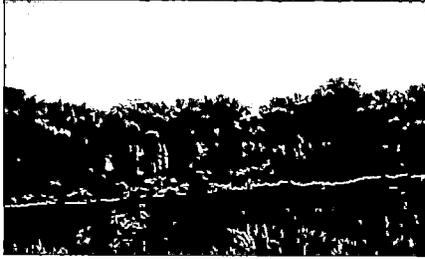
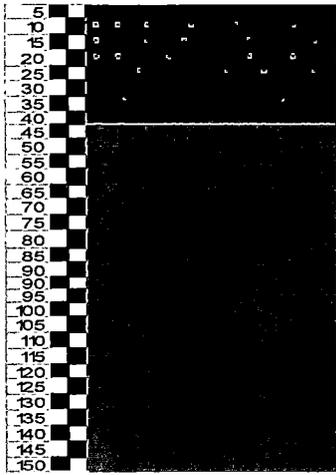
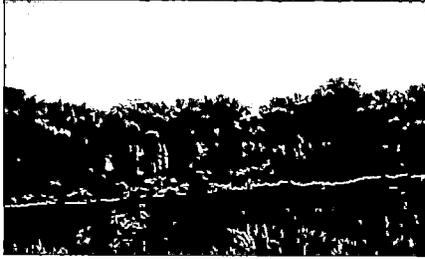
2.- PERFIL DE SUELO: TONO

SECTOR	Tono			FECHA:	12-07-2015												
DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO													
Cusco		Paucartambo		Kosñipata													
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA													
19 Sur	240541	8570869	506 m	bmh-T	Bosque muy húmedo-Tropical												
USO ACTUAL	Forraje																
COBERTURA VEGETAL	Pastos Asociados con Arboles de agujajes																
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE		PENDIENTE												
Terrazas bajas			fluvial		0-4%												
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horizonte</th> <th>Prof. /cm.</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A₁</td> <td>0 - 10</td> <td>Arenoso; Marrón muy Grisáceo (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.6); raíces finas comunes a los 30 cm, contenido alto de materia orgánica (8%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td>AP</td> <td>10-26</td> <td>Franco arenoso; Marrón Amarillento Oscuro (10YR: 4/4), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.7); contenido bajo de materia orgánica (1.5%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>26 - 150</td> <td>Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.6); fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (1.5%).</td> </tr> </tbody> </table>						Horizonte	Prof. /cm.	Descripción	A ₁	0 - 10	Arenoso; Marrón muy Grisáceo (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.6); raíces finas comunes a los 30 cm, contenido alto de materia orgánica (8%). Límite de horizonte claro al:	AP	10-26	Franco arenoso; Marrón Amarillento Oscuro (10YR: 4/4), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.7); contenido bajo de materia orgánica (1.5%). Límite de horizonte claro al:	C	26 - 150	Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.6); fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (1.5%).
Horizonte	Prof. /cm.	Descripción															
A ₁	0 - 10	Arenoso; Marrón muy Grisáceo (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.6); raíces finas comunes a los 30 cm, contenido alto de materia orgánica (8%). Límite de horizonte claro al:															
AP	10-26	Franco arenoso; Marrón Amarillento Oscuro (10YR: 4/4), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.7); contenido bajo de materia orgánica (1.5%). Límite de horizonte claro al:															
C	26 - 150	Franco limoso; Pardo Grisáceo muy Oscuro (2.5Y: 3/2), en húmedo; reacción Neutro (pH 6.6); fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (1.5%).															
			<p>Perfil modal y paisaje</p>														

4.- PERFIL DE SUELO: PITAMA

SECTOR	Pitama			FECHA:	12-07-2015
DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO	
Cusco		Paucartambo		Kosñipata	
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA	
19 Sur	216000	8577421	866 m	bmh-pm	Bosque muy húmedo-Pre Montano
USO ACTUAL	Forestal				
COBERTURA VEGETAL	Caoba, caimito, bambú.				
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE	PENDIENTE	
Vertiente de colina Baja			Coluvial	25-50%	
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL					
	<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>	<p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p>	
	AO ₁	0 - 10	(2.5Y: 5/6) Marrón Claro Oliva, en húmedo; reacción neutro (pH 6.8); raíces finas, contenido alto de materia orgánica (65%). Límite de horizonte claro al:		
	A ₁	10-26	Franco limoso; (10YR:5/6) Marrón Amarillento en húmedo; reacción Ligeramente ácido (pH 6.5); contenido alto de materia orgánica (6 %). Límite de horizonte claro al:		
	C ₁	26 - 76	Franco limoso; (2.5Y:6/6) Amarillo de Oliva en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas comunes a los 70cm; contenido medio de materia orgánica (2 %), tipo de oxidación granito. Límite de horizonte claro al:		
	C ₂	76-150	Franco limoso; (10YR:6/6) Amarillo Pardo en húmedo; reacción Ligeramente ácido (pH 6.5); fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2 %). Tipo de arcilla illita amarilla.		

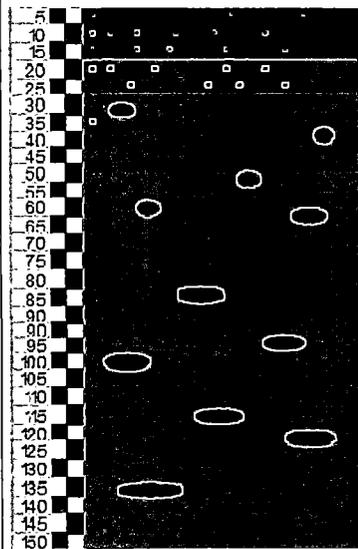
5.- PERFIL DE SUELO: QUEROS

SECTOR	Queros			FECHA:	12-07-2015			
DEPARTAMENTO	PROVINCIA		DISTRITO					
Cusco	Paucartambo		Kosñipata					
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA				
19 Sur	247000	8561721	629 m	bmh-pm	Bosque muy húmedo-Pre Montano			
USO ACTUAL	Forraje Para Vacunos							
COBERTURA VEGETAL	Pastizal							
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE	PENDIENTE				
Terrazas Medias			Fluvio Aluvial	4-8%				
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL								
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;">  </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Horizonte Prof. /cm. Descripción</p> <p>A₁ 0 - 6 Franco limoso; (10RY:4/3) Marrón Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); contenido alto de materia orgánica (18%). Límite de horizonte claro al:</p> <p>B 6-40 Limoso, (2.5Y:5/6) Marrón Claro Oliva en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas a los 25 cm, fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2%). Límite de horizonte claro al:</p> <p>C 40 - 150 Limoso; sin unidades estructurales.</p> </td> <td style="vertical-align: top;">  <p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p>  </td> </tr> </table>							<p>Horizonte Prof. /cm. Descripción</p> <p>A₁ 0 - 6 Franco limoso; (10RY:4/3) Marrón Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); contenido alto de materia orgánica (18%). Límite de horizonte claro al:</p> <p>B 6-40 Limoso, (2.5Y:5/6) Marrón Claro Oliva en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas a los 25 cm, fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2%). Límite de horizonte claro al:</p> <p>C 40 - 150 Limoso; sin unidades estructurales.</p>	 <p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p> 
	<p>Horizonte Prof. /cm. Descripción</p> <p>A₁ 0 - 6 Franco limoso; (10RY:4/3) Marrón Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); contenido alto de materia orgánica (18%). Límite de horizonte claro al:</p> <p>B 6-40 Limoso, (2.5Y:5/6) Marrón Claro Oliva en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas a los 25 cm, fragmentos terrosos; contenido medio de materia orgánica (2%). Límite de horizonte claro al:</p> <p>C 40 - 150 Limoso; sin unidades estructurales.</p>	 <p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p> 						

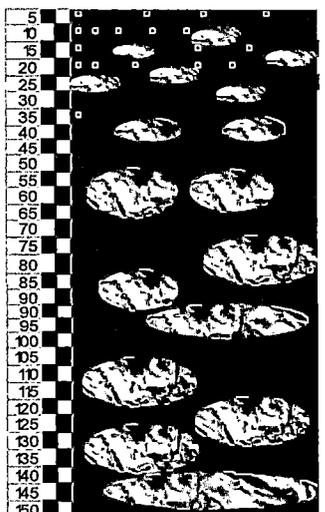
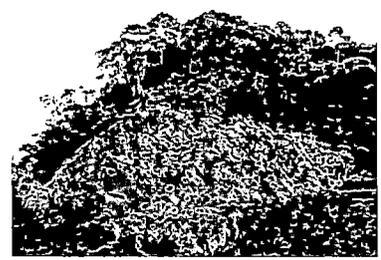
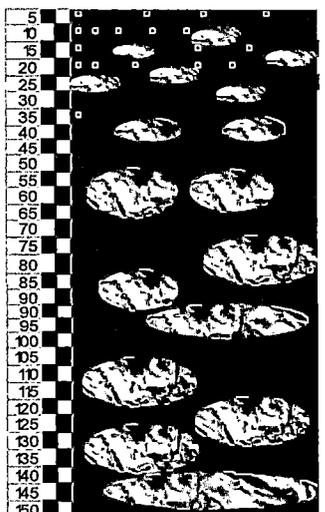
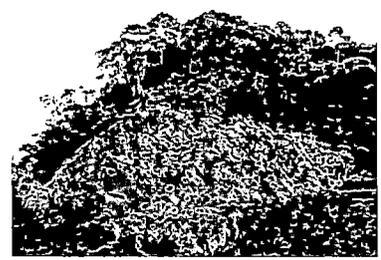
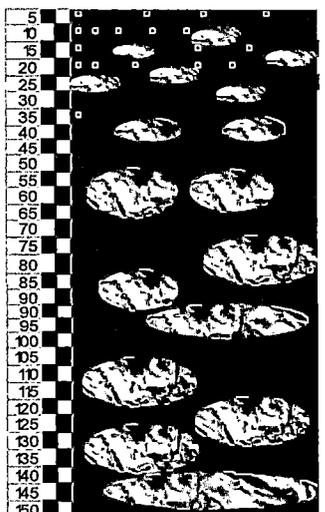
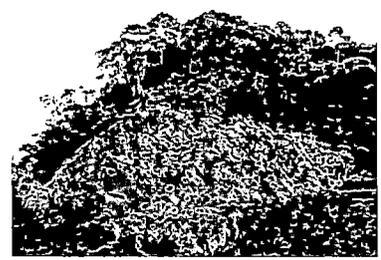
7.- PERFIL DE SUELO: VILLA CARMEN

SECTOR		Villa Carmen			FECHA:		12-07-2015																													
DEPARTAMENTO			PROVINCIA		DISTRITO																															
Cusco			Paucartambo		Kosñipata																															
ZONA		ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA																															
19 Sur		238875	856154	621 m	bmh-pm	Bosque muy húmedo-PRE Montano																														
USO ACTUAL		Forestal																																		
COBERTURA VEGETAL		Caoba, caimito y especies arbustivas																																		
FISIOGRAFIA				MATERIAL MADRE		PENDIENTE																														
Colina Baja				Ultisol		0-4%																														
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 10%;"><u>Horizonte</u></th> <th style="width: 10%;"><u>Prof. /cm.</u></th> <th style="width: 60%;"><u>Descripción</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150</td> <td>A₁</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>A₁</td> <td>0 - 6</td> <td>Limoso; (7.5YR:5/8) Marrón Fuerte, en húmedo; reacción ligeramente ácido (pH 6.5); raíces finas, contenido bajo de materia orgánica (0.5%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C₁</td> <td>B</td> <td>6-70</td> <td>Limoso; (7.5YR:5/8) Marrón Fuerte en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); Raíces normales a los 70 cm, fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (0.6%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C₂</td> <td>C₁</td> <td>70-126</td> <td>Franco limoso; (2.5YR:5/8) Rojo en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (1.0%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>C₂</td> <td>126-150</td> <td>Modificador textural gravosa.</td> </tr> </tbody> </table>										<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>	5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150	A ₁				B	A ₁	0 - 6	Limoso; (7.5YR:5/8) Marrón Fuerte, en húmedo; reacción ligeramente ácido (pH 6.5); raíces finas, contenido bajo de materia orgánica (0.5%). Límite de horizonte claro al:		C ₁	B	6-70	Limoso; (7.5YR:5/8) Marrón Fuerte en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); Raíces normales a los 70 cm, fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (0.6%). Límite de horizonte claro al:		C ₂	C ₁	70-126	Franco limoso; (2.5YR:5/8) Rojo en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (1.0%). Límite de horizonte claro al:			C ₂	126-150	Modificador textural gravosa.
		<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>																																
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150	A ₁																																			
	B	A ₁	0 - 6	Limoso; (7.5YR:5/8) Marrón Fuerte, en húmedo; reacción ligeramente ácido (pH 6.5); raíces finas, contenido bajo de materia orgánica (0.5%). Límite de horizonte claro al:																																
	C ₁	B	6-70	Limoso; (7.5YR:5/8) Marrón Fuerte en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); Raíces normales a los 70 cm, fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (0.6%). Límite de horizonte claro al:																																
	C ₂	C ₁	70-126	Franco limoso; (2.5YR:5/8) Rojo en húmedo; reacción neutro (pH 6.7); fragmentos terrosos; contenido bajo de materia orgánica (1.0%). Límite de horizonte claro al:																																
		C ₂	126-150	Modificador textural gravosa.																																
					 <p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p> 																															

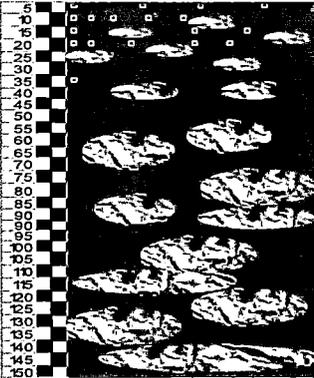
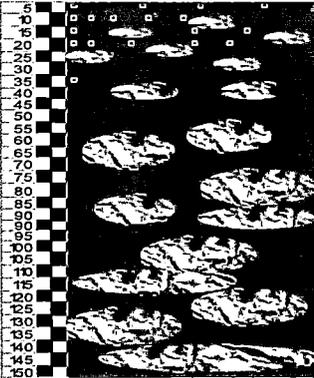
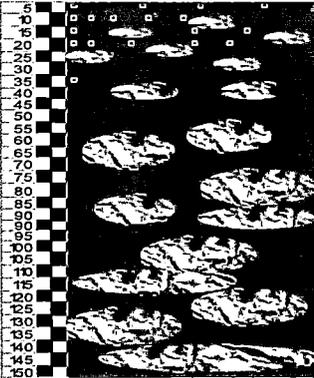
8.- PERFIL DE SUELO: SANTA ALICIA

SECTOR	Santa Alicia			FECHA:	12-0-2015												
DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO													
Cusco		Paucartambo		Kosñipata													
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA													
19 Sur	226225	8565235	870 m	bmh-pm	Bosque muy húmedo-Pre Montano												
USO ACTUAL	Forraje																
COBERTURA VEGETAL	Sara sara																
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE		PENDIENTE												
Colina Media			Fluvio Aluvial		0-4%												
DESCRIPCION DEL PERFIL MODAL																	
																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Horizonte</th> <th>Prof. /cm.</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AO</td> <td>0 - 16</td> <td>Franco limoso; (2.5Y:3/2) Pardo Grisáceo muy Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas, contenido medio de materia orgánica (4%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>16-26</td> <td>Franco limoso; (2.5Y:4/4) Marrón Oliva, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); contenido medio de materia orgánica (2%). Límite de horizonte claro al:</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>26 - 150</td> <td>Franco limoso; (10YR:3/3) Marrón Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces a los 30cm, contenido medio de materia orgánica (2%).</td> </tr> </tbody> </table>						Horizonte	Prof. /cm.	Descripción	AO	0 - 16	Franco limoso; (2.5Y:3/2) Pardo Grisáceo muy Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas, contenido medio de materia orgánica (4%). Límite de horizonte claro al:	B	16-26	Franco limoso; (2.5Y:4/4) Marrón Oliva, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); contenido medio de materia orgánica (2%). Límite de horizonte claro al:	C	26 - 150	Franco limoso; (10YR:3/3) Marrón Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces a los 30cm, contenido medio de materia orgánica (2%).
Horizonte	Prof. /cm.	Descripción															
AO	0 - 16	Franco limoso; (2.5Y:3/2) Pardo Grisáceo muy Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces finas, contenido medio de materia orgánica (4%). Límite de horizonte claro al:															
B	16-26	Franco limoso; (2.5Y:4/4) Marrón Oliva, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); contenido medio de materia orgánica (2%). Límite de horizonte claro al:															
C	26 - 150	Franco limoso; (10YR:3/3) Marrón Oscuro, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces a los 30cm, contenido medio de materia orgánica (2%).															
				 <p style="text-align: center;">Perfil modal y paisaje</p> 													

9.- PERFIL DE SUELO: SILVA

SECTOR	Silva			FECHA:	12-07-2015								
DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO									
Cusco		Paucartambo		Kosñipata									
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA									
19 Sur	216478	8550122	2,340 m	bmh-MbTC	Bosque muy húmedo-Montano Bajo Templado Calido								
USO ACTUAL	Forestal												
COBERTURA VEGETAL	Especies Maderables, epifitas y arbustivas												
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE	PENDIENTE									
Terrazas Altas			Coluvial muy superficial	50-75%									
DESCRIPCCION DEL PERFIL MODAL													
<table border="0"> <tr> <td rowspan="15">  </td> <td style="text-align: center;"><u>Horizonte</u></td> <td style="text-align: center;"><u>Prof. /cm.</u></td> <td style="text-align: center;"><u>Descripción</u></td> <td rowspan="15" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> Perfil modal y paisaje  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C₁</td> <td style="text-align: center;">0-150</td> <td style="text-align: center;">Franco limoso; (10YR:5/8) Marrón Amarillento, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces normales a los 70cm, contenido bajo de materia orgánica (1%).</td> </tr> </table>							<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>	Perfil modal y paisaje 	C ₁	0-150	Franco limoso; (10YR:5/8) Marrón Amarillento, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces normales a los 70cm, contenido bajo de materia orgánica (1%).
	<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>	Perfil modal y paisaje 									
	C ₁	0-150	Franco limoso; (10YR:5/8) Marrón Amarillento, en húmedo; reacción neutro (pH 6.6); raíces normales a los 70cm, contenido bajo de materia orgánica (1%).										

10.- PERFIL DE SUELO: MARIN

SECTOR	Marín			FECHA:	12-07-2015									
DEPARTAMENTO		PROVINCIA		DISTRITO										
Cusco		Paucartambo		Kosñipata										
ZONA	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA DE VIDA										
19 Sur	223617	8555102	1410 m	bmh-pm	Bosque muy húmedo-Pre Montano									
USO ACTUAL	Forestal													
COBERTURA VEGETAL	Especies Maderables, epifitas y arbustivas													
FISIOGRAFIA			MATERIAL MADRE	PENDIENTE										
Terrazas Altas			Coluvial	50-75%										
DESCRIPCCION DEL PERFIL MODAL														
<table border="0"> <tr> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">  </td> <td style="text-align: center;"><u>Horizonte</u></td> <td style="text-align: center;"><u>Prof. /cm.</u></td> <td style="text-align: center;"><u>Descripción</u></td> <td colspan="2" rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> Perfil modal y paisaje  </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C₁</td> <td style="text-align: center;">0-150</td> <td style="text-align: center;">Franco limoso; (2.5Y:5/6) Marrón Claro Oliva; reacción neutro (pH 6.7); raíces normales a los 80cm, contenido bajo de materia orgánica (1%).</td> </tr> </table>							<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>	Perfil modal y paisaje 		C ₁	0-150	Franco limoso; (2.5Y:5/6) Marrón Claro Oliva; reacción neutro (pH 6.7); raíces normales a los 80cm, contenido bajo de materia orgánica (1%).
	<u>Horizonte</u>	<u>Prof. /cm.</u>	<u>Descripción</u>	Perfil modal y paisaje 										
	C ₁	0-150	Franco limoso; (2.5Y:5/6) Marrón Claro Oliva; reacción neutro (pH 6.7); raíces normales a los 80cm, contenido bajo de materia orgánica (1%).											

ANEXO N°02: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Sabaluyoc, Dist.: Kosñipata, Prov.: Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 239840 Y= 8570920 Z= 506
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-1 código: M ₁ H ₁ :AP	46	3	51	Franco Limoso	1.1	0.05
02	Calicata-1 código: M ₂ H ₂ :C	29	2	69	Franco Limoso	2	0.1

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.8	140	0.2	6	4	28	0
02	6.7	120	0.1	5	4	45	2

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	2.5Y3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	10YR6/3 Marrón Pálido
02	2.5Y 3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	5Y5/2 Gris Oliva

M.O.= Materia orgánica
CIC= Capacidad de intercambio catiónico
N= nitrógeno total
C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente
P₂O₅= Fósforo disponible
K₂O= potasio disponible
mg = miligramos


Mario Cumpa Cayuri
Ing. Mario Cumpa Cayuri
Rcg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
 AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
 RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
 PROCEDENCIA : Sector: Tono, Dist.: Kosñipata, Prov.: Paucartambo, Departamento: cusco.
 X= 240541 Y= 8570869 Z= 506
 FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-2 código: M ₃ H ₁ :A ₁	92	0	8	Arenoso	8	0.3
02	Calicata-2 código: M ₄ H ₂ :AP	56	1	43	Franco Arenoso	1.5	0.07
03	Calicata-2 código: M ₅ H ₃ :C	47	2	51	Franco Limoso	1.5	0.07

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.6	320	0.4	8	4.5	33	44
02	6.7	160	0.06	7	3.0	25	38
03	6.6	120	0.2	5	4.0	45	8

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	2.5Y3/2 Marrón muy Grisáceo	5Y4/4 Aceituna
02	10YR4/4 Marrón Amarillento Oscuro	2.5Y5/4 Claro Marrón Oliva
03	2.5Y3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	2.5Y4/4 Marrón Oliva

M.O.= Materia orgánica
 CIC= Capacidad de intercambio catiónico
 N= nitrógeno total
 C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente
 P₂O₅= Fosforo disponible
 K₂O= potasio disponible
 mg = miligramos



Ing. Mario Cumpa Cayuri
 Reg. CIP. 16138
 CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
 CATEGORIA I Y II

M. Cumpa



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Pitama, Dist.: Kosñipata, Prov.: Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 216000 Y= 8577421 Z= 866
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-4 código: M ₆ H ₁ :A ₀	—	—	—	—	65	2.0
02	Calicata-4 código: M ₇ H ₂ :A ₁	40	1	59	Franco Limoso	6	0.2
03	Calicata-4 código: M ₈ H ₃ :C ₁	38	2	60	Franco Limoso	2	0.1
04	Calicata-4 código: M ₉ H ₄ : C ₂	24	3	73	Franco Limoso	2	0.1

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.8	360	1.7	—	8.0	62	—
02	6.5	200	0.1	7	5.0	18	25
03	6.6	200	0.03	7	3.0	32	43
04	6.5	120	0.05	6	3.6	28	50

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	2.5Y5/6 Marrón Claro Oliva	2.5Y7/4 Marrón Pálido
02	10YR5/6 Marrón Amarillento	10YR7/6 Amarillo
03	2.5Y6/6 Amarillo de Oliva	2.5Y7/6 Amarillo
04	10YR6/6 Amarillo Pardusco	2.5Y8/6 Amarillo

M.O.= Materia orgánica

CIC= Capacidad de intercambio catiónico

N= nitrógeno total

C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente

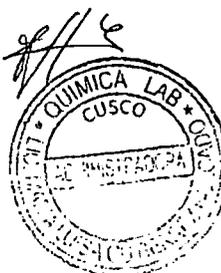
P₂O₅= Fosforo disponible

K₂O= potasio disponible

mg = miligramos



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DREIN-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES

RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Queros, Dist.: Kosñipata, Prov.: Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 247000 Y= 8561721 Z= 629
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-5 código: M ₁₀ H ₁ :A ₁	31	0	69	Franco Limoso	18	0.9
02	Calicata-5 código: M ₁₁ H ₂ :B	18	2	80	Limoso	2	0.1

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.7	440	0.2	10	8	38	0.0
02	6.6	180	0.02	5	8	45	6.7

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	10RY4/3 Marrón Oscuro	10YR5/3 Marrón
02	2.5Y5/6 Marrón Claro Oliva	2.5Y6/6 Amarillo de Oliva

M.O.= Materia orgánica

CIC= Capacidad de intercambio catiónico

N= nitrógeno total

C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente

P₂O₅= Fósforo disponible

K₂O= potasio disponible

mg = miligramos



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 15188
CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Villa Carmen, Dist.: Kosñipata, Prov.: Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 238875 Y= 8561540 Z= 621
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-7 código: M ₁₂ H ₁ :A ₁	17	2	81	Limoso	0.5	0.02
02	Calicata-7 código: M ₁₃ H ₂ :B	13	7	80	Limoso	0.6	0.03
03	Calicata-7 código: M ₁₄ H ₃ :C ₁	22	8	70	Franco Limoso	1.0	0.05

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.5	60	0.02	3	4	25	26
02	6.6	60	0.03	3	4	28	5
03	6.7	60	0.04	3	2.6	23	41

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	7.5YR5/8 Marrón Fuerte	5YR6/8 Amarillo Rojizo
02	7.5YR5/8 Marrón Fuerte	10YR7/6 Amarillo
03	2.5YR5/8 Rojo	2.5YR6/8 Rojo Claro

M.O.= Materia orgánica
CIC= Capacidad de intercambio catiónico
N= nitrógeno total
C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente
P₂O₅= Fosforo disponible
K₂O= potasio disponible
mg = miligramos



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Santa Alicia, Dist.: Kosñipata, Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 226225 Y= 8565235 Z= 870
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-8 código: M ₁₅ H ₁ :A0	37	0	63	Franco Limoso	4	0.2
02	Calicata-8 código: M ₁₆ H ₂ :B	34	0	66	Franco Limoso	2	0.1
03	Calicata-8 código: M ₁₇ H ₃ :C	32	2	66	Franco Limoso	2	0.1

N° ORD.	Ph	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.6	240	0.07	9	7	15	12
02	6.6	80	0.07	4	5	45	15
03	6.6	120	0.08	5	5	35	11

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	2.5Y3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro	10YR5/2 Marrón Grisáceo
02	2.5Y4/4 Marrón Oliva	2.5Y6/4 Marrón Claro Amarillento
03	10YR3/3 Marrón Oscuro	10YR5/3 Marrón

M.O.= Materia orgánica
CIC= Capacidad de intercambio catiónico
N= nitrógeno total
C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente
P₂O₅= Fosforo disponible
K₂O= potasio disponible
mg = miligramos



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Silva, Dist.: Kosñipata, Prov.: Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 216478 Y= 8550122 Z= 2340
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-9 código: M _{1a} H ₁ :C	21	2	77	Franco Limoso	1	0.05

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.6	120	0.14	5	4	23	56

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	10YR5/8 Marrón Amarillento	10YR7/6 Amarillo

M.O.= Materia orgánica
CIC= Capacidad de intercambio catiónico
N= nitrógeno total
C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente
P₂O₅= Fosforo disponible
K₂O= potasio disponible
mg = miligramos



Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



QUIMICA LAB - CUSCO

DE: ING. MARIO CUMPA CAYURI
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, SUELOS, MEDIO
AMBIENTE Y SERVICIOS A FINES
RUC N° 10238409077 – TELF 271966 COVIDUC A4 – CEL: 984687752

ANALISIS DE CARACTERIZACION DE SUELOS

NOMBRE : PROYECTO DE RESTAURACION FORESTAL DEL DISTRITO DE KOSÑIPATA
PROCEDENCIA : Sector: Marín, Dist.: Kosñipata, Paucartambo, Departamento: cusco.
X= 223617 Y= 8555102 Z= 1410
FECHA : 03 de Agosto del 2015

N° ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	M.O. %	N.TOTAL%
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %			
01	Calicata-10 código: M ₁₉ H ₁ C	33	0	67	Franco Limoso	1	0.05

N° ORD.	pH	C.E. uS/cc	ELEMENTOS DISPONIBLES		CIC meq/100 g	HUMEDAD %	GRAVA %
			P ₂ O ₅ mg/100	K ₂ O mg/100			
01	6.7	100	0.12	4	4	33	41

DETERMINACION DE COLORES.

N° ORD.	COLOR EN HUMEDO	COLOR EN SECO
01	2.5Y5/6 Marrón Claro Oliva	10YR7/2 Gris Claro

M.O.= Materia orgánica

CIC= Capacidad de intercambio catiónico

N= nitrógeno total

C.E.= Conductividad eléctrica

meq = meliequivalente

P₂O₅= Fosforo disponible

K₂O= potasio disponible

mg = miligramos


Mario Cumpa Cayuri
Ing. Mario Cumpa Cayuri
Reg. CIP. 16188
CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO
CATEGORIA I Y II



ANEXO 03: BASE LEGAL PARA CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

REGLAMENTO DE CLASIFICACION DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

DECRETO SUPREMO N° 0017-2009-AG

CAPITULO I

DE LOS FINES Y ALCANCES

Artículo 1.- De la finalidad y alcances de la reglamentación sobre capacidad de uso mayor de las tierras.

Promover y difundir el uso racional continuado del recurso suelo con el fin de conseguir de este recurso el óptimo beneficio social y económico dentro de la concepción y principios del desarrollo sostenible.

Evitar la degradación de los suelos como medio natural de bioproducción y fuente alimentaria, además de no comprender la estabilidad de las cuencas hidrográficas y la disponibilidad de los recursos naturales que la conforman.

Establecer sistema Nacional de Clasificación de las Tierras según su capacidad de Uso mayor adecuado a las características ecológicas, edáficas y de la diversidad de ecosistemas de las regiones naturales del país.

El presente reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor permite caracterizar el potencial de suelos en el ámbito nacional, determinando su capacidad e identificando sus limitaciones, todo ello dentro del contexto agrario, permitiendo implementando medidas de conservación y aprovechamiento sostenido.

El Reglamento de clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor es de alcance nacional, correspondiendo su aplicación a los usuarios del suelo en el contexto agrario, la Zonificación Ecológica Económica y el Ordenamiento Territorial, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales.

CAPITULO II

DE LAS CONSIDERACIONES GENERALES

Artículo 2: Alcances del termino tierra

Para fines del presente Reglamento el termino tierra involucra a los componentes: clima (zonas de vida), suelo y relieve.

Artículo 3: Del Sistema Nacional de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor.

El Sistema Nacional de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor establecido por el presente Reglamento, es un sistema interpretativo de los estudios de los suelos, con la ayuda de información climática (zonas de vida) y de relieve.

Artículo 4.- Interpretación de la Capacidad de Uso Mayor

La Capacidad de Uso Mayor (CUM) correspondiente a cada unidad de tierra, es determinada mediante la interpretación cuantitativa de las características edáficas, climáticas (zonas de vida) y de relieve, los que intervienen en forma conjugada.

Artículo 5.- Reclasificación de unidad de Tierra

Como sistema de dinámico permite la reclasificación de una unidad de tierra, cuando los cambios de los parámetros edáficos o de relieve, hayan incidido en el cambio de su capacidad de uso, producto de prácticas tecnológicas adecuadas como: irrigación, rehabilitación de condiciones salinas y mal drenaje, andenería y otras.

Artículo 6.- Sistema sujeto a cambios

El presente sistema está sujeto a cambios a medida que se obtengan nuevas informaciones y conocimiento sobre el comportamiento y respuestas de las tierras a las prácticas o sistemas de manejo.

Artículo 7.- Carácter sustancial del Sistema

Todo sistema de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor (CUM) responde el basamento inicial donde se apoyan las políticas y acciones para el

auténtico manejo y conservación del recurso suelo y de los otros recursos naturales conexos.

CAPITULO III

DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Artículo 8.- Aspectos Conceptuales

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 las 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". Las interpretaciones son predicciones sobre el comportamiento del suelo y los resultados que se puede esperar, bajo determinadas condiciones de clima y de relieve, así como de uso y manejo establecidas.

Las características edáficas consideradas en el presente reglamento de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor son las siguientes: pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, Ph, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial.

Las características climáticas consideradas en la clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor son las siguientes: precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud. Todas ellas son consideradas en las zonas de vida (Holdridge).

Una unidad de tierra clasificada para una aptitud determinada, debe ser para su uso sostenible, es decir, para una productividad óptima y permanente bajo un sistema de manejo establecido. Ello implica tales como de erosión, salinización, hidromorfismo u otros.

Artículo 9.- Categorías del Sistema de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor

El Sistema de Clasificación de Tierras según su Capacidad de Uso Mayor está conformado por tres (03) categorías de uso: Grupo de Capacidad de Uso Mayor, Clase de Capacidad de Uso Mayor, Subclase de Capacidad de Uso Mayor.

9.1 Grupo de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Esta categoría representa la más alta abstracción del sistema, agrupa a las tierras de acuerdo a su máxima vocación de uso, es decir, a tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible, de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos, producción forestal, las que no reúnen estas condiciones son consideradas tierras de protección. El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida.

Los cinco (05) grupos de CUM establecido por el presente reglamento, son:

Tierras aptas para el cultivo en limpio (Símbolo A)

Reúne a las tierras que presentan características climáticas, de relieve y edáficas para la producción de cultivos en limpio que demandan remociones o araduras periódicas y continuadas del suelo. Estas tierras, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, ya sea cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, en concordancia a las políticas e interés social del estado y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras aptas para cultivo permanente (Símbolo C)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieves y edáficas no son favorables para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continuada del suelo (cultivos en limpio), pero permiten la producción de cultivos permanentes, ya sean arbustivos o arbóreos (frutales principalmente). Estas tierras, también pueden destinarse, a otras alternativas de uso ya sea producción de pastos, producción forestal, protección en concordancia a las políticas e interés social del estado y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras aptas para pastoreo (P)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, ni permanentes, pero si para la producción de pastos naturales o cultivos que permiten el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro a la capacidad productiva del recurso suelo. Estas tierras según su condición ecológica (zona de vida), podrán destinarse también para producción forestal o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras aptas para producción forestal (Símbolo F)

Agrupan a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastoreo, pero, si para la producción de especies forestales maderables. Estas tierras también pueden destinarse, a la producción forestal no maderable o protección cuando así convenga, en concordancia a las políticas e interés social del estado, y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

Tierras de protección (Símbolo X)

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas ni de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones impedimentos tan severos de orden climático, edáficas y de relieve determinan que estas sean declaradas de protección.

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua(lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científico y otros que construyen al beneficio del Estado, social y privado.

9.2. Clase de capacidad de uso mayor de las tierras.

Es el segundo nivel categórico del presente sistema de clasificación de tierras.

Reúne a las unidades de suelos según su capacidad agroecológica dentro de cada grupo. Un grupo de capacidad de uso mayor (CUM), reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero, que no tienen una misma calidad agroecológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad.

La calidad agroecológica viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones y presenta el resumen de la potencialidad del suelo para producir plantas específicas o secuencias de ellas bajo un definido conjunto de prácticas de manejo.

De esta forma, se han establecido 03 clases de calidad agroecológica: alta, media y baja. La clase de calidad alta comprende las tierras de mayor potencialidad y que requieren de prácticas de manejo de conservación de suelos de menor intensidad, la clase de calidad Baja reúne a las tierras de menor potencialidad dentro de cada grupo de uso, exigiendo mayores y más intensas prácticas de manejo y conservación de suelos para la obtención de una producción económica y continuada. La clase de calidad Media corresponde a las tierras con algunas limitaciones y que exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos.

A continuación, se define las clases de capacidad de Uso mayor establecidas para cada uno de los grupos de CUM.

a). Clases de tierras aptas para cultivos en limpio (símbolo A)

Se establece las siguientes clases: A1, A2 y A3. La calidad Agroecológica disminuye progresivamente de la clase A1 a la A3, y ocurre lo inverso con las limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, las que por sus excelentes características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro.

a.1). Calidad Agrologica Alta (Símbolo A1)

Agrupar a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que registran su uso intensivo y continuado, las que por sus excelentes

características y cualidades climáticas, de relieve o edáficas, permiten un amplio cuadro de cultivos, requiriendo de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos para mantener su productividad sostenible y evitar su deterioro.

a.2). calidad agroecológica media (símbolo A2)

Agrupar a tierras de moderada calidad para la producción de cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáficas o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y de conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

a.3). calidad agroecológica (Símbolo A3)

Agrupar a tierras de baja calidad, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen significativamente el cuadro de cultivos y la capacidad productiva. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible.

b) clases de tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C)

Se establecen las siguientes clases: C1, C2 y C3. La calidad agroecológica del suelo disminuye progresivamente de la clase C1 a la C3.

b.1). calidad agroecológica alta (Símbolo C1)

Agrupar a tierras con la más alta calidad de suelo de este grupo, con ligeras limitaciones para la fijación de un amplio cuadro de cultivos permanentes, frutales principalmente. Requieren de prácticas de manejo y conservación de suelos poco intensivas para evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible.

b.2) Calidad Agroecológica Media (Símbolo C2)

Agrupar tierras de calidad media, con limitaciones que la clase anterior de orden climático, edáfico o de relieve que restringen el cuadro de cultivos permanentes. Las condiciones edáficas de estas tierras requieren de prácticas moderadas de conservación y mejoramiento a fin de evitar el deterioro de los suelos y mantener una producción sostenible.

b.3) calidad Agrologica Baja (Símbolo C3)

Agrupar tierras de baja calidad, con limitaciones fuertes o severas de orden climático, edáfico o de relieve para la fijación de cultivos permanentes y, por tanto, requiere de la aplicación de prácticas intensas de manejo y de conservación de suelos a fin de evitar el deterioro de este recurso y mantener una producción sostenible.

c). clases de tierras aptas para pastos (Símbolo P)

Se establecen las siguientes clases de potencialidad: P1, P1 y P3. La calidad agroecológica de estas tierras disminuye progresivamente de la Clase P1 a la P3.

c.1). calidad agrológica alta (símbolo P1)

Agrupar tierras con la más alta calidad agroecológica de este, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas que permitan el desarrollo sostenible de una ganancia. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos para evitar el deterioro del suelo.

c.2.) Calidad Agrológica Media (símbolo P2)

Agrupar tierras de calidad agroecológica media en este grupo, con limitaciones y deficiencias más intensas que la clase anterior para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas moderadas de manejo de suelos y pastos para evitar el deterioro del suelo y mantener una producción sostenible.

c.3). Calidad Agrológica baja (símbolo P3)

Agrupar tierras de calidad agroecología baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivos, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de la aplicación de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos para el desarrollo de una ganadería sostenible, evitando el deterioro del suelo

d). Clases de Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F)

Se establecen las siguientes clases de aptitud: F1, F2 y F3. La calidad agroecológica de estas tierras progresivamente de la clase F1, F2 a la F3.

d). clases de tierras aptas para producción forestal (símbolo F1)

Se establecen las siguientes clases de aptitud: F1, F2 y F3. La calidad Agroecológica de estas tierras disminuye progresivamente de la clase F1 a la F3.

d.1). Calidad Agrológica Alta (Símbolo F1)

Agrupar tierras con la más alta calidad agroecológica de este grupo, con ligeras limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción de especies forestales maderables. Requieren de prácticas sencillas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

d.2). Calidad Agrológica Media (Símbolo F2)

Agrupar tierras de calidad agroecológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve de la clase anterior para la producción de especies forestales maderables. Requiere de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo.

d.3). Calidad Agroecológica Baja (Símbolo F3)

Agrupar tierras de calidad agroecológica baja, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción forestal de especies maderables. Requiere de prácticas más intensas de manejo y conservación de suelos y boques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del recurso suelo.

e). Clases de Tierras de Protección (Símbolo X)

Estas tierras 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.

9.3. Subclase de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

Constituye la tercera categoría del presente sistema de clasificación de tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgo, y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso,

agrupa tierras de acuerdo al **tipo de limitación** o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos **seis tipos** de limitación fundamentales que caracterizan a las sub clases de capacidad:

Limitación por suelo

Limitación por sales

Limitación por topografía –riesgo de erosión

Limitación por drenaje

Limitación por riesgo de inundación

Limitación por clima

En el sistema también se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la sub clase de capacidad:

Uso temporal

Terraceo o andenería

Riego permanente o suplementario

Limitaciones:

a). Limitación por Suelo (Símbolo “s”)

El factor suelo representa uno de los componentes fundamentales en el juzgamiento y calificación de las tierras; de ahí, la gran importancia de los estudios de los suelos, en ellos se identifica, describe, separa y clasifican los cuerpos edáficos de acuerdo a sus características. Sobre estas agrupaciones se determinan los Grupos de Capacidad de Uso.

Las limitaciones por este factor están referidas a las características intrínsecas del perfil edáfico de la unidad de suelo, tales como: profundidad efectiva, textura dominante, presencia de grava o piedras, reacción de suelos (pH), salinidad, así como las condiciones de fertilidad del suelo y de riesgo de erosión.

El suelo es uno de los componentes principales de la tierra que cumple funciones principales tanto de sostenimiento de las plantas como de fuente de nutrientes para el desarrollo de las mismas. La limitación por suelo está dada por la deficiencia de alguna de las características mencionadas, lo cual incide en el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como en su capacidad productiva.

b). Limitaciones por Sales (Símbolo “I”)

Si bien el exceso de sales, nocivo para el crecimiento de las plantas es un Componente del factor edáfico, en la interpretación esta es tratada separadamente por constituir una característica específica de naturaleza química cuya identificación en la clasificación de las tierras, especialmente en la región árida de la costa, tiene notable importancia en el uso, manejo y conservación de los suelos.

c). Limitación por Topografía – riesgo en Erosión (Símbolo “e”)

La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de la superficie de suelo influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir, determinan el drenaje externo de los suelos. Por consiguiente, los grados más convenientes son determinados considerando especialmente la susceptibilidad de los suelos de relieve suave, en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos.

Otro aspecto importante es la forma de la superficie del terreno, de gran interés desde el punto de vista de las obras de nivelamiento. Las pendientes moderadas pero de superficie desigual o muy variadas deben ser consideradas como factores influyentes en los costos de nivelación y del probable efecto de esta sobre la fertilidad y las características físicas al eliminar las capas edáficas de gran valor agrícola.

d). Limitación por Drenaje (símbolo “w”)

Esta limitación está íntimamente relacionada con el exceso de agua en el suelo, regulado por las características topográficas, de permeabilidad del suelo, la naturaleza del sustratum y la profundidad del nivel freático. Las condiciones de drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad, la producción de los suelos, en los costos de producción y en la fijación y desarrollo de los cultivos. El cultivo de arroz representa una excepción, así como ciertas especies de palmáceas de hábitat hidrofítico en la región amazónica (aguaje).

e). Limitación por riesgo de Inundación o Anegamiento (Símbolo “i”)

Este es un aspecto que podría estar incluido dentro del factor drenaje, pero, por constituir una particularidad de ciertas regiones del país como son las inundaciones estacionales en la región amazónica y en los valles costeros, y que comprometen la fijación de cultivos, se ha diferenciado del problema de drenaje. Los riesgos por inundación fluvial involucran los aspectos de frecuencia, amplitud del área inundada y duración de la misma, afectando la integridad física de los suelos por efecto de la erosión lateral y comprometiendo seriamente el cuadro de especies a cultivarse.

f). Limitación por Clima (Símbolo “c”)

Este factor está íntimamente relacionado con las características particulares de cada zona de vida o bioclima tales como la ocurrencia de heladas o bajas temperaturas, sequías prolongadas, deficiencias o excesos de lluvias y fluctuaciones térmicas significativas durante el día, entre otras. Estas son características que comprometen seriamente el cuadro de especies a desarrollarse.

Esta limitación es común en las tierras con potencial para Cultivos en Limpio ubicadas en el piso montano y en las tierras con aptitud para pastos en los pisos altitudinales Subalpino Alpino (Zona de paramo y tundra, respectivamente), por lo que en ambas situaciones siempre llevara el símbolo “c” además de otras limitaciones que pudieran tener.

Condiciones especiales

g). Uso temporal (Símbolo “t”)

Referida al uso temporal de los pastos debido a las limitaciones en su crecimiento y desarrollo por efecto de la escasa humedad presente en el suelo (baja precipitación).

h). Presencia de Terraceo – Andenería (Símbolo “a”)

Esta referida a las modificaciones realizadas por el hombre, en pendientes pronunciadas construyendo terrazas (andenes), lo cual reduce la limitación por erosión del suelo y cambia el potencial original de la tierra.

i). riego permanente o suplementario (símbolo”)

Referida a la necesidad de la aplicación de riego para el crecimiento y desarrollo de cultivo, debido a las condiciones climáticas áridas.

CAPITULO IV

DE LA METODOLOGIA

Artículo 10.- Características de la metodología

Para la Clasificación de las Tierras según su capacidad de Uso Mayor se considera una metodología multidisciplinaria, conformada por la combinación de atributos o componentes de la tierra tales como: clima (zonas de vida), geomorfología (pendiente del terreno) y suelo (variables edáficas⁹, fundamentalmente.

En la Clasificación de las Tierras no se debe perder la perspectiva del sistema, referido a su carácter interpretativo (Artículo 3), por ella cual el potencial de tierras se obtiene de la interpretación de las unidades de suelos en términos de capacidad de uso mayor, estas pueden ser agrupadas o subdivididas de acuerdo con los parámetros establecidos para la definición de cada Grupo, Clase y Subclase del Sistema.

Artículo 11.- Interpretación de la información

El procedimiento a seguir en la interpretación de la información de suelos pendiente, zonas de vida, para determinar la capacidad de uso mayor de las tierras, se indica a continuación:

Determinación del Grupo de Capacidad de Uso Mayor

Se determina la zona de vida la que corresponde la unidad de suelos evaluada en el mapa de zonas de vida. Establecida esta se identifica una de las quince (15) claves del Anexo N° III-A.

En la clave seleccionada, se realiza la confrontación de los datos del suelo con los requerimientos de cada uso potencial. Este procedimiento empieza por la primera columna (pendiente) y por la primera línea.

En cada línea se califica los valores correspondientes a cada parámetro y se continúa de columna en columna mientras se encuentran dentro de los valores

correspondientes. Si cumple con los valores de todas las columnas, indica que corresponde al Grupo donde se encuentra la línea.

En caso que el valor del parámetro de suelo evaluado se encuentre fuera del rango de valores, inmediatamente se corta la calificación de esa línea y se pasa a la siguiente línea, hasta encontrar la línea del Grupo en el que encajen los valores de la unidad que se está clasificando.

Ejemplo:

El suelo San Carlos que se encuentra en la zona de vida bosque húmedo-Premontano Tropical, cuyas características edáficas son:

Pendiente: 20% (ladera corta)

Microrelieve: plano

Profundidad: 120 cm.

Textura: Media (Franca)

Pedregosidad: Libre (0%)

Drenaje: Bueno

pH: 5.5

Erosión: Ligera

Salinidad: Libre de sales

Inundación: Sin riesgo

Como el suelo San Carlos se encuentra en la zona de vida bosque húmedo-Premontano Tropical se hace uso de la clave N°11.

De acuerdo con la pendiente (20%), no corresponde a ninguna de las pendientes requeridas para cultivos en Limpio, por lo que pasamos al casillero de cultivos permanentes, donde correspondería a la 3ra fila; luego al seguir comparando los otros parámetros cumple con los requisitos de profundidad, textura, pedregosidad, drenaje, pH, erosión, salinidad e inundación, por lo que al suelo San Carlos se le asigna el grupo de cultivos permanentes (C).

11.2. Determinación de la Clase de Capacidad de Uso Mayor

Habiéndose obtenido el grupo de Capacidad de Uso Mayor, con el empleo de las Claves; la Clase o Calidad Agrologica, es definida por el tipo y grado de limitaciones del suelo que definen esta categoría. Para su determinación se hace uso de las claves presentadas en el Anexo Item B.

Procedimiento:

Haciendo uso de la matriz de doble entrada (horizontal): características del suelo y (vertical): tipos de suelo con su pendiente se procede a calificar cada una de las características que presentan al suelo evaluado, comparándolas con la clave mencionada (Anexo III ítem B). La clase estará dada por las características del suelo que presenten el mayor valor numérico.

Ejemplo: En el suelo San Carlos, aptas para cultivos permanentes (C), cuyas características son:

Pendiente: 20% (ladera corta)

Microrelieve: plano

Profundidad: 120 cm.

Textura: Media (Franca)

Pedregosidad: Libre (0%)

Drenaje: Bueno

pH: 5.5

Erosión: Ligera

Salinidad: Libre de sales

Inundación: Sin riesgo

Se obtiene el siguiente resultado a nivel de clase:

Suelo/pendiente	pendiente	microrelieve	profundidad	textura	drenaje	salinidad	erosión
Suelo San Carlos							
-20%	3	1	1	1	1	1	1
Suelo perlado							

En la tabla se puede ver por pendiente, la calidad agrologica es (3), mientras que por los demás factores, corresponde a la calidad agrologica (1).

La clase será: C3

Determinación de la Subclase de Capacidad de Uso Mayor

La subclase está definida por las limitaciones edáficas, edáficas, topográficas o climáticas que definieron de clase.

En el ejemplo del suelo San Carlos la limitación que definió la clase fue la pendiente (riesgos de erosión) "e", por lo que la subclase será: C3se

Se le añade el símbolo el símbolo "s" porque las limitaciones por pendiente, sales, riesgo de erosión, drenaje, riesgo de inundación, y clima, están relacionadas al suelo que es el que sostiene el uso.

CAPITULO V

DE LOS ORGANISMOS RESPONSABLES

Artículo 12.- Institución competente

El ministerio de Agricultura, a través de su órgano competente, tiene a su cargo la clasificación de las Tierras Según su Capacidad de Uso Mayor en el ámbito nacional, en concordancia con el Ministerio del Ambiente sostenible de los recursos naturales renovables, entre regionales y locales.

El reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor es de aplicación por los usuarios del suelo en el contexto agrario, las instituciones públicas y privadas, así como por los gobiernos regionales y locales.

El ministerio de Agricultura, a través de su órgano competente, es responsable de la ejecución, supervisión, promoción y difusión de la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor en el ámbito nacional.

Artículo 13.- Observancia obligatoria

Toda Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor que ejecutan otros organismos de los sectores públicos o privados, deberá necesariamente sujetarse a las normas establecidas por el presente Reglamento y ser aprobada por el organismo competente del MINAG en concordancia con el MINAM.

Artículo 14.- Delegación de facultades

Teniendo en consideración que todo sistema de clasificación está sujeto a modificaciones o adecuaciones a través del tiempo, el Ministerio de Agricultura en coordinación con el Ministerio del Ambiente, emitirá dispositivos legales cuando sea necesario para regularizar los cambios requeridos y así mantener la vigencia actualizada y oficial de dicho sistema de clasificación de tierras. Su aplicación y difusión estará a cargo del organismo competente del MINAG.

CAPITULO VI

DE SU APLICACIÓN

Artículo 15.- De las personas calificadas para realizar la Clasificación de Tierras

La Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, basada en el presente Reglamento, debe ser realizada por personas naturales o jurídicas. El perfil profesional de los clasificadores exige el poseer un título profesional de Ingeniero Agrónomo o afín, con experiencia no menor de un año (01) en cartografía de suelos en cualquier región del país.

Las personas jurídicas públicas o privadas deberán cumplir con las exigencias expuestas en el presente artículo.

Artículo 16.- Del registro de personas calificadas para realizar la Clasificación de Tierras

El órgano competente del Ministerio de Agricultura llevara un Registro Nacional de personas naturales independientes así como de personas naturales dependientes

de Entidades Públicas y Privadas con sede en el Perú o extranjero que realicen actividades de levantamientos de suelos y de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor en el territorio nacional.

Para tal efecto, emitirá las directivas a que hubiera lugar, para su difusión, registro, seguimiento y control de su correcta aplicación, apoyándose en las Direcciones Regionales Agrarias.

Artículo 17.- Actualización de Reglamento de Levantamiento de Suelos

El órgano competente del Ministerio de Agricultura, actualizara el Reglamento de levantamiento de suelos aprobado mediante Decreto Supremo N°033-85-AG, en un plazo de ciento ochenta (180) días calendario, a partir de promulgado el presente Reglamento, en vista de que constituye la base temática técnico-científica en el que se basa el Presente Reglamento de Clasificación de tierras por su capacidad de Uso Mayor.

DISPOSICION FINAL

Artículo Único.- Forman parte del presente Reglamento los siguientes Anexos:

I Diagrama Bioclimáticos-Sistema Holdridge

II Numeración y Ordenamiento de Zonas de Vida

III Claves Interpretativas.

IV Guía de Clasificación de los Parámetros Edáficos

Anexo I: Diagramas Bioclimáticos – Sistema Holdridge

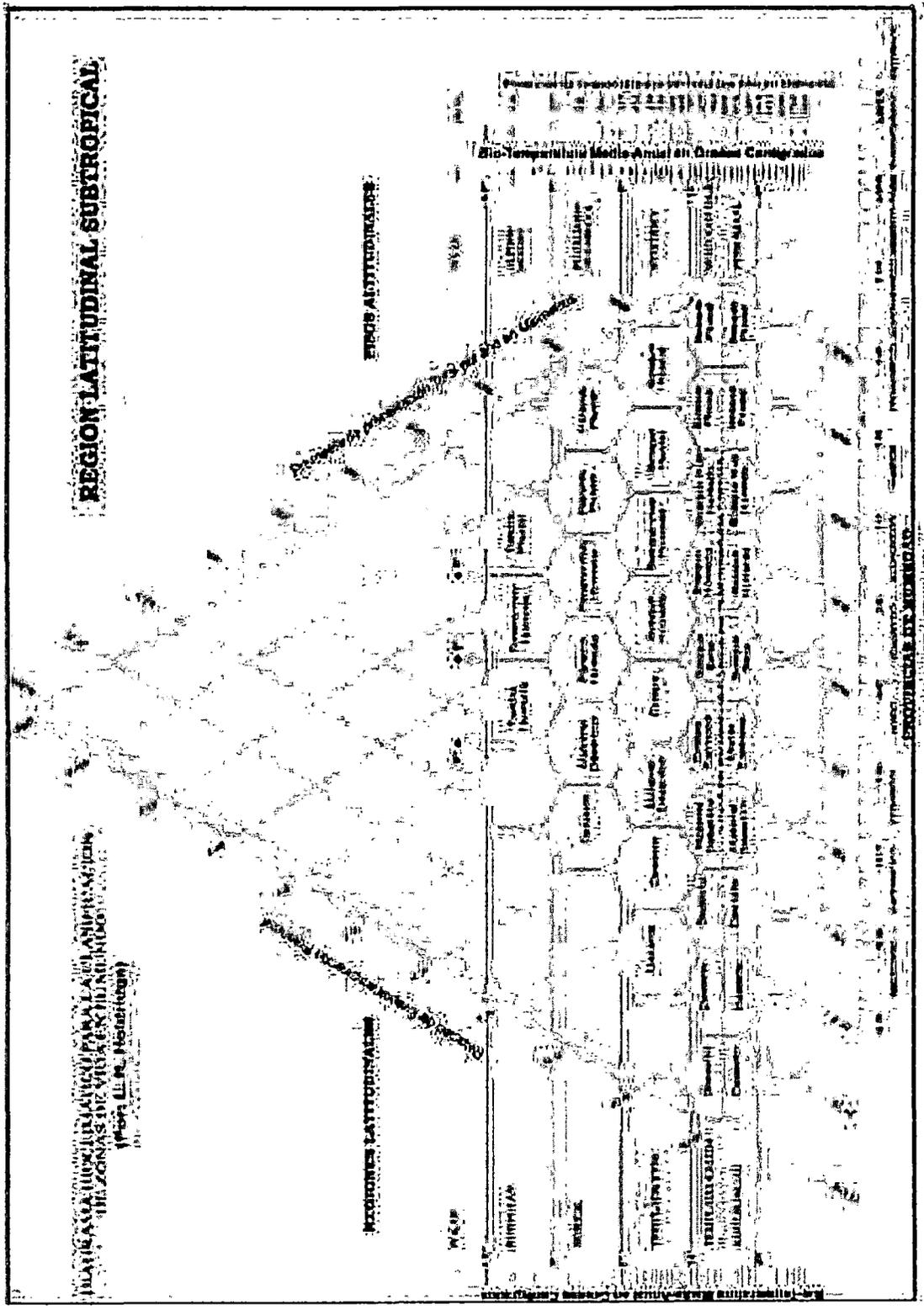
Anexo I: Diagramas Bioclimáticos – Sistema Holdridge.

REGION LATITUDINAL SUBTROPICAL

INDICADA LAS ZONAS LATITUDINALES Y LAS ZONAS DE VIDA EN EL MUNDO (FROM U.S. NATIONAL GEOGRAPHIC)

REGIÓN LATITUDINAL SUBTROPICAL

REGIÓN LATITUDINAL SUBTROPICAL

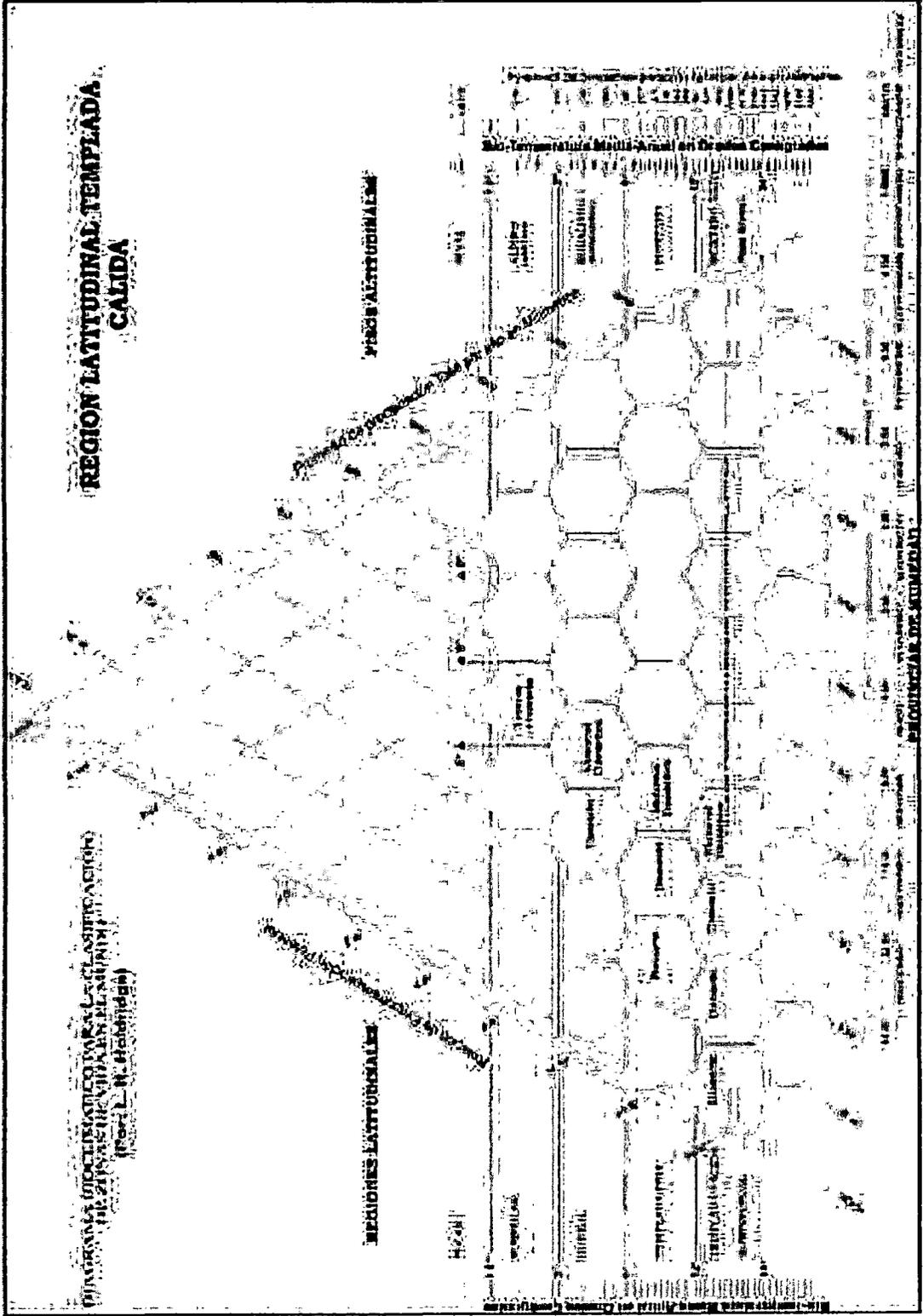


**REGION LATITUDINAL TEMPLADA
CALIDA**

DESCRIPCION (SISTEMAS DE CULTIVO Y MANEJO DEL SUELO)
(Ver L. N. 1430/1968)

REGIONES LATITUDINALES

REGIONES ALTITUDINALES



LEGENDA DE SIMBOLOS

1. Zona de Cultivo de Cereales y Leguminosas
2. Zona de Cultivo de Maíz y Leguminosas
3. Zona de Cultivo de Arroz y Leguminosas
4. Zona de Cultivo de Frutas y Verduras
5. Zona de Cultivo de Cacao y Leguminosas
6. Zona de Cultivo de Café y Leguminosas
7. Zona de Cultivo de Goma y Leguminosas
8. Zona de Cultivo de Yacón y Leguminosas
9. Zona de Cultivo de Mandioca y Leguminosas
10. Zona de Cultivo de Cebada y Leguminosas
11. Zona de Cultivo de Trigo y Leguminosas
12. Zona de Cultivo de Sorgo y Leguminosas
13. Zona de Cultivo de Avena y Leguminosas
14. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
15. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
16. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
17. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
18. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
19. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
20. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
21. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
22. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
23. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
24. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
25. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
26. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
27. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
28. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
29. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
30. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
31. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
32. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
33. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
34. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
35. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
36. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
37. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
38. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
39. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
40. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
41. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
42. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
43. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
44. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
45. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
46. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas
47. Zona de Cultivo de Paja de Trigo y Leguminosas
48. Zona de Cultivo de Paja de Sorgo y Leguminosas
49. Zona de Cultivo de Paja de Avena y Leguminosas
50. Zona de Cultivo de Paja de Cebada y Leguminosas

Anexo III: Claves Interpretativas.

A) CLAVES PARA DETERMINAR EL GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

Clave 1 *Desierto de las regiones latitudinales Tropical, Subtropical y Templado cálido con sus fajas altitudinales Basal, Premontano y Montano bajo.*

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	2	30	G,MG,M,MF, F	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	1	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F: Solamente para cultivo con arroz en los pisos basal y premontano.

Clave 2 *Matorral desértico de las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical y Templado cálido con sus fajas altitudinales basal, Premontano y Montano Bajo. Monte espinoso de las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical con sus fajas altitudinales basal y Premontano.*

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	2	30	G,MG,M,MF,F	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	1	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	MG,M,MF	1	B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos Temporales (solo en Lomas)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
			25-50	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F: Solamente para cultivo con arroz en los pisos basal y premontano.

Clave 3 *Desierto y Matorral desértico en su faja altitudinal Montano en las regiones latitudinales: Tropical; Subtropical y Templado cálido.*

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	2	30	G,MG,M,MF,F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	1	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos (Temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
			25-50	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 4 Estepa espinosa - Montano Bajo Tropical
Estepa espinosa - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Factores Edáficos (Clases permisibles)											
	Corta	Larga	Micro-relieve (hasta)	Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (riego)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-15	4-15	1	60	MG,M,MF	1	B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4	0-2	2	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
			15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos (Temporales)	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	45	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
			25-50	2	60	MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 5 Estepa - Montano Tropical
Estepa - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
			15-25	1	100	MG,M,MF	1	B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	0-8	0-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	3	2	3	3
		8-25	4-15	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	3	-	3	3
		25-50	15-25	3	30	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	3	-	3	3
			25-50	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	3	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 6 Páramo húmedo - Subalpino Subtropical, Páramo pluvial - Subalpino Subtropical, Páramo muy húmedo - Subalpino Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
P	Pastos (zonas frías)	0-4	0-2	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	2	3	3
		4-8	2-4	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	-	3	3
		8-25	4-15	3	20	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	2	30	MG,M,MF	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
			25-50	1	40	MG,M,MF	2	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

- * Sólo si hay bofedales

Clave 7 Tundra pluvial - Alpino Tropical, Tundra pluvial - Alpino Subtropical, Tundra muy húmeda - Alpino Subtropical
Tundra húmeda - Alpino Subtropical, Tundra húmeda - Alpino Templado Cálido, Matorral desértico - Subalpino Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
P	Pastos (zonas frías)	0-4	0-2	3	15	Todas	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Moderada	2	2	3	3
		4-8	2-4	3	15	G,MG,M,MF	3	A,B,C,D,E,F,G *	Todos	Ligera	2	-	3	3
		8-25	4-15	2	20	G,MG,M,MF	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

- * Sólo si hay bofedales

Clave 8 Bosque muy seco - Tropical
Bosque seco - Premontano Tropical
Bosque seco - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
	A	Cultivo en Limpio (riego)		0-4 4-8 8-25	0-2 2-4 4-15	3 2 1	30 30 45	Todas G,MG,M,MF MG,M,MF	1 1 1	A,B,C,D,E,F A,B,C,D,E A,B,C,D,E	4,5 + 7,0 4,5 + 7,0 5,0 + 7,0	Moderada Ligera Ligera	1 1 1	2 - -
C	Cultivo Permanente (riego)	0-4 4-8 8-25	0-2 2-4 4-15	2 2 1	45 60 100	Todas Todas G,MG,M,MF	2 2 2	A,B,C,D,E A,B,C,D,E A,B,C,D	4,5 + 7,0 4,5 + 7,0 4,5 + 7,0	Moderada Ligera Ligera	1 1 1	1 - -	3 3 2	2 2 2
P	Pastos (Temporales)	0-8 8-25 25-50	0-4 4-15 15-25	3 3 3	15 30 45	Todas Todas G,MG,M,MF	2 3 3	A,B,C,D,E,F A,B,C,D,E A,B,C,D,E	4,5 + 7,0 4,5 + 7,0 4,5 + 7,0	Moderada Ligera Ligera	2 2 2	2 - -	3 3 3	3 3 3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje Faeclamento para cultivo con arroz.

Clave 9 Bosque seco - Montano Bajo Tropical, Bosque seco - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
	A	Cultivo en Limpio (riego)		0-4 4-8 8-25	0-2 2-4 4-15	3 2 1	30 45 60	Todas G,MG,M,MF MG,M,MF	1 1 1	A,B,C,D,E A,B,C,D,E A,B,C,D,E	4,5 + 7,0 4,5 + 7,0 4,5 + 7,0	Moderada Ligera Ligera	1 1 1	2 - -
C	Cultivo Permanente (Riego)	0-4 4-8 8-25	0-2 2-4 4-15	2 2 1	45 60 100	Todas Todas G,MG,M,MF	2 2 2	A,B,C,D,E A,B,C,D,E A,B,C,D,E	4,5 + 7,0 4,5 + 7,0 5,0 + 7,0	Moderada Moderada Ligera	2 2 2	1 - -	3 3 3	2 2 2
P	Pastos (temporales)	0-8 8-25 25-50	0-4 4-15 15-25	3 3 3	15 30 45	Todas Todas G,MG,M,MF	3 3 3	A,B,C,D,E,F A,B,C,D,E,F A,B,C,D,E	4,0 + 7,0 4,0 + 7,0 4,5 + 7,0	Moderada Moderada Ligera	2 2 2	2 - -	3 3 3	3 3 3
F	Producción Forestal	0-8 8-25 25-75	0-4 4-25 25-75	4 4 3	30 45 60	Todas Todas Todas	3 3 3	A,B,C,D,E A,B,C,D,E A,B,C,D	Todos Todos Todos	Severa Severa Moderada	2 2 2	3 - -	3 3 3	3 3 3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 10 Bosque húmedo - Montano Tropical
Bosque húmedo - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
	A	Cultivo en Limpio (Secano)		0-4 4-8 8-25	0-2 2-4 4-15	3 2 1	30 45 60	Todas G,MG,M,MF MG,M,MF	1 1 1	A,B,C,D,E A,B,C,D,E A,B,C,D,E	4,5 + 7,0 4,5 + 7,0 4,5 + 7,0	Moderada Ligera Ligera	1 1 1	2 - -
P	Pastos	0-8 8-25 25-50	0-4 4-15 15-25	3 3 3	15 30 45	Todas Todas MG,M,MF	3 3 3	A,B,C,D,E,F A,B,C,D,E,F A,B,C,D,E	4,0 + 7,0 4,0 + 7,0 4,0 + 7,0	Moderada Moderada Ligera	2 2 2	2 - -	3 3 3	3 3 3
F	Producción Forestal	0-8 8-25 25-75	0-4 4-25 25-75	4 4 3	30 45 60	Todas Todas Todas	3 3 3	A,B,C,D,E A,B,C,D,E A,B,C,D	Todos Todos Todos	Severa Severa Moderada	2 2 2	3 - -	3 3 3	3 3 3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 11 Bosque seco - Tropical
Bosque húmedo - Premontano Tropical
Bosque húmedo - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %			Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga			Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Padreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E,F*	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	G,MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
		8-15	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	3	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		8-25	4-15	1	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*		1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	2	60	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		15-25		1	100	M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	4	45	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75		3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Drenaje F solamente para cultivo de arroz.
 * Solo para cultivo de café

Clave 12 Bosque húmedo - Montano Bajo Tropical
Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %			Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)									
	Corta	Larga			Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Padreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	3	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	3	45	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	3
		4-8	2-4	3	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*		1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	4,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	2	60	MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	40	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	50	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50-75		2	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Solo para cultivo de café

Clave 13 Bosque muy húmedo - Montano Tropical
Bosque muy húmedo - Montano Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio (Secano)	0-4	0-2	2	30	Todas	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	2	3	1
		4-8	2-4	2	45	MG,M,MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
		8-25	4-15	1	60	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
P	Pastos	0-8	0-4	3	30	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	45	Todas	3	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	3
		25-50	15-25	2	60	G,MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	30	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	40	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	50	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50-75	25-50	2	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

Clave 14 Bosque húmedo - Tropical
Bosque muy húmedo - Premontano Tropical
Bosque muy húmedo - Subtropical

Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical
Bosque muy húmedo - Montano Bajo Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	3	60	MG, M, MF, F	1	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	1	1	3	1
		4-8	2-4	2	100	MG,M,MF	1	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	1	-	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	3	30	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	2	60	Todas	2	A,B,C,D,E	4,5 + 7,0	Moderada	2	-	3	2
		8-25	4-15	2	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		25-50*	15-25	1	100	M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	3	60	Todas	3	A,B,C,D,E,F	4,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
		8-15	4-15	3	100	MG,M,MF	3	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	4	30	Todas	3	Todos	Todos	Severa	2	3	3	3
		8-25	4-15	4	45	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	60	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Severa	2	-	3	3
		50-75	25-50	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50-75	25-50	2	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

* Solo para cultivo de café

Clave 15 Bosque muy húmedo - Tropical
Bosque pluvial - Premontano Tropical
Bosque pluvial - Subtropical

Grupos de Capacidad de Uso Mayor	Pendiente %		Micro-relieve (hasta)	Factores Edáficos (Clases permisibles)										
	Corta	Larga		Prof. (cm) mínima	Textura (acepta)	Pedreg. Sup. (hasta)	Drenaje (acepta)	pH (acepta)	Erosión (hasta)	Salinidad (hasta)	Inundación (hasta)	Fertil. sup. (hasta)	Frag. Roccosos (hasta)	
A	Cultivo en Limpio	0-4	0-2	2	100	MG, M, MF	1	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Ligera	1	1	3	1
C	Cultivo Permanente	0-4	0-2	2	60	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D,E	5,0 + 7,0	Moderada	2	1	3	2
		4-8	2-4	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
		8-15	4-15	1	100	G,MG,M,MF	2	A,B,C,D	5,5 + 7,0	Ligera	2	-	3	2
P	Pastos	0-8	0-4	2	100	MG,M,MF	3	A,B,C,D	5,0 + 7,0	Moderada	2	2	3	3
F	Producción Forestal	0-8	0-4	3	60	Todas	3	Todos	Todos	Severa	2	2	3	3
		8-25	4-15	3	60	Todas	3	A,B,C,D,E	Todos	Severa	2	-	3	3
		25-50	15-25	3	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Moderada	2	-	3	3
		50-75	25-75	2	100	Todas	3	A,B,C,D	Todos	Ligera	2	-	3	3
X	Protección	Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores												

B) CLAVES PARA DETERMINAR LA CLASE (Calidad Agrológica) Y SUBCLASE (Limitaciones) DE CAPACIDAD DE USO MAYOR

La clase o calidad agrológica está designada por los números arábigos 1, 2 ó 3 y la Subclase por las limitaciones que se encuentran, entre ellas las siguientes:

- **Limitación por suelo (s): profundidad efectiva, pedregosidad, gravosidad, textura y fertilidad**
- **Limitación de sales (l): salinidad**
- **Limitación por topografía-riesgo de erosión (e): erosión, microrelieve, pendiente larga y corta**
- **Limitación por drenaje (w): drenaje**
- **Limitación por riesgo de inundación (i): inundación**
- **Limitación por clima (c): clima**

Claves para determinar la Calidad Agrológica:

DRENAJE (w)

Clase de drenaje		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
A	Excesivo	3	3	2	2	-
B	Algo Excesivo	2	2	2	1	-
C	Moderad. Gruesa	1	1	1	1	-
D	Bueno	2	2	1	1	-
E	Imperfecto	3	3	2	2	-
F	Pobre	-	-	3	3	-
G	Muy pobre	-	-	3*	3	X

* Sólo si hay bofedales

SALINIDAD (l)

Clase de salinidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	Libre	1-2	1	1	1	-
1	Ligera	3	2	2	2	-
2	Moderada	-	3	3	3	-
3	Fuerte	-	-	-	-	X

INUNDACIÓN (i)

Clase de Inundación		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	Sin riesgo	1	1	1	1	-
1	Ligera	2	2	1	1	-
2	Moderada	3	-	2	2	-
3	Severa	-	-	-	3	-
4	Extrema	-	-	-	-	X

EROSIÓN (e)

Clase de Erosión		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	Muy ligera	1	1	1	1	-
1	Ligera	1	1	1	1	-
2	Moderada	2	2	2	2	-
3	Severa	-	-	-	3	-
4	Extremada	-	-	-	-	X

MICRORELIEVE (e)

Clase de Microrelieve		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
1	Plano	1	1	1	1	-
2	Ondulado suave	2	2	2	2	-
3	Ondulado	3	3	3	3	-
4	Microaccentado o Microquebrado	-	-	-	4	-

PROFUNDIDAD EFECTIVA (s)

Clase de profundidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Profundidad (cm)	Nombre	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
+150	Muy profundo	1	1	1	1	-
100-150	Profundo	1	1	1	1	-
50-100	Moderadamente profundo	2	1	1	1	-
25-50	Superficial	3	2	2	2	-
<25	Muy superficial	-	-	3	-	X

PENDIENTE LARGA (e)

Clase de pendiente (%)		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0-2		1	1	1	1	-
2-4		1	1	1	1	-
4-8		2	1	1	1	-
8-15		3	2	2	1	-
15-25	3 (secano)	3	2	2	1	-
25-50	-	3 (secano)	3	2	-	-
50-75	-	-	-	-	3	-
75	-	-	-	-	-	X

PENDIENTE CORTA (e)

Clase de pendiente (%)		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0-4		1	1	1	1	-
4-8		2	1	1	1	-
8-15		3	2	2	1	-
15-25	3 (secano)	3	2	2	1	-
25-50	-	3 (secano)	3	2	-	-
50-75	-	-	-	-	3	-
75	-	-	-	-	-	X

PEDREGOSIDAD (s)

Clase de pedregosidad (superficie)		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0		1	1	1	1	-
1		2	1	1	1	-
2		-	2	2	2	-
3		-	-	3	2	-
4		-	-	-	-	X

GRAVOSIDAD O GUIJARROSIDAD (s)

Clases de gravosidad o gujarrosidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
0	1-2	1	1	1	1	-
1	3	2	2	2	1	-
2	-	3	3	3	1	-
3	-	-	-	-	2	-

TEXTURA (s)

Clase de Textura		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Grupo Textural	A	C	P	F	X
Calidad Agrológica						
G	Gruesa	3	3	2	1	-
MG	Moderad. Gruesa	2	2	2	1	-
M	Mediana	1	1	1	1	-
MF	Moderad. Fina	2	2	1	1	-
F	Fina	3	3	3	1	-

FERTILIDAD NATURAL (s)

Clases de fertilidad	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrológica				
Alta	1	1	1	1	-
Media	2	2	2	1	-
Baja	3	3	3	2	-

ANEXO N° IV

GUÍA DE CLASIFICACIÓN DE LOS PARÁMETROS EDÁFICOS

La escala de valores que define y cuantifica los parámetros edáficos del sistema es la siguiente:

1. Topografía o Relieve

a. Pendiente

- Pendientes Cortas (laderas cortas):

Aquellas no mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

- Pendientes Largas (Laderas largas)

Aquellas mayores de 50 m, consideradas a partir del punto donde empieza a correr el agua hasta el extremo de menor nivel.

Los rangos o clases de pendiente que se indican a continuación varían de acuerdo a la longitud de la pendiente establecida.

CLASES DE PENDIENTE (%)

Pendientes Cortas (Laderas cortas)	Pendientes Largas (Laderas largas)
0 - 4	0 - 2
4 - 8	2 - 4
8 - 15	4 - 8
15 - 25	8 - 15
25 - 50	15 - 25
50 - 75	25 - 50
+ 75	50 - 75
	+ 75

b. Microtopografía o Microrelieve

Se refiere a las pequeñas diferencias de relieve, determinándose cuatro clases de configuración de la superficie o microrelieve del terreno.

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 Plano | : Ausencia de microondulaciones o microdepressiones |
| 2 Ondulado Suave | : Con microondulaciones muy espaciadas |
| 3 Ondulado | : Con microondulaciones de igual anchura y profundidad |
| 4 Microquebrado o Microacc. | : Presentan microondulaciones más profundas que anchas. |

2. Profundidad Efectiva del Suelo

Es el espesor de las capas del suelo en donde las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente en busca de agua y nutrientes. Su límite es inferior está dado por capas de arcillas muy densas, materiales consolidados por la acción química (Hardpanes de diferente naturaleza), materiales fragmentarios (grava, piedras o rocas) o napa freática permanente, que actúa como limitantes al desarrollo normal de las plantas.

CLASES DE PROFUNDIDAD EFECTIVA (cm.)

Menos de 25	muy superficiales
25 - 50	superficiales
50 - 100	moderadamente profundo
100 - 150	profundo
Más de 150	muy profundo

3. Textura

Está constituida por las proporciones de la arcilla, limo y arena, en partículas de hasta 2 mm de diámetro. Se considera la textura dominante en los primeros 100 cm de profundidad.

GRUPOS TEXTURALES

Símbolo	Grupos	Textura
G	Gruesa	Arena, arena franca
MG	Moderadamente Gruesa	Franco arenoso
M	Media	Franco Franco Limoso Limoso
MF	Moderadamente Fina	Franco arcilloso Franco arcillo limoso Franco arcillo arenoso
F	Fina	Arcillo arenoso Arcillo limoso Arcilloso

4. Fragmentos Rocosos

Se refiere a la presencia de gravas, guijarros y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 mm a 60 cm.

Clases de Fragmentos Rocosos (Gravosidad, guijarrosidad o pedregosidad)

Símbolo	Clase
(0)	<i>Libre a ligeramente gravoso (guijarroso o pedregoso)</i> Contiene menos del 15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
(1)	<i>Gravoso (Guijarroso o pedregoso)</i> Contiene 15 a 35% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
(2)	<i>Muy Gravoso (Guijarroso o pedregoso)</i> Contiene 35 a 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
(3)	<i>Muy Gravoso (Guijarroso o pedregoso)</i> Contiene más de 60% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.

5. Pedregosidad Superficial

Se refiere a la proporción relativa de piedras de más de 25 cm. de diámetro que se encuentra en la superficie del suelo.

Clases de Pedregosidad Superficial

Símbolo	Clase
(0)	<i>Libre a ligeramente pedregoso</i> No interfiere con la labranza. Las piedras o pedrejones cubren entre 0.01 y 0.1% de la superficie. Las piedras ocasionales se encuentran a distanciamiento mayores a 20 m.

- (1) **Moderadamente Pedregoso**
Presencia de piedras que dificultan la labranza. Requieren de labores de desempiedro para cultivos transitorios. Las piedras o pedrejones cubren entre 0.1 y 3 % de la superficie. Las piedras se distancian entre 3 y 20 m.
- (2) **Pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir cultivos transitorios, pero permiten la siembra de cultivos perennes. Las piedras o pedrejones cubren entre 3 y 15% de la superficie. Las piedras se distancian entre 1 y 3 m.
- (3) **Muy Pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir toda posibilidad de cultivo económico, pero permite el pastoreo o extracción de madera. Las piedras o pedrejones cubren entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0.5 y 1 m.
- (4) **Extremadamente pedregoso**
Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejones cubren entre 50 y 90% de la superficie. Las piedras se distancian menos de 0.5 m.

6. Drenaje

Es la rapidez y grado con que el agua es removida del suelo en relación con el escurrimiento superficial y el movimiento de las aguas a través del suelo hacia los espacios subterráneos.

Símbolo	Clases
A	Excesivo: El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos en esta clase de drenaje son arenas y muy porosos, áreas muy empinadas (escarpadas) o ambos; puede incluir subgrupos líticos.
B	Algo excesivo: El agua es removida del suelo rápidamente. Esta clase de drenaje incluye suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, áreas empinadas o ambos. El solum está normalmente libre de moteaduras y gley.
C	Bueno: El agua es removida del suelo con facilidad pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media. Puede haber moteaduras de gley en la parte inferior del horizonte C o a profundidades mayores.
D	Moderado: El agua es removida del suelo algo lentamente, de tal manera que el perfil Este mojado por un período pequeño, pero significativo de tiempo. Por ejemplo suelos con napa algo alta, capa ligeramente impermeable del suelo a menudo hay moteaduras de gley en el horizonte B.
E	Imperfecto: El agua es removida lo suficientemente lenta como para mantenerlo mojado por períodos significativos, pero no todo el tiempo. Por ejemplo suelos de napa alta, capa poco permeable superficial. A menudo hay moteaduras de gley la parte inferior del horizonte A o inmediatamente debajo de este.
F	Pobre: El agua es removida del suelo tan lentamente que el suelo permanece mojado por un largo período de tiempo. Por ejemplo, suelos de napa alta, capa poco permeable superficial, filtraciones, áreas ligeramente depresionadas.

- G **Muy pobre:**
El agua es removida del suelo tan lentamente que una lámina de agua permanece en la superficie casi todo el año, impidiendo el desarrollo de las plantas mesofíticas¹. Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.

7. Reacción del suelo (pH)

Es el grado de alcalinidad o acidez de los horizontes del suelo y se mide en unidades de pH. La reacción del suelo estará dada por el pH que prevalece dentro de los primeros 50 cm. de profundidad.

Rangos	Clases
Menos de 3,5	Ultra ácido
3,6 - 4,4	Extremadamente ácido
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido
5,1 - 5,5	Fuertemente ácido
5,6 - 6,0	Moderadamente ácido
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido
6,6 - 7,3	Neutro
7,4 - 7,8	Ligeramente alcalino
7,9 - 8,4	Moderadamente alcalino
8,5 - 9,0	Fuertemente alcalino
más de 9,0	Muy fuertemente alcalino

8. Erosión Hídrica

Erosión es el desprendimiento, transporte y deposición del material del suelo por el escurrimiento superficial.

Grado de Erosión	Descripción
Muy ligera	Se observa síntoma de erosión difusa que se caracteriza por una remoción y arrastre imperceptible de partículas de suelo.
Ligera	Se observa síntomas de erosión laminar, caracterizado por la remoción y arrastre laminar casi imperceptible de partículas de suelo y presencia de canaliculos. Ausencia de surcos y cárcavas.
Moderada	Se observa síntomas de erosión a través de la existencia de regular cantidad de surcos. Ausencia o escasez de cárcavas.
Severa	Presencia abundante de surcos y cárcavas no corregibles por las labores de cultivo.
Extrema	Suelos prácticamente destruidos o truncados. Presencia de muchas cárcavas que en conjunto conforman los "badlands" (mal país).

9. Salinidad y/o Sodicidad

Los suelos según su salinidad y sodicidad pueden ser:

Símbolo	Descripción
0	Libres a muy ligeramente afectados de excesos de sales y sodio: Prácticamente ningún cultivo se encuentra inhibido en su crecimiento o muestra daños provocados por exceso de sales o sodio. Los suelos muestran conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4%.

¹ Mesofítica: Especie vegetal que se desarrolla en condiciones medias de humedad y temperatura. Dictionary of Ecology Emiliano V. Godoy

- 1 **Ligeramente afectados por sales y sodio:**
El crecimiento de las especies sensibles está inhibido, pero las plantas tolerantes pueden subsistir.
La conductividad eléctrica varía de 4 a 8 dS/m. El porcentaje de sodio es de 4 a 8%.
- 2 **Moderadamente afectados por sales y sodio:**
El crecimiento de los cultivos está inhibido y muy pocas plantas pueden desarrollar adecuadamente.
La conductividad eléctrica varía de 8 a 16 dS/m. El porcentaje de sodio está entre 8 y 15%.
- 3 **Fuertemente afectados por sales y sodio:**
No se puede cultivar económicamente.
La conductividad eléctrica es de mayor de 16 dS/m. El porcentaje de sodio sobrepasa el 15%.

10. Riesgos de Anegamiento o Inundación Fluvial

Símbolo	Descripción
0	Sin riesgo o peligro de inundación Incluye años de inundación muy excepcionales y por breve duración
1	Inundación Ligera El anegamiento es de poca profundidad y por períodos cortos en ciertos meses de todos o algunos años. Permite cultivos tanto perennes como estacionales.
2	Inundación Moderada El anegamiento es de gran profundidad y por períodos moderadamente prolongados en todos los años. Esto hace muy difícil o imposible el uso del suelo para cultivos perennes, permitiendo sin embargo, el cultivo estacional de algunas plantas en cultivos en limpio o pastos.
3	Inundación Severa El Anegamiento es profundo y frecuente, por períodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.
4	Inundación Extrema De duración casi permanente

11. Clima

CLAVE	ZONA DE VIDA	TIPOS CLIMÁTICOS	Grupos de Capacidad de Uso Mayor				
			A	C	P	F	X
			Calidad Agrológica				
1	d-T, d-S, d-Tc d-PT, d-PS, d-PTc d-MBT, d-MBS,	Árido - cálido	1(r)	1(r)	-	-	-
2	md-T, md-S, md-Tc md-PT md-MBT, md-MBS, md-MBTc mte-T, mte-S mte-PT	Árido - templado cálido, Semiárido - templado cálido	1(r)	1(r)	-	-	-
3	d-MT, d-MS, d-MTc md-MT, md-MS	Árido - Templado cálido	-	-	3(t)	-	-
4	ee-MBT, ee-MBS	Semiárido - Templado cálido	2(r)	-	2(t)	-	-
5	e-MT, e-MS	Semiárido - semifrío	3(r)	-	2(t)	-	-
6	ph-SaT, ph-SaS, pmh-SaT, pmh-SaS pp-SaT, pp-SaS, pps-SaS	Húmedo - semifrío	-	-	2	-	-
7	tp-AT, tp-AS, tmh-AS th-AS, th-ATc md-SaT, md-SaS, md-SaTc	Húmedo - frígido	-	-	3	-	-

CLAVE	ZONA DE VIDA	TIPOS CLIMÁTICOS	Grupos de Capacidad de Uso Mayor				
			A	C	P	F	X
			Calidad Agrológica				
8	bms-T bs-PT, bs-S	Subhúmedo - cálido	1(r)	1(r)	2(t)	-	-
9	bs-MBT, bs-MBS	Subhúmedo - templado	2	-	2	3	-
10	bh-MT, bh-MS	Húmedo - semifrío	2	-	1	3	-
11	bs-T bh-PT, bh-S	Subhúmedo - cálido	1	1	1	1	-
12	bh-MBT, bh-MBS	Húmedo - templado	2	-	1	1	-
13	bmh-MT, bmh-MS	Húmedo - semifrío	3	-	2	3	-
14	bh-T bmh-PT, bmh-S, bmh-MBT, bmh-MBS	Muy húmedo-cálido	2	2	3	1	-
15	bmh-T, bp-PT, bp-S	Muy húmedo - cálido	3	3	3	2	-

Nota: En los desiertos se incluye los que están en condición desecado, árido y superárido

12. Fertilidad del Suelo

Relacionada al contenido de macronutrientes: materia orgánica (nitrógeno), fósforo y potasio de la capa superficial del suelo, hasta 30 cm de espesor. Su valor alto, medio o bajo se determina aplicándose la ley del mínimo, ello quiere decir que es definida por el parámetro que presenta el menor valor.

Símbolo	Descripción
1	Fertilidad Alta Todos los contenidos de Materia Orgánica, nitrógeno, fósforo y/o potasio son altos.
2	Fertilidad Media Cuando alguno de los contenidos de Materia Orgánica, fósforo y/o potasio es medio, los demás son altos.
3	Fertilidad Baja Cuando por lo menos uno de los contenidos de Materia Orgánica, fósforo y/o potasio es bajo.

Parámetros que definen la fertilidad del suelo

NIVEL	MATERIA ORGÁNICA (%)	FÓSFORO DISPONIBLE (ppm)	POTASIO DISPONIBLE (ppm)
Alto	Menor de 2	Menor de 7	Menor de 100
Medio	2 - 4	7 - 14	100 - 240
Bajo	Mayor de 4	Mayor de 14	Mayor de 240

Fuente: Laboratorio de la Unalm

Observación.- El presente Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor, fue editado sólo en forma y respetando el contenido de la norma publicada el día 2 de setiembre del 2009 en el Diario Oficial "El Peruano"