

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



**“CARACTERIZACIÓN DE SUELOS CON FINES DE MANEJO Y
CONSERVACIÓN, EN EL DISTRITO DE LAMAS - PROVINCIA DE LAMAS –
REGIÓN SAN MARTÍN”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN CONSERVACIÓN DE
SUELOS Y AGUA**

Presentado por:

LUCY KÁROL SAAVEDRA CORAL

2015

DEDICATORIA

A Dios; por ser mi guía y camino en momentos adversos, y por dotarme del mejor regalo: Mi familia

A mí adorado padre: Julián Saavedra Panduro; por ser mi apoyo incondicional, mi amigo y confidente y por creer. En mí siempre, en memoria de mi mamá Luciola Coral Dávila; que con su amor infinito desde el cielo guía mis pasos.

A mis queridos hermanos: Neil Edwin, Teddy y Jonh Dayan; por su ejemplo de perseverancia, ánimo, fe y apoyo incondicional.

A mis sobrinos: Ricardo John, Neil Marcelo, Priscila Luciola, Dayana, John Julián, John Nicolás y Ayira Dayana; por ser mi inspiración.

AGRADECIMIENTOS

Durante mi formación profesional, personal y desarrollo de la presente investigación, diversas personas participaron directa e indirectamente, a quienes deseo expresar mi más profundo reconocimiento:

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), por ser el Alma Mater que me brindó la oportunidad de formarme profesionalmente.

A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, que se esforzaron por entregarme sus conocimientos y experiencias.

Al Ing. Juan Pablo Rengifo Trigozo, asesor de la investigación, sobre todo un gran amigo, quien con sus consejos, paciencia, sabiduría y su invaluable e incondicional apoyo, permitió el logro de los objetivos.

Al Ing. Hugo Huamaní Yupanqui y al equipo profesional que trabaja en el Laboratorio de Suelos de Agronomía, por brindarme el apoyo en la realización de los análisis de suelos de la investigación.

A mi señor padre Julián Saavedra, que con su gran amor siempre estuvo apoyándome incondicionalmente en las diversas actividades de campo.

Al economista John Dayan Saavedra Coral, gerente de Instituto Vial Provincial de Lamas, por el apoyo brindado con los materiales cartográficos y equipos de campo en la ejecución del estudio.

Al Ing. Teddy Saavedra Coral, quien con su apoyo acertado e incondicional, me brindó su permanente asesoramiento en diversas actividades de campo.

A mi tía Doris Bardales y a mi madrina Martha Luján, por el apoyo moral que me brindaron para poder concretar este gran anhelo.

Al bachiller Randy Hoyos Lozano, por la ayuda brindada en los programas empleados para la ejecución de los mapas.

A los propietarios de las fincas donde se realizaron los trabajos de campo; Llerzon Romero Córdova, Oliver Coral Dávila, Julián Coral Dávila (Q.P.D.D.G.), Amelia Lozano Flores, Emélida Coral Dávila, Inocente Pashanase Amasifuen y Jorge Gonzales Campos.

A mis queridas (os) amigas (os) Lissette Buleje Solís y Yenny Sánchez Castro; por apoyarme en los trabajos de laboratorio; a Marco Ríos Angulo, Carolina Silva Achic, Ruddy Seminario Torres, Nelly Aranda Villar, Samuel Panduro Caycho y a todos mis amigos con quienes pasé buenos momentos en las aulas universitarias.

A todas las personas que de alguna forma influyeron en mi formación profesional y en la realización de la investigación y que no alcanzo a recordar, espero me disculpen.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. El suelo.....	4
2.2. Suelo como un recurso natural.....	4
2.3. Fisiografía.....	5
2.4. Descripción y clasificación de las unidades de suelos.....	5
2.4.1. Clasificación natural de los suelos.....	6
2.4.1.1. Por su origen.....	6
2.4.1.2. Por su capacidad de uso mayor.....	7
2.5. Importancia de la clasificación de tierras.....	8
2.6. Sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor.....	8
2.7. Categorías del sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor	8
2.7.1. Tierras aptas para cultivo en limpio (A).....	9
2.7.2. Tierras aptas para cultivo permanente (C).....	9
2.7.3. Tierras aptas para pastos (P).....	10
2.7.4. Tierras aptas para la producción forestal (F).....	10
2.7.5. Tierras de protección (X).....	10
2.8. Clases de capacidad de uso mayor	11
2.8.1. La calidad agrológica.....	11
2.8.2. Clases de tierras aptas para cultivo en limpio (A).....	12

2.8.2.1. Calidad agrológica alta (A1).....	12
2.8.2.2. Calidad agrologica media (A2).....	13
2.8.2.3. Calidad agrologica baja (A3).....	13
2.8.3. Clases de tierras aptas para cultivos permanentes (C).....	13
2.8.3.1. Calidad agrológica alta (C1).....	14
2.8.3.2. Calidad agrologica media (C2).....	14
2.8.3.3. Calidad agrologica baja (C3).....	14
2.8.4. Clases de tierras aptas para pastos (P).....	15
2.8.4.1. Calidad agrológica alta (P1).....	15
2.8.4.2. Calidad agrologica media (P2).....	15
2.8.4.3. Calidad agrologica baja (P3).....	16
2.8.5. Clases de tierras aptas para producción forestal (F).....	16
2.8.5.1. Calidad agrológica alta (F1).....	16
2.8.5.2. Calidad agrologica media (F2).....	17
2.8.5.3. Calidad agrologica baja (F3).....	17
2.8.6. Clases de tierras de protección (X).....	17
2.9. Subclase de capacidad de uso mayor de las tierras.....	17
2.9.1. Limitación por suelo (“s”).....	19
2.9.2. Limitación por sales (“l”).....	19
2.9.3. Limitación por topografía – riesgo de erosión (“e”).....	20
2.9.4. Limitación por drenaje (w”).....	20
2.9.5. Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (“i”)...	21
2.9.6. Limitación por clima (“c”).....	21
2.9.7. Condiciones especiales.....	22

2.9.7.1. Uso temporal (“t”).....	22
2.9.7.2. Presencia de terráceo - andenería (“a”).....	22
2.9.7.3. Riego permanente o suplementario (“r”).....	22
2.10. Tipos de cultivos según su capacidad de uso mayor.....	22
2.10.1. Cultivos en limpio (A).....	22
2.10.1.1. Lineamientos de uso y manejo (A2).....	23
2.10.2. Cultivos permanentes (C).....	24
2.10.2.1. Lineamientos de uso y manejo (C2).....	25
2.10.2.2. Lineamientos de uso y manejo (C3).....	25
2.10.3 Cultivos de pastos (P).....	26
2.10.3.1. Lineamientos de uso y manejo (P2).....	27
2.10.3.2. Lineamientos de uso y manejo (P3).....	27
2.10.4. Cultivos de producción forestal (F).....	28
2.10.4.1. Lineamiento de uso y manejo (F2).....	31
2.10.4.2. Lineamientos de uso y manejo (F3).....	31
2.10.5. Tierras de protección (X).....	32
2.10.5.1. Lineamientos de usos y manejos (X).....	33
3. Uso actual de la tierra.....	33
3.1. Enfoque formal.....	34
3.2. Enfoque funcional.....	34
3.3. Corine Land Cover.....	35
3.4 Nomenclatura Corine Land Cover.....	37
4. Conflictos de uso de la tierra	39
5. Guía de clasificación de los parámetros edáficos.....	40

5.1. Topografía o relieve.....	40
5.2. Profundidad efectiva del suelo	42
5.3. Fragmentos rocosos.....	43
5.4. Pedregosidad superficial.....	44
5.5. Drenaje.....	45
5.6. Erosión hídrica.....	47
5.7. Riesgo de anegamiento o inundación fluvial.....	48
5.8. Salinidad y/o sodicidad.....	49
5.9. Fertilidad de suelos.....	50
6. Antecedentes sobre caracterización de suelos.....	50
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	54
3.1. Descripción de la zona de estudio	54
3.1.1. Ubicación y superficie.....	54
3.1.2. Características climáticas de la zona de estudio.....	57
3.1.3. Fisiografía.....	57
3.1.4. Ecología.....	58
3.1.5. Accesibilidad.....	58
3.2. Materiales.....	60
3.2.1. Material cartográfico.....	60
3.2.2. Materiales de campo	60
3.2.3. Materiales de laboratorio.....	60
3.3. Equipos.....	61
3.4. Reactivos e insumos.....	61
3.5. Metodología.....	61

3.5.1. Etapa de pre campo.....	63
3.5.2. Etapa de campo y laboratorio.....	67
3.5.3. Etapa de gabinete.....	70
IV. RESULTADOS.....	74
4.1. Del estudio de suelos por su capacidad de uso mayor.....	74
4.1.1. Tierras aptas para cultivos en limpio (A).....	76
4.1.2. Tierras aptas para cultivo permanente (C).....	77
4.1.3. Tierras aptas para producción forestal (F).....	78
4.1.4. Tierras de protección (X).....	78
4.1.5. Asociación de clases y subclases de cultivos encontrados en el distrito de Lamas	79
4.2. Uso actual de la tierra.....	82
4.3. Conflictos de Uso de la Tierra	85
4.3.1. Sub utilizados.....	88
4.3.2. Sobre utilizados.....	88
4.3.3. Uso adecuado.....	88
4.4. De la propuesta de manejo y conservación de suelos.....	88
4.4.1. Cultivos en limpio (A).....	88
4.4.2. Cultivos permanentes (C).....	89
4.4.3. Cultivos para producción forestal (F).....	89
4.4.4. Tierras de protección (X).....	90
V. DISCUSIÓN.....	91
VI. CONCLUSIONES.....	100
VII. RECOMENDACIONES.....	103

VIII. ABSTRACT.....	104
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
ANEXO.....	109

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Especies forestales.....	29
2. Especies recomendables para protección.....	32
3. Clases de pendientes.....	41
4. Clases de microrelieve.....	42
5. Clases de profundidad efectiva.....	43
6. Clases de fragmentos rocosos.....	43
7. Clases de pedregosidad superficial.....	44
8. Clases de drenaje.....	45
9. Clases de erosión hídrica.....	47
10. Clases de inundación.....	48
11. Clases de salinidad y/o sodicidad.....	49
12. Clases de fertilidad natural.....	50
13. Superficie de las unidades fisiográficas del distrito de Lamas.....	57
14. Clases de pendiente según reglamento de clasificación de tierras (D.S.N° 017 – 2009 – AG).	65
15. Número de calicatas según las unidades fisiográficas.....	68
16. Análisis físico químico de suelos.....	69
17. Superficie de tierras según su capacidad de uso mayor	74

18. Superficie de uso actual de tierras del distrito de Lamas.....	82
19. Superficie de conflicto de uso de la tierra del distrito de Lamas.....	85
20. Información básica de campo.....	110
21. Resumen del análisis de suelo representado por sus respectivas claves para la denominación de clase y subclase de CUM	111
22. Clave 11 para determinar el grupo de capacidad de uso mayor.....	113
23. Profundidad efectiva.....	114
24. Textura.....	114
25. Predregosidad superficial.....	115
26. Drenaje.....	116
27. Reacción del suelo.....	116
28. Erosión.....	117
29. Salinidad.....	117
30. Inundación.....	118
31. Fertilidad superficial.....	119
32. Fragmento rocoso.....	119
33. Pendiente larga (e).....	122
34. Pendiente corta (e).....	123
35. Microrelieve (e).....	124
36. Profundidad efectiva (s).....	125
37. Textura (s).....	126

38. Pedregosidad (s).....	127
39. Drenaje (w).....	127
40. Erosión (e).....	128
41. Salinidad (l).....	129
42. Inundación (i).....	129
43. Fertilidad natural (s).....	130
44. Fragmento rocoso (gravosidad o guijarrosidad) (s).....	130
45. Textura.....	131
46. Reacción del suelo (pH).....	132
47. Materia orgánica.....	132
48. Saturación de aluminio.....	133
49. Nitrógeno (N).....	133
50. Fósforo (P205).....	133
51. Potasio (K ₂ O).....	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Unidades de coberturas de la tierra para la leyenda nacional, de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia.....	38
2. Mapa de ubicación del distrito de Lamas.....	56
3. Mapa de zonas de vida del distrito de Lamas.....	59
4. Diagrama de la metodología	62
5. Mapa de pendiente del distrito de Lamas.....	64
6. Mapa fisiográfico del distrito de Lamas	66
7. Superficies de las subclases de tierras según su capacidad de uso.....	75
8. Superficies de las tierras según se capacidad de uso mayor...	76
9. Mapa de capacidad de uso mayor del distrito de Lamas.....	81
10. Superficies de uso actual de tierras del distrito de Lamas.....	83
11. Mapa de uso actual de tierra del distrito de Lamas.....	84
12. Superficies de conflictos de uso de la tierra del distrito de Lamas.....	86
13. Mapa de conflictos de usos de tierra del distrito de Lamas.....	87
14. Parte alta del distrito de Lamas.....	136
15. Zonas con problema de deforestación.....	136
16. Toma de puntos de control.....	137
17. Terreno escogido para realizar una calicata.....	137
18. Calicata N° 05.....	138

19. Calicata N° 07.....	138
20. Evaluación de calicata N ° 01.....	139
21. Evaluación de calicata N°02.....	139
22. Evaluación de calicata N° 03.....	140
23. Evaluación de calicata N° 06.....	140
24. Entrevista a la propietaria de uno de los fondos.....	141
25. Secado de muestras para laboratorio	141
26. Determinación de textura del suelo en laboratorio.....	142
27. Realización de análisis de laboratorio.....	142

RESUMEN

El uso de manera irracional del suelo sin tener en cuenta que se trata de un recurso vital para los cultivos y el hábitad de diversas especies de animales, vegetales y el mismo hombre, constituye un problema generalizado en el Perú; por lo cual los objetivos de la investigación fueron: estudiar los suelos del distrito de Lamas, según su capacidad de uso mayor, describir el uso actual de la tierra, determinar las áreas de conflicto de uso de las tierras, plantear la propuesta de manejo y conservación, en base al reglamento de capacidad de uso mayor (D.S. N° 017 – 2009 – AG). El estudio se desarrolló en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, región San Martín. La metodología consistió en: etapa de pre campo, que incluyó la recopilación de datos e información para la descripción de la zona de estudio y la elaboración de mapas preliminares; etapa de campo y laboratorio: obtención de datos para complementar el mapa de uso actual, apertura de calicatas, análisis de muestras de suelo en laboratorio; etapa de gabinete: clasificación de los parámetros edáficos, interpretación de la información para la clasificación de tierras, determinación del grupo, clase y subclase de capacidad de uso mayor, elaboración del mapa de capacidad de uso mayor, elaboración del mapa de uso actual final y elaboración del mapa de conflictos de uso de tierras. Los resultados más importantes son: se encontraron 3,372.10 ha de tierras aptas para cultivos en limpio, 200.46 ha de tierras aptas para cultivos permanentes, 1,983.97 ha de tierras aptas para producción forestal, 927.26 ha de tierras de protección, sumándose a esta categoría el centro poblado (Lamas) que ocupa

222.38 ha. Asimismo el uso actual presentó 5 tipos de uso de tierras: áreas agrícolas heterogéneas (mosaico de cultivos) con 7,174.67 ha, pastos (pastos limpios) con 2,046.20 ha, cultivo permanente arbustivo (café), con 387.96 ha; aguas continentales (ríos o quebradas) con 35.95 ha y siendo el de menor proporción el cultivo transitorio (cereal) con 7.99 ha. Luego realizada la superposición entre la capacidad de uso mayor con el uso actual de la tierra se encontró: suelos subutilizados 4,559.21 ha, seguido los de uso adecuado con 3,669.30 ha, y por último los suelos con sobreuso 1,165.92 ha; y en base a la clasificación de suelos por su Capacidad de Uso mayor, se realizó la propuesta de manejo y conservación de suelos, con especies netamente de la zona por cada grupo de suelos encontrados.

I. INTRODUCCIÓN

Los distintos problemas ambientales que se vienen dando a diario en nuestro país son consecuencias de un deficiente manejo de los recursos naturales, quedando sólo en documentos el desarrollo sostenible, el cual tiene como finalidad principal la racionalización del uso que el hombre hace de la tierra, con el fin de asegurar la preservación de sus valores naturales.

La economía en los sectores rurales y del distrito de Lamas, tiene como eje los productos de origen agropecuario y forestal, la cantidad y la calidad de éstos depende de la eficiente utilización de los factores de producción como tierra, trabajo y capital. La tierra es uno de los principales factores de producción, de ella se obtiene productos que además de servir para satisfacer las necesidades primarias contribuyen a la actividad industrial, de igual manera participan en el bienestar de muchas familias ya que sus ingresos monetarios son provenientes de la venta de los productos obtenidos al cultivar los suelos. En el área de estudio las prácticas agrícolas y pecuarias son realizadas sin ninguna planificación del uso de la tierra, que inciden posteriormente a una degradación, que son ocasionados por los fenómenos naturales y la actividad del hombre, utilizando las laderas con fines agrícolas de monocultivo, sobre pastoreo, tala y quema de árboles, contribuyendo a acelerar la pérdida de los suelos

En el distrito de Lamas el suelo está siendo utilizado de manera irracional sin tener en cuenta que este es un recurso vital para los cultivos y el hábitat de diversas especies de animales, vegetales y el mismo hombre. Se observa una baja producción y pequeñas áreas de cultivos (cacao, café, plátano, cítricos, piña, etc.), donde los ingresos económicos del agricultor son bajos, a ello se adiciona la presencia de una fisiografía abrupta asentadas en el ramal oriental de la cordillera azul, producto de las fuertes precipitaciones y mal manejo y aprovechamiento los suelos son propensos a erosionarse y con ello la pérdida de la fertilidad de los nutrientes.

La caracterización de los suelos nos ayudará a identificar la variabilidad de los suelos que existen en el distrito de Lamas, a través de la interpretación y clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, se determinará si los cultivos agrícolas fueron instalados y están siendo aprovechados de acuerdo a esta clasificación y en función a ello se propone dar el manejo adecuado con prácticas de conservación de suelos. Motivo por el cual se plantea la siguiente interrogante: ¿para realizar la caracterización de los suelos con fines de manejo y conservación en el distrito de Lamas será necesario realizar la clasificación de acuerdo a su capacidad de uso mayor?

Ante esta interrogante se plantea la hipótesis: “La caracterización de suelos del distrito de Lamas, permitirá realizar un adecuado manejo y conservación de las tierras tomando en consideración su capacidad de uso”. Ante esta interrogante, se plantean los siguientes objetivos:

General

Realizar la caracterización de los suelos con fines de manejo y conservación en el distrito de Lamas – provincia de Lamas – región San Martín

Específicos

- Realizar el estudio de suelos por su capacidad de uso mayor, en el distrito de Lamas.
- Describir el uso actual de la tierra en el distrito de Lamas.
- Determinar las áreas de conflicto de uso de la tierra en el distrito Lamas.
- Realizar la propuesta de manejo y conservación de suelos en el distrito de Lamas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El suelo

El suelo es un “cuerpo natural” que posee tanto profundidad como extensión. Asimismo, el suelo es un producto de la naturaleza, resultante tanto de fuerzas destructivas como constructivas (BUCKMAN, 1985).

Por su parte, CEPEDA (1991) considera al suelo como un sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos, bajo la influencia del clima y del medio biológico. Se divide en horizontes y al contener cantidades apropiadas de aire y agua suministra los nutrimentos y el sostén que requieren las plantas.

Así mismo, ZAVALETA (1992) lo define como la porción superficial de la corteza terrestre que ha sido alterada “in situ” en capas que difieren una de la otra y de los materiales más profundos no alterados o roca sólida.

2.2. Suelo como un recurso natural

El suelo es un recurso natural que ocupa un espacio de forma organizado, dinámico y desarrollado a partir de una intemperización de las rocas minerales y restos orgánicos, bajo la influencia de los factores

formadores del suelo, conteniendo cantidades apropiadas de aire, agua y suministrando los nutrimentos y el sostén que requieren las plantas. (GUARACHI, 2001)

2.3. Fisiografía

Es el estudio de las formas de tierra llamadas también paisajes y clasifica a esta en base a su morfología, origen, edad y morfometría, aspectos de clima actual, hidrología, geología, etc. Estos factores son considerados en la medida que puedan incidir en la pedogénesis o aptitudes de uso y manejo de suelos, los cuales se clasifican en:

- **Gran paisaje:** Está determinada por el relieve de la corteza terrestre, estableciéndose tres grandes paisajes: Planicie, Colinoso y Montañoso.
- **Paisaje:** Está determinado por la litología y origen de la forma de la tierra.
- **Sub paisaje:** Son subdivisiones del paisaje que han sido originados por procesos erosionales o deposicionales.
- **Elemento de paisaje:** Son subdivisiones establecidas de acuerdo al criterio a utilizarse para el estudio del suelo. Siendo los criterios más utilizados: Pendiente, drenaje, disección, inundabilidad, etc. (GARCIA, 1987).

2.4. Descripción y clasificación de las unidades de suelos

Los suelos considerados como cuerpos naturales independientes, tridimensionales y dinámicos, que se encuentran ocupando porciones de la superficie terrestre y que presentan características propias, como resultado de la interacción de los diferentes factores de formación, son descritos y clasificados en base a su morfología ,lo cual está expresada por sus características físico – químicas y biológicas y en base a su génesis, manifestada por la presencia de horizontes superficiales y sub superficiales de diagnóstico; ambas influenciadas por las condiciones ecológicas del medio.

- Otras áreas que no son consideradas como suelos, son identificadas y descritas bajo la denominación de áreas misceláneas. Tanto las unidades de suelos como las áreas misceláneas, son delimitadas e identificadas en un mapa de suelos, mediante las unidades cartográficas, las cuales pueden estar dominadas por uno, dos o más unidades taxonómicas o áreas misceláneas, dependiendo de la regularidad de los patrones y del tamaño y contraste de sus componentes individuales (ONERN, 1983).

2.4.1. Clasificación natural de los suelos

2.4.1.1. Por su origen

- **Suelos aluviales recientes.** Derivados de depósitos fluviónicos. Presenta perfiles estratificados y textura gruesa a media, con reacción ligeramente ácida o ligeramente alcalina.

- **Suelos aluviales subrecientes.** Derivados de depósitos aluviales no inundables. Presentan perfiles estratificados de textura media a fina y de reacción ligeramente alcalina.
- **Suelos aluviales antiguos.** Derivados de depósitos cuaternarios antiguos. Presentan perfiles estratificados de textura media a gruesa y de reacción ligeramente ácida a moderadamente alcalina.
- **Suelos coluvio - aluviales.** Derivados de materiales acarreados por acción de aguas de escorrentía y gravitacional. Presentan perfiles estratificados de textura fina y de reacción muy fuertemente ácido a moderadamente alcalina.
- **Suelos de materiales residuales.** Derivados de materiales litológicos sedimentarios (lutitas, areniscas, arcillas calcáreas y ácidas). (ONERN, 1983).

2.4.1.2. Por su capacidad de uso mayor

De acuerdo al reglamento aprobado D.S.Nº 017- 2009-AG. 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. Con un sistema inminentemente técnico – interpretativo cuyo único objetivo es asignar a cada unidad del suelo su uso y manejo apropiado, donde las características edáficas consideradas son la pendiente, profundidad efectiva, textura, fragmentos gruesos, pedregosidad superficial, drenaje interno, pH, erosión, salinidad, peligro de anegamiento y fertilidad natural superficial;

las climáticas, como la precipitación, temperatura, evapotranspiración, todas influenciadas por la altitud y latitud. Todas ellas son consideradas en las zonas de vida de Holdridge.

2.5. Importancia de la clasificación de tierras

La clasificación de las tierras es importante ya que, a pesar de que persigue diferentes objetivos, busca el mejor uso posible de una unidad de tierra conociendo su capacidad y sus limitaciones (Quiroga, 1994; citado por GUARACHI, 2001).

La clasificación de tierras radica en que permite conocer el potencial y las limitaciones de las mismas, de tal manera que hace posible la planificación adecuada de su uso, proporcionando, así, una base sólida para el desarrollo sostenido de las poblaciones dependientes (Dalence, 2000; citado por GUARACHI, 2001).

2.6. Sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor

El sistema nacional de clasificación de tierras del Perú, es un sistema interpretativo de los estudios de suelos, con la ayuda de información climática (zonas de vida) y de relieve, cuyo único objetivo es asignar a cada unidad de suelo su uso y manejo más apropiado.

2.7. Categorías del sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor

Está conformado por tres categorías de uso grupo de capacidad de uso mayor, clase de capacidad de uso mayor, subclase de capacidad de uso mayor (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.7.1. Tierras aptas para cultivo en limpio (A)

Reúnen 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.7.2. Tierras aptas para cultivo permanente (C)

Reúne a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas para la producción de cultivos que requieren la remoción periódica y continua 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.7.3. Tierras aptas para pastos (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 cultivados que permitan el pastoreo continuado o temporal, sin deterioro de 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.7.4. Tierras aptas para la producción forestal (F)

Agrupar a las tierras cuyas características climáticas, relieve y edáficas no son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.7.5. Tierras de protección (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 o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que estas tierras 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 contribuyen al beneficio del Estado, social, y privado (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8. Clases de capacidad de uso mayor

Es el segundo nivel categórico del presente sistema de clasificación de tierras. Reúne a unidades de suelos y tierras según su calidad agrológica 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 agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.1. La calidad agrológica

Viene a ser la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo – agua, las características de relieve y climáticas dominantes 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 tres (03) clases de calidad agrológica: alta, media y baja (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

- **La clase de calidad alta.** Comprende las tierras de mayor potencialidad y que requiere de prácticas de manejo y conservación de suelos de menor intensidad.
- **La clase de calidad media.** Corresponde a las tierras con algunas limitaciones y que exigen prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos.
- **La clase de calidad baja.** Reúne a las tierras de menor potencialidad dentro de cada uno 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.

2.8.2. Clases de tierras aptas para cultivo en limpio (A)

Se establece las siguientes clases: A1, A2 y A3. La calidad agrológica disminuye progresivamente de la clase A1 a la A3 y ocurre lo inverso con las limitaciones, incrementándose éstas de la A1 a la A3.

2.8.2.1. Calidad agrológica alta (A1)

Agrupar a las tierras de la más alta calidad, con ninguna o muy ligeras limitaciones que restrinjan su uso intensivo y continuado, la 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.2.2. Calidad agrologica media (A2)

Agrupar a tierras de moderada calidad para la producción de los cultivos en limpio con moderadas limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, que reducen un tanto el cuadro de cultivos así como la capacidad productiva. Requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.2.3. Calidad agrologica baja (A3)

Agrupar 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.3. Clases de tierras aptas para cultivos permanentes (C)

Se establecen las siguientes clases: C1, C2 y C3. Las limitaciones de uso de sus componentes edáficos se hace progresivamente mayor de C1 a C3; son capaces de producir bajo adecuadas prácticas de manejo, rendimientos económicos de frutales o de especies industriales adaptables o nativas, pastos o forestales (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.3.1. Calidad agrológica alta (C1)

Agrupar a las 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 su producción sostenible (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.3.2. Calidad agrologica media (C2)

Agrupar a tierras de calidad media, con limitaciones más intensas 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.3.3. Calidad agrologica baja (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, requieren 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.4. Clases de tierras aptas para pastos (P)

Se establecen las siguientes clases de potencialidad: P1, P2 y P3. La calidad agrológica de estas tierras disminuye progresivamente mayor de P1 al P3.

2.8.4.1. Calidad agrológica alta (P1)

Agrupar tierras con la más alta calidad agrológica de este grupo, con ciertas deficiencias o limitaciones para el crecimiento de pasturas naturales y cultivadas, que permiten el desarrollo sostenible de una ganadería. Requieren de prácticas sencillas de manejo de suelos y manejo de pastos para evitar el deterioro del suelo (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.4.2. Calidad agrológica media (P2)

Agrupar tierras de calidad agrológica 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.4.3. Calidad agrologica baja (P3)

Agrupar tierras de calidad agrológica baja en este grupo, con fuertes limitaciones y deficiencias para el crecimiento de pastos naturales y cultivados, que permiten el desarrollo sostenible de una determinada ganadería. Requieren de aplicación de prácticas intensas de manejo de suelos y pastos para el desarrollo de una ganadería sostenible, evitando el deterioro del suelo (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.5. Clases de tierras aptas para producción forestal (F)

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

2.8.5.1. Calidad agrológica alta (F1)

Agrupar tierras con más alta calidad agrológica 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.5.2. Calidad agrologica media (F2)

Agrupación de tierras de calidad agrológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve que 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.5.3. Calidad agrologica baja (F3)

Agrupación de tierras de calidad agrológica baja, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve, para la producción forestal de especies maderables. Requiere de prácticas intensas de manejo y conservación de suelos y bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del recurso suelo (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.8.6. Clases de tierras de protección (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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.9. 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, riesgos 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009). En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases 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:

- Uso temporal.
- Terráceo o andenería.
- Riego permanente o suplementario.

2.9.1. Limitación por suelo (“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 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 del suelo, tales como: profundidad efectiva, textura dominante, presencia de gravas o piedras, reacción del suelo (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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.9.2. Limitación por sales (“l”)

Si bien el exceso de sales, nocivo para el crecimiento de las plantas es un componente de 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.9.3. Limitación por topografía – riesgo de erosión (“e”)

La longitud, forma y sobre todo el grado de pendiente de la superficie del 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 a la erosión. Normalmente, se considera como pendientes adecuadas aquellas de relieve suave, en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos. 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 ésta sobre la fertilidad y las características físicas al eliminar las capas edáficas de gran valor agrícola. Otro aspecto importante es la forma de la superficie del terreno, de gran interés desde el punto de vista de las obras de nivelamiento (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.9.4. Limitación por drenaje (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 substrato y la profundidad del nivel freático. Las condiciones de drenaje son de gran importancia porque influyen considerablemente en la fertilidad, la productividad 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).

2.9.5. Limitación por riesgo de inundación o anegamiento (“i”)

Este es un aspecto que podría estar incluido dentro del factor drenaje, pero, por construir 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 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.9.6. Limitación por clima (“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 y alpino (zona de páramo y tundra,

respectivamente), por lo que en ambas situaciones siempre llevará el símbolo “c” además de otras limitaciones que pudieran tener.

2.9.7. Condiciones especiales

2.9.7.1. Uso temporal (“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) (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.9.7.2. Presencia de terráceo - andenería (“a”)

Está 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.

2.9.7.3. Riego permanente o suplementario (“r”)

Referida a la necesidad de la aplicación de riego para el crecimiento y desarrollo del cultivo, debido a las condiciones climáticas áridas (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

2.10. Tipos de cultivos según su capacidad de uso mayor

2.10.1. Cultivos en limpio (A)

Vienen hacer aquellas tierras que presentan las mejores condiciones edáficas y topográficas para la implantación de una agricultura intensiva, sobre la base de cultivos anuales o de corto periodo vegetativo, acorde de las condiciones ecológicas de la zona. Entre ellos tenemos: arroz (*Oryza sativa* L.), yuca (*Manihot esculenta*), plátano (*Musa paradisiaca*.), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), soya (*Glycine max* L.), maní (*Arachis hypogaea* L.), ajonjolí llamado como sésamo (*Sesamun indicum*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), hortalizas, entre otros (ONERN, 1983).

- El cultivo de arroz, maíz, yuca, caña de azúcar y plátano pueden sembrarse tanto al comienzo como al finalizar el periodo más lluvioso.
- El cultivo de soya, maní, frijol, hortalizas, a fines del medio ecológico, en las épocas de menor precipitación.
- El cultivo de arroz se habitúa en áreas con problemas de drenaje y también en condiciones de secano e inundación y el plátano en áreas de inundaciones cortas y ligeras.

2.10.1.1. Lineamientos de uso y manejo (A2)

- **A2s.** En este caso el limitante es el suelo. Se puede utilizar en forma intensiva para la producción de cultivos anuales en la zona, con problemas derivados de la deficiencia de nutrientes, se puede hacer el empleo de fertilizantes, como el nitrato de amonio y el superfosfato triple, así como la incorporación de abonos orgánicos provenientes de

los residuos de cosecha. Una rotación de cultivos, en que se puede incluir una leguminosa.

- **A2si.** En este caso el limitante es el suelo y la inundación. Pero el factor principal es causados por la inundación fluvial se recomienda preservar la vegetación en las orillas de los cauces o donde han sido deforestadas para que no haya pérdida de suelos por socavamiento y la implantación de cultivos a corto plazo (ONERN, 1983).

2.10.2. Cultivos permanentes (C)

Vienen hacer aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas o topográficas no permiten la implantación de cultivos agrónomicamente anuales, pero si a base de especies permanentes propias del ecosistema tropical de la zona. Entre ellos tenemos: Cacao (*Theobroma cacao* L.), café (*Coffea arábica* L.), cítricos (*Citrus sinensis* L.), piña (*Annanas comosus* L.), papaya (*Carica papaya* L.), achiote (*Bixa orellana* L.), mango (*Mangifera indica* L.), también los cultivos nativos como el marañón (*Anacardium occidentale* L.), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), taperibá (*Spondias dulcis* Parkinson), anona (*Annona squamosa*), pacaé (*Inga fullei*), palma (*Elaeis guineensis*), aguaje (*Mauritia flexuosa* L.), entre otros (ONERN, 1983).

- Los cultivos de cacao, cítricos, mango, taperibá, achiote, marañón, pacaé, anona, etc. Vienen hacer de tipo arbóreo, estos se emplea

cuando la calidad agrológica es media y de limitación de suelos y erosión.

- El cultivo de cacao y café se adaptan a diferentes tipos de condiciones edáficas y topográficas terrenos menos con problemas de drenaje y de suelos arenosos.
- El cultivos palmáceas (aguaje) y otras variedades según zona y se puedan habituar en problemas de drenaje.

2.10.2.1. Lineamientos de uso y manejo (C2)

- **C2sew.** En este caso los limitantes son suelo, erosión y drenaje. Para implantación de los cultivos se debe tomar en consideración factor edáfico, topográfico y drenaje en que se encuentran estos suelos, contrarrestando el riesgo que presenta su pérdida por erosión. Para este caso se debe implantación de métodos de conservación de suelos, tales como sembríos o curvas de nivel o surcos en contorno; además se debe conservar el suelo con una cubierta vegetal herbácea, de preferencia una leguminosa, tal como él kudzu, con el objeto de protegerlos de la erosión pluvial. Las áreas con problemas de drenajes se deberán realizar obras simples, como la apertura de zanjas o drenes orientadas a un colector principal, que pueden ser ríos o quebradas que hay en el área (ONERN, 1983).

2.10.2.2. Lineamientos de uso y manejo (C3)

- **C3s.** En este caso los limitantes son el suelo. El manejo de estos suelos debe estar dirigido a solucionar los problemas edáficos que presentan, mejorando la baja fertilidad de los suelos, referida a niveles bajo de potasio, fósforo y materia orgánica, aplicando los correctivos necesarios. Cuando se utilicen fertilizantes esto debe ser de radical básico con el objeto de no acidificar más el suelo. Por otro lado, necesario conceder importancia a la implantación de especies nativas, disminuyendo de este modo el empleo de abonos minerales y reduciendo el ataque de plagas y enfermedades.
- **C3se.** En este caso el limitante es el suelo y la erosión. El manejo de estos suelos debe contemplar la solución de los dos principales problemas que presenta. En el aspecto edáfico, se puede tomar en consideración lo planteado para el caso en la subclase C3s, y para el aspecto topográfico, lo manifiesta en la subclase C2se (ONERN, 1984).

2.10.3 Cultivos de pastos (P)

Vienen hacer aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas o topográficas no permiten la implantación de cultivos anuales o permanentes, siendo su mayor aptitud para pastos nativos o adaptados a las condiciones ecológicas de la zona (ONERN, 1983). Entre ellos tenemos:

- **Gramíneas:** Torourco (*Axonopus compressus*), brachiaria (*Brachiaria brizantha*), pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), pangola (*Digitaria decumbens*), yaragúa (*Stylosantes capitata*), gramalote (*Axonopus affinis*), etc.
- **Leguminosas:** Kudzú (*Pueraria phaseoloides cv Javanica*), stilosante (*Stylosanthes sp.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), terciopelo (*Astronotus ocellatus*), centrocema (*Centrosema macrocarpum*), etc.

2.10.3.1. Lineamientos de uso y manejo (P2)

- **P2s.** En este caso el limitante es el suelo. De acuerdo a las características del suelo, estas tierras pueden dedicarse a una ganadería a base de pastos cultivados, que aparte de adaptarse al medio, produzcan en forma continua bajo condiciones tales que requieren el mínimo empleo de insumos. Se puede considerar el uso de especies forrajeras nativas mejoradas con el objeto de establecer una pastura mixta conformada por una gramínea y una leguminosa, reduciendo de este modo la necesidad de empleo de abonos (ONERN, 1983). El manejo de las pasturas debe comprender pastoreo rotativo, establecimiento de potreros adecuados, rotación de las especies forrajeras gramíneas con leguminosas (Kudzu) y control del número de animales por ha.

2.10.3.2. Lineamientos de uso y manejo (P3)

- **P3s.** En este caso el limitante es el suelo. Se recomienda la implantación de pastos nativos en forma asociada con pastos mejorados resistentes a las condiciones adversas de acidez. Dicha asociación debe ser establecida en base a especies gramíneas y leguminosas. También se debe instalar potreros cercados, con el fin de rotar los campos, considerando los índices de soportabilidad de ganado por unidad de área y el tiempo de pastoreo, sin causar deterioro a los cultivos. Así mismo debe realizarse aplicaciones de fertilizantes de reacción neutra o básica, tales como nitrato de calcio, nitrato de amonio, superfosfato triple, entre los principales, así como aplicaciones de materiales encalantes, tales como calizas o dolomitas.

- **P3se.** En este caso el limitante es el suelo y la erosión. Se recomienda que para prevenir la erosión debido a la pendiente deben mantenerse siempre con una cubierta vegetal, herbácea o arbórea, la cual atenuara el efecto producido por la precipitación y por otro lado el empleo de pastos nativos mejorados, estableciendo pasturas mixtas, conformada por asociación de gramíneas y leguminosas. Así mismo debe realizarse aplicaciones de fertilizantes de reacción neutra o básica y material encalante para disminuir la acidez del suelo (ONERN, 1988).

2.10.4. Cultivos de producción forestal (F)

Vienen hacer aquellas tierras que por sus severas limitaciones edáficas, topográficas o de humedad son inapropiadas para la actividad

agropecuaria, quedando relegados fundamentalmente para el aprovechamiento y producción del recurso forestal (ONERN, 1983).

Cuadro 1. Especies forestales

Nombre común	Nombre científico
Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> .(Vogel) J.F Macbride
Bambú	<i>Guadua angustifolia</i> Kunt.
Bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i> Martius
Cachimbo caspi	<i>Couratari multiflora</i>
Caimitillo	<i>Pouteria reticulata</i>
Caoba/aguano	<i>Swietenia macrophylla</i> King
Capinurí	<i>Clarisia nitida</i> Ruíz & Pav.
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth
Cascarilla /quina	<i>Cinchona officinalis</i> Linnaeus
Catahua	<i>Hura crepitans</i> L.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> Linneus
Cético	<i>Cecropia ficifolia</i>
Chimicua colorada	<i>Pseudolmedia laevis</i> Ruíz & Pav.
Cinchona	<i>Cinchona micrantha</i> Ruíz & Pav.
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i> Miller
Copaiba	<i>Copaifera officinalis</i> Jacquin
Copal	<i>Dacryodes olivífera</i>
Cumala	<i>Virola flexuosa</i>
Cumala blanca	<i>Osteophloeum plathyspermun</i>

Eritrina, pashuyo	<i>Erithrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.COOK
Espintana	<i>Guatteria citriodora</i>
Huampo, laosaco	<i>Podocarpus glomeratus</i> Don.
Icoja	<i>Unonopsis floribunda</i> Diels
Lupuna	<i>Chorisia insignis</i> H.B.K.
Machimango blanco	<i>Eschweilera coriácea</i> D.C.
Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i>
Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i> Ruíz & Pav.
Moena	<i>Ocotea</i> sp.
Moena amarilla	<i>Aniba amazónica</i> (Meis) Mez
Moena blanca	<i>Ocotea myriantha</i>
Nogal	<i>Juglans neotropica</i> Dels
Ojé	<i>Ficus antihelmíntica</i> Mart
Ojé negro	<i>Ficus niger</i> L.
Palta moena	<i>Persea ferruginia</i> (H.B.K) Meis
Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.
Plano	<i>Persea caerulea</i> (Ruíz & Pav) Mez
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i> (A.D.C.) A.Chev.
Quinilla colorada	<i>Manilkara surinamensis</i> (Mikuel)Dubard
Roble	<i>Quercus robur</i> L.
Sacha mango	<i>Grias peruviana</i> Miers
Sacha uvilla	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.
Shimbillo	<i>Inga peltadenia</i> Harms

Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke
Uvilla	<i>Pourouma cecropiaefolia</i>
Yanchama	<i>Poulsenia armata</i> (Mikuel) Standl
Zapotillo	<i>Quararibea muricata</i>

Fuente: ONERN, 1982

2.10.4.1. Lineamiento de uso y manejo (F2)

- **F2s.** En este caso el limitante es el suelo. En estos suelos se debe tratar de conservar la vegetación con el objeto de evitar la erosión que podría producirse por encontrarse con pendientes muy empinadas, perdiéndose de esta manera el escaso suelo que se presenta.
- **F2se.** En este caso el limitante es el suelo y la erosión. La existencia de suelos superficiales en terrenos en pendientes causaría una fuerte erosión del suelo, si la extracción del bosque no es realizada de manera selectiva, debiendo evitarse en lo posible dejar áreas al descubierto. En aquellos lugares donde se ha sobre utilizado el bosque, se hace necesario programas sostenidos de reforestación (ONERN, 1983).

2.10.4.2. Lineamientos de uso y manejo (F3)

- **F3s.** En este caso el limitante es el suelo. Debido a la limitación edáfica del suelo se aplicara el uso de métodos adecuados con especies forestal que se habitan a la zona.

- **F3se.** En este caso el limitante es el suelo y la erosión. Que estas tierras de relieve muy empinadas, la explotación del bosque se torna un tanto difícil; para ello se requiere de un manejo adecuado, explotación selectiva de especies forestales y repoblamiento a fin de evitar la deforestación, que podría provocar una gran pérdida de suelo por acción hidroerosivo (ONERN, 1983).

2.10.5. Tierras de protección (X)

Vienen hacer aquellas tierras que por sus limitaciones extremas como para hacerlas apropiadas para la explotación agropecuaria o forestal, por lo que deberán conservarse en la forma en que se encuentran, como áreas de protección, así para poder prevenir los problemas de erosión lateral y deslizamiento de taludes (ONERN, 1983).

Estos tipos de cultivos tanto forestal como protección se puede adecuar al todo tipo de suelo.

Cuadro 2. Especies recomendables para protección

Nombre común	Nombre científico
Bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i> Martius
Caimitillo	<i>Pouteria reticulata</i>
Caoba/aguano	<i>Swietenia macrophylla</i> King
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i> Bent

Catahua	<i>Hura crepitans</i> L.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> Linnaeus
Cético	<i>Cecropia ficifolia</i>
Copal	<i>Dacryodes olivífera</i>
Cumala	<i>Virola flexuosa</i>
Lupuna	<i>Chorisia insignis</i> H.B.K.
Moena	<i>Ocotea</i> sp.
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i> (A.D.C.) A. Chev.
Roble	<i>Quercus robur</i> L.
Shimbillo	<i>Inga peltadenia</i> Harms
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>
Tornillo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke

Fuente: ONERN, 1982

2.10.5.1. Lineamientos de usos y manejos (X)

- **Xse.** En este caso el limitante es el suelo y la erosión. El manejo y uso de estas tierras deben estar orientados al mantenimiento de la cobertura vegetal natural, que sirva como hábitat a la fauna silvestre, proporcione a las condiciones medio ambientales de la zona o constituyan valores escénicas (ONERN, 1982).

3. Uso actual de la tierra

El uso de la tierra es la utilización del recurso suelo por la actividad humana con fines agrícolas, pastoreo, forestación y otros usos de manera racional y eficiente (GUARACHI, 2001).

El uso actual de la tierra, se refiere más bien a la descripción de las características del paisaje en una época determinada y la forma como se ha desarrollado la utilización de sus recursos, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro. El uso actual de la tierra, permite conocer la utilización efectiva en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación (VARGAS, 1999).

3.1. Enfoque formal

El uso de la tierra bajo este enfoque, se registra como cobertura, donde se discriminan los usos de acuerdo con el tipo de cobertura y el tiempo de permanencia que tengan. Por ello se debe identificar el uso para el momento en que se realice el estudio; ya que se refiere a la distribución espacial del uso en un área determinada, sin considerar las interrelaciones que den entre ellos, interpretando los usos existentes para el momento en que se realiza el estudio (FLORES, 1981).

3.2. Enfoque funcional

Concibe el uso como resultado de la aplicación de una serie de aspectos técnicos, socio económicos, culturales e históricos, dados bajo ciertas condiciones naturales (GUERRERO, 1993). El uso funcional se basa en un

levantamiento directo y detallado, a través de un conjunto de criterios empleados en la descripción del uso de la tierra, que definen en una primera aproximación tipológicas agrícolas (FLORES, 1981). Los criterios de diagnóstico consideradas para definir los tipos de usos de la tierra (TUT) son tomados de la FAO (1976). Incluyen componentes socioeconómicos y agroecológicos obtenidos a partir de entrevistas a los agricultores y conocimiento previo del área.

3.3. Corine Land Cover

(Fase I)

IDEAM *et al.* (2008) hace referencia que el proceso de adaptación de la metodología de Corine Land Cover en Perú se desarrolló durante el año 2005 y consistió de tres etapas:

- Etapa I: Adquisición y preparación del material

Para generar la cartografía temática de cobertura de la tierra, las imágenes Landsat fueron la base a partir de la cual se realizó la interpretación. La mayoría de estas fueron adquiridas por Internet a través de la página “Global Land Cover Facility”, y las restantes imágenes fueron aportadas por las instituciones participantes, junto con los demás datos auxiliares (IDEAM *et al.*, 2008).

- Programación de logística y de los recursos humanos

Esta primera fase de trabajo se realizó con representantes de los diferentes organismos involucrados:

- IGAC: Diversos especialistas pertenecientes a las Subdirecciones de Agrología, Geografía y Cartografía y la Oficina CIAF, que participaron en la fase de adaptación de la nomenclatura y la fotointerpretación. La coordinación técnica del proyecto estuvo a cargo del IGAC.
- IDEAM: El Subdirector de Ecosistemas e Información Ambiental actuó como coordinador colombiano de este proceso. Además, se contó con la participación de diversos especialistas de las subdirecciones técnicas del IDEAM.
- CORMAGDALENA: Participaron representantes de esta entidad que habían trabajado en otros proyectos de Cormagdalena y ONF Andina en la temática de interpretación de imágenes de sensores remotos.
- ONF Internacional: Este organismo intervino de manera puntual, asegurando el buen funcionamiento del grupo de trabajo y el cumplimiento de los objetivos iniciales (IDEAM *et al.*, 2008).

- Etapa II

Esta etapa consistió principalmente en la adaptación de la nomenclatura, la selección de las zonas piloto y la producción de la capa de coberturas de la tierra.

- Adaptación de la Nomenclatura

Se adaptó para Colombia la nomenclatura de cobertura utilizada en el programa europeo Corine Land Cover. Para esto se partió de las siguientes premisas:

- Los dos primeros niveles de la nomenclatura europea deben ser respetados. El tercer nivel es el nivel que puede adaptarse, pudiéndose llegar hasta un cuarto nivel si es necesario.
- Las componentes de esta nomenclatura deben poder ser distinguidas con los productos de sensores remotos que van a utilizarse (imágenes Landsat ETM).
- Los diferentes ítems deberán designar unidades de territorio con unas dimensiones mínimas acordes con este sensor. Se fijó como superficie mínima de mapeo 25 ha y una anchura mínima de 50 metros en elementos lineales (IDEAM *et al.*, 2008).

3.4. Nomenclatura Corine Land Cover adaptada

La nomenclatura presentada corresponde a la nomenclatura hecha durante la fase piloto del proyecto (IDEAM *et al.*, 2008). Esta nomenclatura puede ser modificada durante la fase de producción, según el uso que se va a hacer de cada clase. Sin embargo, ninguna modificación se puede hacer en los niveles 1 y 2 (coherencia con la nomenclatura de Europa y América Central).

- Nomenclatura CLC adaptada

LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativa	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1. Herbazal denso
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.2. Cultivos permanentes	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.6. Amapola	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos
2.2.2.2. Café	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4. Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5. Zonas glaciares y nivales
2.2.2.5. Coca	4. AREAS HÚMEDAS
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Cítricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
2.3. Pastos	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3.1. Pastos limpios	5. SUPERFICIES DE AGUA
2.3.2. Pastos arbolados	5.1. Aguas continentales
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (50 m)
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2. Aguas marítimas
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Fuente :IDEAM,IGAC y CORMAGDALENA, 2008

Figura 1. Unidades de coberturas de la tierra para la leyenda nacional, de acuerdo con la metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia

4. Conflictos de uso de la tierra

Es el resultado de la discusión de información, intereses o valores entre el uso actual y el uso potencial de la tierra referidos a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de vida en un sitio se genera se genera un conflicto de uso de la tierra (GUARACHI, 2001).

Los conflictos de uso del suelo, se presentan cuando hay discrepancia entre el uso que debería tener el suelo, de acuerdo con su oferta ambiental y aquella que está expuesto por las actividades humanas (IGAC Y CORPOICA, 2002).

El conflicto por uso del suelo se define como la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos. Para establecer niveles o grados de conflicto basta comparar el mapa de oferta productiva del suelo o uso potencial con el de uso actual (EOT, 2004). De dicha comparación pueden resultar tres situaciones.

Cuando existe discrepancia entre los usos actual y potencial o se presenta desequilibrio, debido a que el uso actual no es el más adecuado, causando erosión y degradación de las tierras, se evidencian los conflictos de uso (ZEEOT – REGIÓN CAJAMARCA, 2011). En esa lógica, resultan las siguientes situaciones:

Uso correcto o conforme, indica que el suelo está utilizado adecuadamente, situación que se define como equilibrio y significa que el uso existente en el suelo presenta exigencias iguales a las ofertas ambientales.

Conflictos por **sobre uso o sobre utilizado**, cuando el uso actual de una unidad de suelo, está por encima de la capacidad potencial de esa unidad de suelo.

Conflictos por **sub uso o sub utilizado**, cuando el uso actual está por debajo de la capacidad potencial de esta unidad de suelo.

5. Guía de clasificación de los parámetros edáficos

5.1. 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 (ONERN, 1982).

Los rangos o clases de pendiente que se indican a continuación:

Cuadro 3. Clases de pendientes (%)

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

Fuente: ONERN, 1982

b. Microtopografía o microrelieve

Se refiere a las pequeñas diferencias de relieve, determinándose cuatro clases de configuración de la superficie o microrelieve del terreno (ONERN, 1982).

Cuadro 4. Clases de microrelieve

Símbol	Clase	Descripción
0		
1	Plano	Ausencia de micro ondulaciones o micro depresiones.
2	Ondulado suave	Con micro ondulaciones muy espaciadas.
3	Ondulado	Con microondulaciones de igual anchura y profundidad.
4	Microquebrado o microaccidentado	Presentan micro ondulaciones más profundas que anchas.

Fuente: ONERN, 1982

5.2. Profundidad efectiva del suelo

Es el espesor de las capas del suelo en donde la 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, piedra o rocas) o napa freática permanente, que actúa como limitantes al desarrollo normal de las plantas (ONERN, 1982).

Cuadro 5. Clases de profundidad efectiva

Profundidad Raíces (cm)	Clase
Menos de 25	Muy superficiales
25 - 50	Superficiales
50 - 100	Moderadamente profundo
100 - 150	Profundo
Más de 150	Muy Profundo

Fuente: ONERN, 1982

5.3. Fragmentos rocosos

Se refiere a las presencias de gravas, guijarros y piedras en el perfil edáfico, cuyos diámetros oscilan de 2 mm a 60 cm (ONERN, 1982).

Cuadro 6. Clases de fragmentos rocosos

Símbolo	Clase
0	Libre o ligeramente gravoso. Contiene menos del 15% de fragmentos rocosos por volumen de suelo.
1	Moderadamente gravoso. Contiene 15 a 35% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
2	Gravoso. Contiene 35 a 60% de fragmento rocoso por volumen de suelo.

-
- 3 Muy gravoso. Contiene más del 60% de fragmento rocoso por volumen de suelo.
-

Fuente: ONERN, 1982

5.4. 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 (ONERN, 1982).

Cuadro 7. Clases de pedregosidad superficial

Símbolo	Clase
0	Libre a ligeramente pedregoso. No interfiere con la labranza. Las piedras o pedrejones cubren entre 0.01 a 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 pedregones 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 entre 15 y 50% de la superficie. Las piedras se distancian entre 0.5 y 1m
- 4 Extremadamente pedregoso. Presencia de piedras en cantidad suficiente para impedir todo uso económico inclusive ganadero y producción forestal. Las piedras o pedrejones se distancian menos de 0.5 m.
-

Fuente: ONERN, 1982

5.5. 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 (ONERN, 1982).

Cuadro 8. Clases de drenaje

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; pueden incluir sub grupos líticos.
B	Algo excesivo. El agua es removida con facilidad pero no

-
- rápida. Esta clase de drenaje incluye suelos porosos, de permeabilidad moderadamente rápida y/o escurrimiento rápido, área empinada o ambos. El solum está normalmente libre de moteaduras y gley.
- C Bueno. El agua es removida con facilidad pero no rápidamente. Incluye generalmente suelos de textura media. Puede haber moteaduras de gley en la parte del inferior 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 periodo 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 periodos 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 lentamente que el suelo permanece mojado por un largo periodo 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 mesofíticas. Los suelos se encuentran en áreas planas o depresionadas y están frecuentemente inundadas.

Fuente: ONERN, 1982

5.6. Erosión hídrica

Erosión es el desprendimiento, transporte y disposición del material del suelo por el escurrimiento superficial (ONERN, 1982).

Cuadro 9. Clases de erosión hídrica

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 canalículos.
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 "bladands"

Fuente: ONERN, 1982

5.7. Riesgo de anegamiento o inundación fluvial

Cuadro 10. Clases de inundación

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 periodos 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 periodos 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 periodos muy prolongados que no permiten la instalación de ningún cultivo o el cultivo de pastos continuado.
4	Inundación extrema. De duración casi permanente.

Fuente: ONERN, 1982

5.8. Salinidad y/o sodicidad

Cuadro 11. Clases de salinidad y/o sodicidad

Símbolo	Descripción
0	Libres a muy ligeramente afectado de exceso de sales y sodio. Prácticamente ningún cultivo se encuentra inhibido en su crecimiento o muestra daños provocados por excesos de sales o sodio. Los suelos muestran conductividad eléctrica inferior a 4 dS/m. El porcentaje de sodio es menor del 4%.
1	Ligeramente afectados por sales y sodio. El crecimiento 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 entre el 8 a 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%.

Fuente: ONERN, 1982

5.9. Fertilidad del suelo

Relacionada con el contenido de macro nutrientes: 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 (ONERN, 1982).

Cuadro 12. Clases de fertilidad natural

Símbolo	Descripción
1	Fertilidad Alta. Todos los contenidos de Materia orgánica, fósforo y/o potasio son altos.
2	Fertilidad Media. Cuando alguno de los contenidos de Materia orgánica, fósforo y/o potasio es medio y los demás son altos.
3	Fertilidad Baja. Cuando por lo menos uno de los contenidos de Materia orgánica, fósforo y/o potasio es bajo.

Fuente: ONERN, 1982

6. Antecedentes sobre caracterización de suelos

JIMÉNEZ (1998) realizó un trabajo acerca de un estudio de suelos semidetallado en el distrito de La Asunción. Cajamarca, específicamente en la microcuenca del río La Asunción, provincia y departamento de Cajamarca, en la sierra norte del Perú, las clases de capacidad de uso potencial de los suelos encontrados son: clase III (tierras arables aptas para cultivos) con 84.42 ha;

que hacen el 0.93%; clase IV (tierras arables aptas para cultivos) con 685.70 ha; que hacen el 7.58% ; clase VI (tierras generalmente no arables aptas para cultivos permanentes: frutales, pastos y forestales) con 1,342.80 ha, que hacen el 14.85%; clase VII (Tierras marginales para la agricultura, aptas solo para pastoreo extensivo y forestales) con 3,030.16 ha, que hacen el 33.50%; clase VIII (tierras sin uso agropecuario, ni forestal) con 3,889.12 ha, que hacen el 42.99%; otros (zona urbana) con 13.80 ha, que hacen el 0.15% y todos suman el total de 9,046.00 ha. y en conjunto promedian el 100.00%. Las principales limitaciones de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales en la zona estudiada son: la falta de agua para riego, sequias prolongadas y algunas características de los suelos como pendientes empinadas, escasa profundidad efectiva, alto porcentaje de piedras, erosión severa y presencia de capas duras costras calcáreas que limitan la profundidad efectiva y el desarrollo de los cultivos.

IIAP (1992) realizó el estudio semidetallado de suelos y su respectiva interpretación práctica, en términos de capacidad de uso, realizado en el sector comprendido entre el río Tamshiyacu y la localidad de Indiana. De acuerdo a la clasificación de tierras por capacidad de uso mayor, se ha determinado lo siguiente: tierras aptas para cultivo en limpio con 1,2969.11 ha, que hacen el 18.50%; tierras aptas para cultivo permanente con 1,7442.56 ha, que hacen el 24.90%; tierras aptas para pastos con 2,619.92 ha, que hacen el 3.83%; tierras aptas para producción forestal con 1,492.07 ha, que hacen el 2.13%; tierra de protección con 13,851.11 ha, que hacen el 19.77% y todos suman el total de 48, 374.77 ha, y en conjunto promedian el 100.00%.

OTÁROLA (2011) realizó la caracterización de suelos de la microcuenca Picuroyacu ubicada en el departamento de Huánuco, provincia de Leoncio Prado, del distrito Rupa Rupa, en un área total de 2,242.56 hectáreas. De acuerdo a la clasificación de tierras por capacidad de uso mayor determinó lo siguiente: 52.28 ha (2.33) tierras aptas para cultivo limpio (A); 155.11 ha (6.92%) tierras aptas para cultivo permanente (C); 369.36 ha (16.47%) tierras aptas para pastos (P); 949.54 ha (42.34%) tierras aptas producción forestal (F) y 563.43 (25.12%) tierras de protección (X). Asimismo las formas de uso actual se tuvieron como base las sub áreas para identificar conflictos de tierras con los resultados obtenidos de la determinación de capacidad de uso mayor y el uso actual, donde se determinó: 623.91 ha (27.82%) tierras con uso correcto; 551.87 ha (24.61%); tierras sub utilizadas, 822.19 ha (36.66%) tierras sobre utilizadas y 244.59 ha (10.91%) pertenecen a centros poblados.

RIVERA (2013) realizó la investigación se ejecutó en la parte alta de la microcuenca Río Azul, ubicado en el distrito Hermilio Valdizán, provincia Leoncio Prado, departamento de Huánuco, con la finalidad de comparar el uso actual con la capacidad de uso mayor de tierras y de esta manera determinar los conflictos que en ellos se encuentren, en base al Reglamento de capacidad de uso mayor (D.S. N° 017 - 2009 - AG), se delimitó la parte alta de la microcuenca, con un área de 6,037.66 ha y se elaboraron los mapas de pendiente, fisiográfico, capacidad de uso mayor, uso actual de tierras y conflictos de uso. Se encontró los siguientes grupos de capacidad de uso mayor: 3,735.09 ha de tierras aptas para cultivos permanentes, 1,466.13 ha de tierras de protección y 758.05 ha de tierras aptas para producción forestal

.Asimismo, el uso actual presentó: 2,214.05 ha de tierras con cultivos permanentes (café - plátano, café – guaba y té), 1,826.46 ha de tierras con bosque secundario y purmas y 1,631.87 ha de tierras con bosque primario. Luego de realizar la superposición entre la capacidad de uso mayor con el uso actual de la tierra se encontró: 3,265.62 ha de uso correcto, 2,039.81 ha de conflicto por su uso y 613.03 ha de conflicto por sobre uso. Se demostró, que las tierras de la parte alta de la microcuenca Rio Azul, en su mayoría, están siendo usadas dentro de su capacidad de uso mayor de acuerdo a los resultados obtenidos, se propone y recomienda para el cultivo de café, debido a su baja fertilidad, realizar y aplicar un plan de abonamiento para elevar la productividad, teniendo en cuenta conservar la fertilidad, incorporando materia orgánica al suelo. Debido a las fuertes pendientes, es necesario implantar métodos de conservación de suelos, tales como plantaciones en curva de nivel, cultivar en surcos de contorno en las laderas y no en favor de la pendiente, bajo un sistema agroforestal, con manejo de coberturas vivas y muertas en el suelo, barreras vivas y muerta.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción de la zona de estudio

3.1.1. Ubicación y superficie

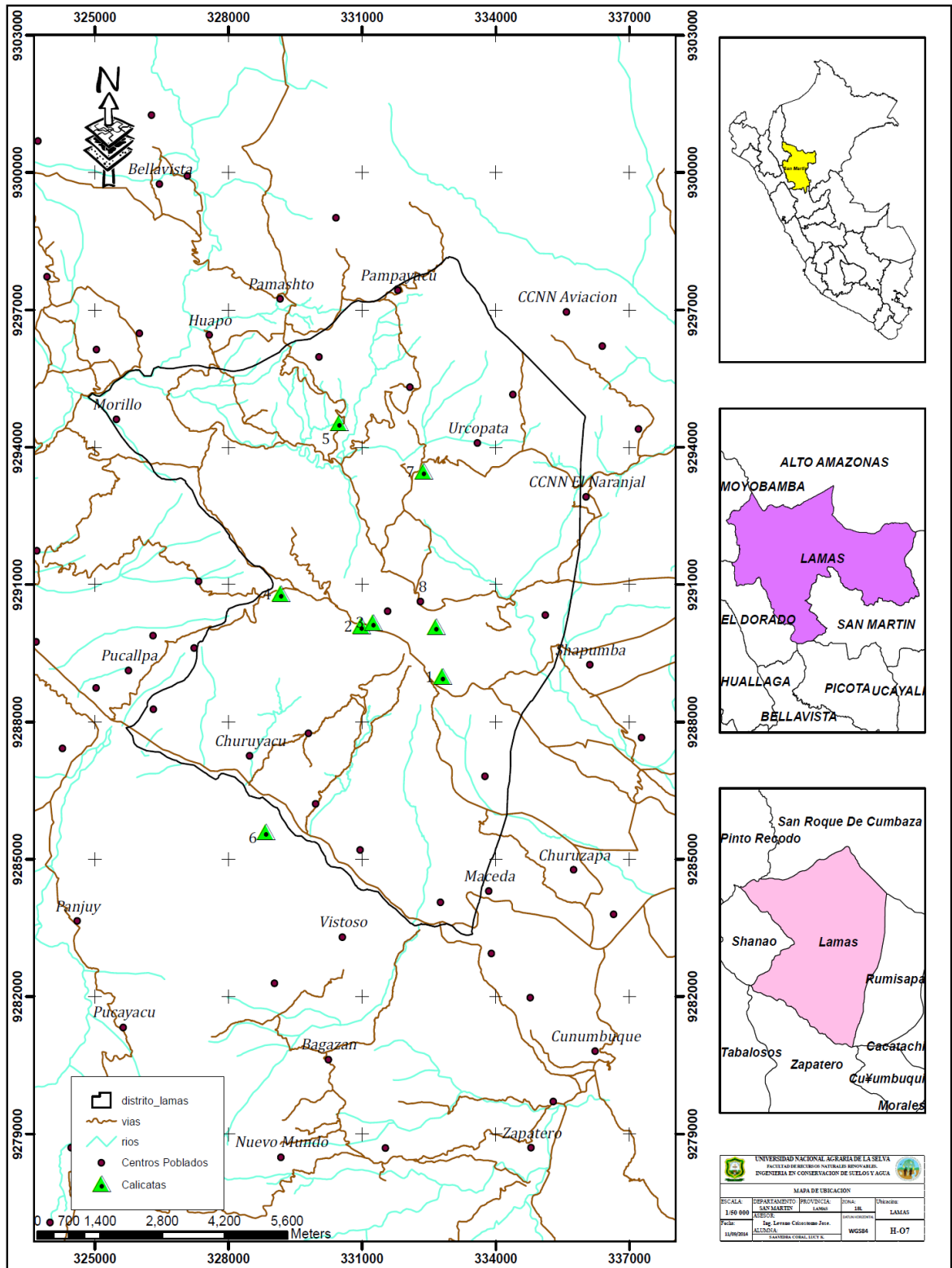
El estudio se localiza políticamente en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, región San Martín.

El área total del distrito de Lamas es de 9,652.77 ha., que equivale a una superficie de 79.82 km². El distrito de Lamas se encuentra ubicado en la parte centro sur de la provincia de Lamas, ocupando un ramal oriental de la Cordillera Azul. Geográficamente se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud oeste: 76° 3' 30"

Latitud sur : 6° 27' 10"

Altitud : 310 a 950 m.s.n.m.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Mapa de ubicación del distrito de Lamas

3.1.2. Características climáticas de la zona de estudio

Posee un clima ligero a moderadamente húmedo, semicálido, con baja concentración térmica en verano, con una precipitación de 1469 mm/año y temperatura promedio de 25.5 °C, con una máxima de 38 °C y mínima de 12.5 °C (ZEE SAN MARTIN, 2005).

3.1.3. Fisiografía

De manera general el distrito de Lamas está conformado por subpaisajes y elementos geográficos importantes tales como: centro poblado, cima de montaña (ondulada), colinas bajas (inclinadas), colinas altas (ligeramente a moderadamente disectadas), montañas altas (laderas fuertemente inclinadas), montañas bajas (laderas empinadas), valle intramontano (relieve plano).

Cuadro 13. Superficie de las unidades fisiográficas del distrito de Lamas

Paisaje	Subpaisaje	Superficie	
		ha	%
Centro poblado	Centro poblado	222.38	2.30
Cima de montaña	Ondulada	74.04	0.77
Colinas bajas	Inclinadas	3848.08	39.87
Colinas altas	Ligeramente a moderadamente disectadas	140.39	1.45
Montañas altas	Laderas fuertemente inclinadas	5005.63	51.86

Montañas bajas	Laderas empinadas	557.96	3.71
Valle intramontano	Relieve plano	4.30	0.04
Total		9652.77	100.00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Ecología

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo y el diagrama bioclimático de HOLDRIDGE (1987) el área de estudio se encuentra dentro de las zonas: bosque húmedo premontano tropical (bh-PT), bosque seco tropical (bs-T) y bosque transicional

. 3.1.5. Accesibilidad

La accesibilidad al distrito de Lamas, es por vía terrestre desde Tarapoto a través de la carretera asfaltada Fernando Belaúnde Terry tomando un desvío a la margen derecha hacia el distrito de Lamas, con un recorrido de 22 km y 25 minutos de tiempo aproximadamente.

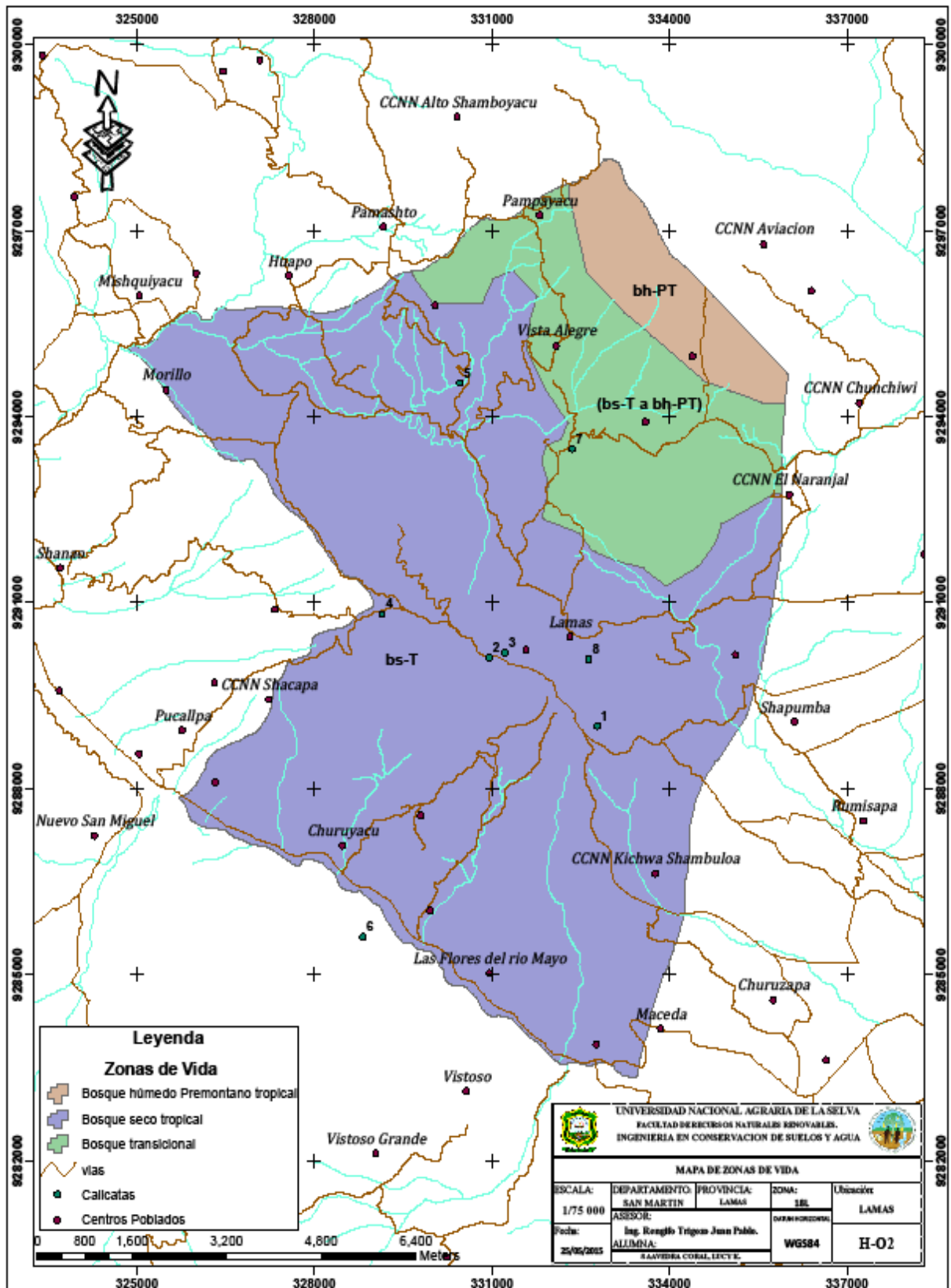


Figura 3. Mapa de zonas de vida del distrito de Lamas

3.2. Materiales

3.2.1. Material cartográfico

- Carta nacional restituida con curvas de nivel cada 100 m a escala 1:100,000 levantada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).
- Mapa fisiográfico de la zona de estudio.
- Mapa preliminar de uso actual de tierras.

3.2.2. Materiales de campo

Entre los materiales de campo se utilizaron barreno, pico y palas para la apertura de las calicatas, machete cuchillo para la toma de muestras, bolsas de polietileno y stickers para el almacenamiento y traslado y rotulación de las muestras, regla de 60 cm, wincha metálica de 8 m marca Stanley, eclímetro, tabla Munsell, ficha de caracterización de suelos, Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D S N° 017 – 2009 - AG), libreta de campo.

3.2.3. Materiales de laboratorio

Vasos de precipitación de 1 L, probetas, pipetas, agitador manual, embudos, papel filtro, bolsas herméticas tipo Ziploc y bolsas de plástico, crisol cerámico, tamices, mortero y pilón, hidrómetro de Bouyoucos, termómetro, vaso dispersador.

3.3. Equipos

GPS (Sistema de Posicionamiento Global), Balanza analítica y digital, estufa, pH-metro, conductímetro, dispersador eléctrico, espectrofotómetro de absorción atómica, cámara digital, computadora.

3.4. Reactivos e insumos

Hexametáfosfato de sodio, agua destilada, dicromato de potasio, ácido sulfúrico Q.P 96%, sal de morh, ácido ascórbico, carbón activado, bicarbonato de sodio 0,5 M, molibdato de amonio. Cloruro de potasio KCl 1N, hidróxido de sodio 0,01 N, HCl 0,01 N, óxido de lantano, acetato de amonio.

3.5. Metodología

El enfoque metodológico de la investigación tiene un carácter “descriptivo analítico y correlacional”, por la naturaleza del tema, debido a que se busca clasificar y calificar las potencialidades del uso actual de la tierra confrontada con la de capacidad de uso mayor de la tierra del área de estudio y luego de confrontarlos, se determinó el conflicto de uso de la tierra, lo cual fue realizado en tres etapas:

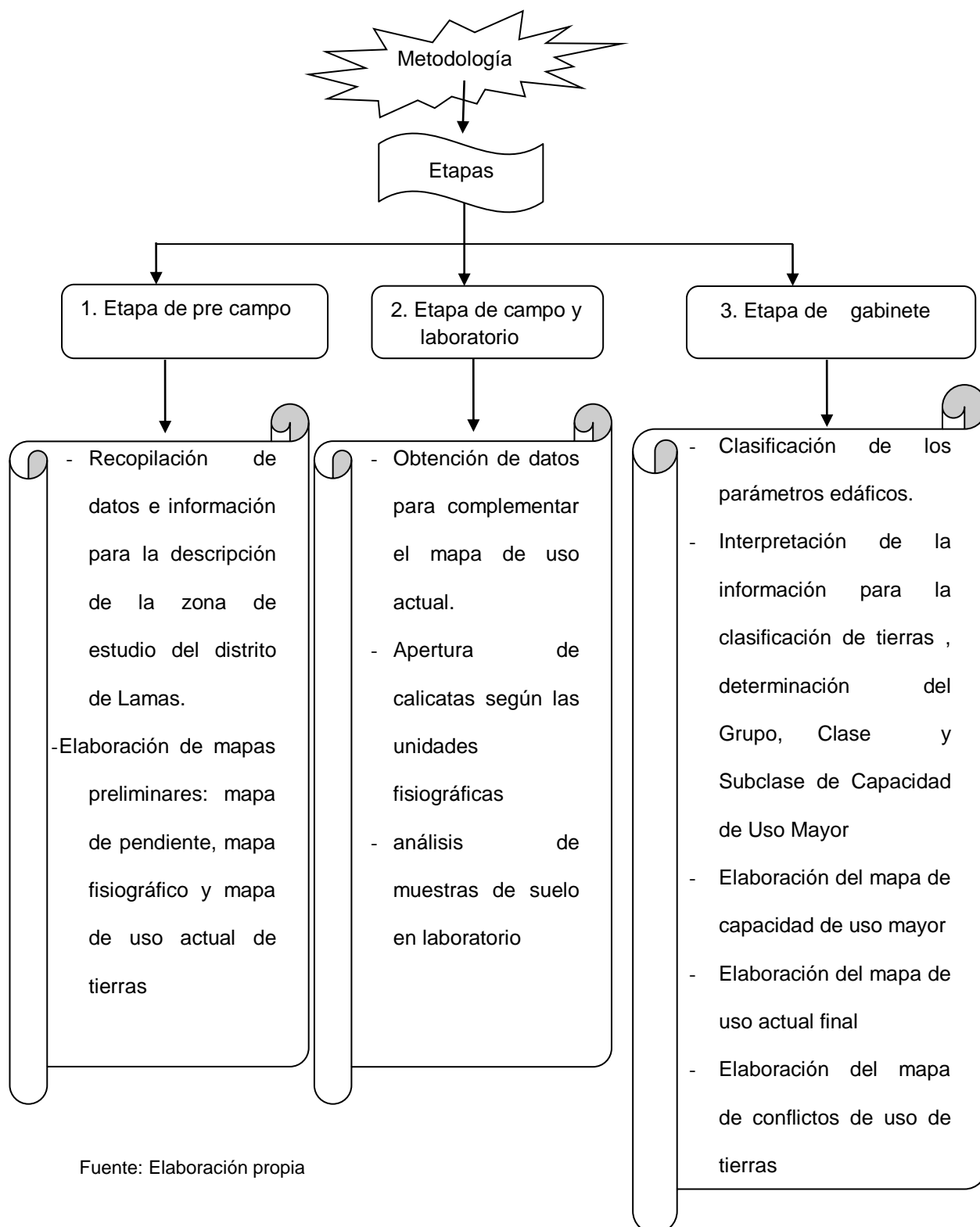


Figura 4. Diagrama de la metodología

3.5.1. Etapa de pre campo

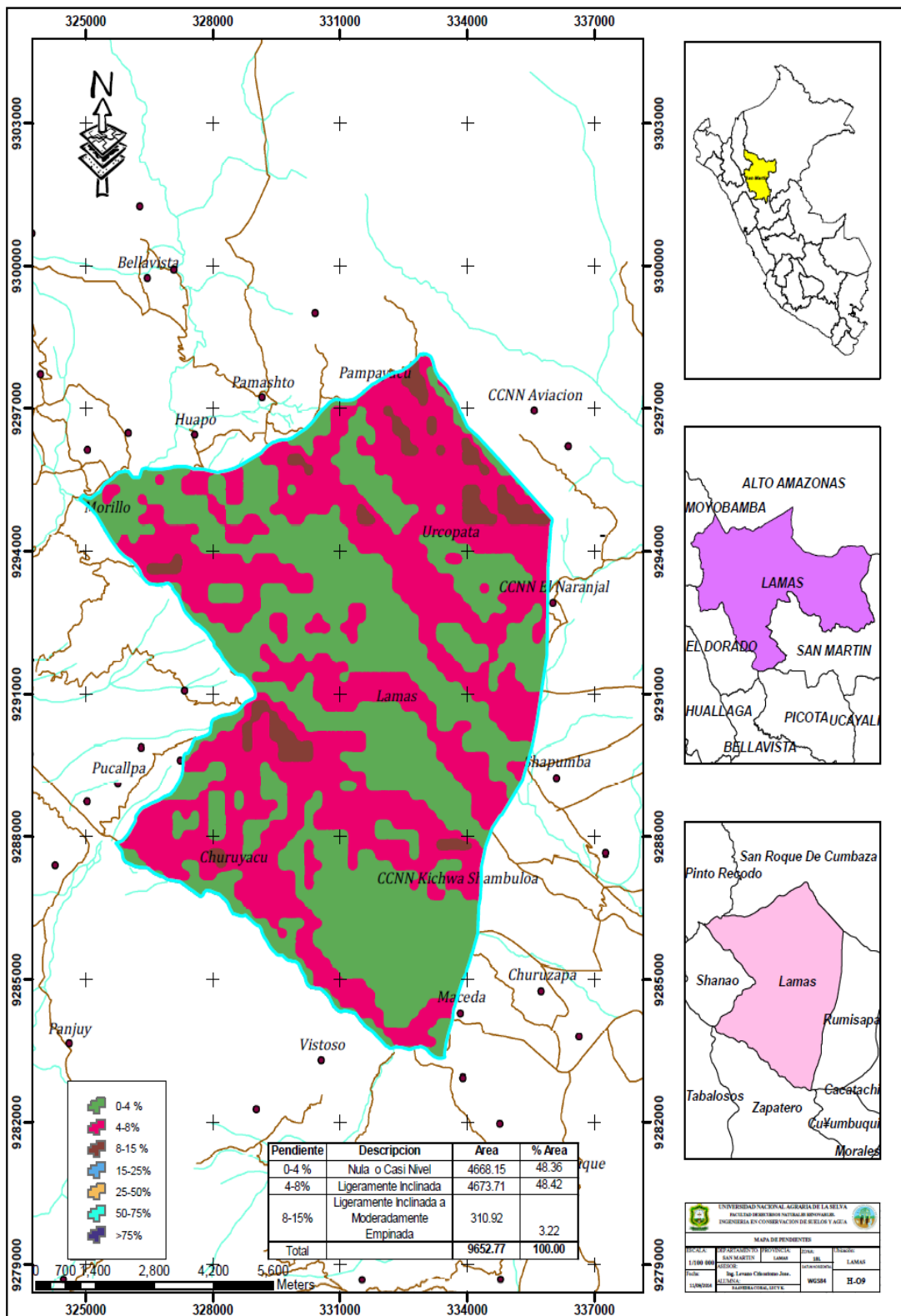
En esta etapa se recopiló datos e información para la descripción del distrito de Lamas, esta imagen fue sacada del Google Earth del año 2011, asimismo se tuvo como referencia la carta nacional del IGN escala 1:100,000 con los empalmes 13j y 13k correspondientes al distrito de Lamas.

3.5.1.1. Elaboración de mapas

- Elaboración del mapa de pendiente

Se utilizó las curvas de nivel a escala de 1:100,000 que posteriormente con los datos de los atributos de elevación, se creó un modelo RASTER (TIN) que a su vez se transformó en un modelo de elevación digital (DEM).

Se determinó los rangos de pendiente tomando como referencia el Reglamento de Clasificación de Tierras (D.S.N° 017 – 2009 – AG), donde propone ocho (08) rangos para pendientes largas el mismo que nos sirvió para generar una base de datos con las características topográficas de las unidades del terreno identificadas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Mapa de pendiente del distrito de Lamas

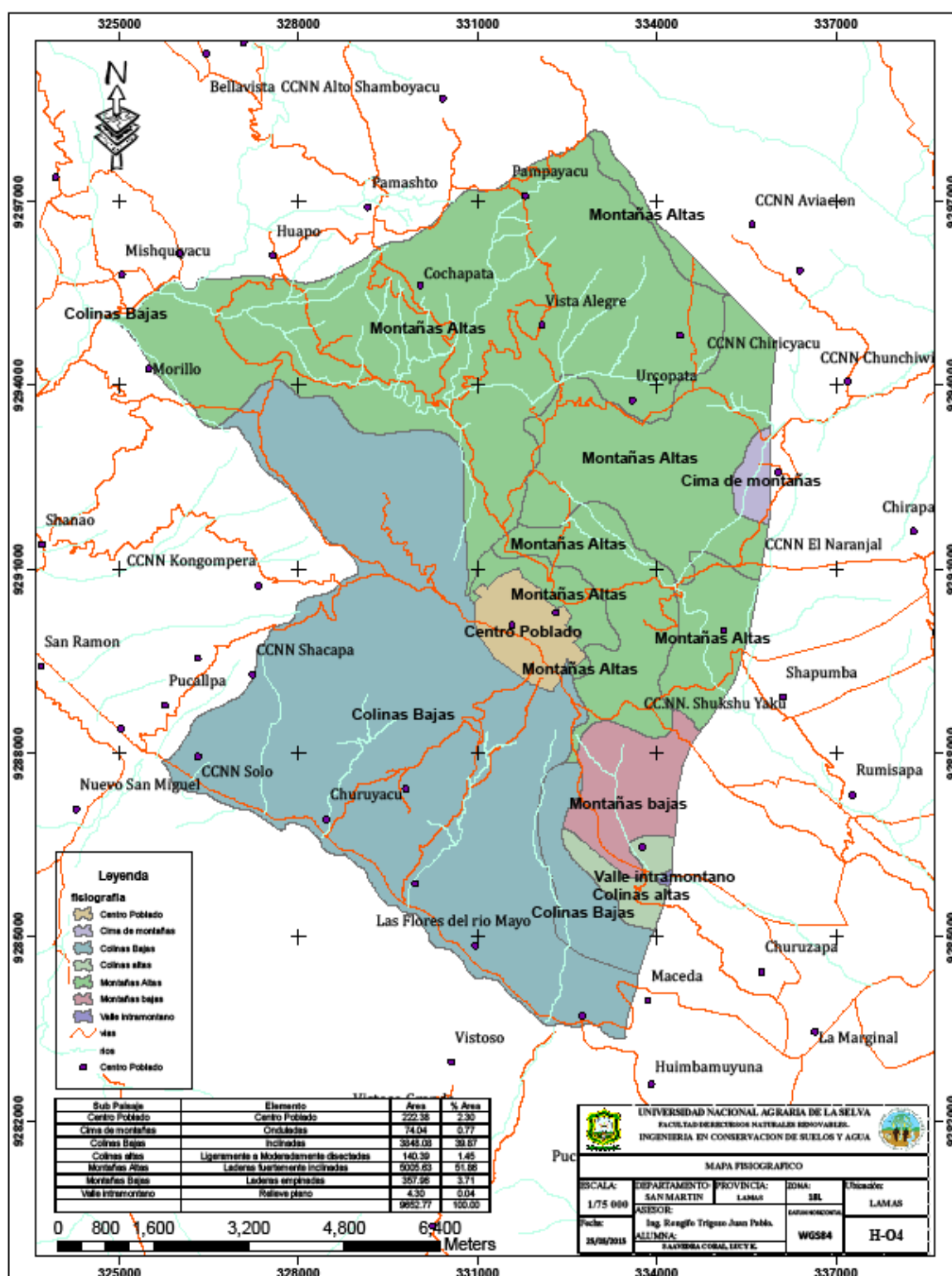
Cuadro 14. Clases de pendiente según Reglamento de Clasificación de Tierras
(D.S.N° 017 – 2009 – AG).

Rangos de pendiente %	Termino descriptivo
0 – 2	Plano o casi sin nivel
2 - 4	Ligeramente inclinado
4 - 8	Moderadamente inclinado
8 – 15	Fuertemente inclinado
15 – 25	Moderadamente empinado
25 – 50	Empinado
50 – 75	Muy empinado
+75	Extremadamente empinado

Fuente: REGLAMENTO DE CLASIFICACION DE TIERRAS (2009)

- Elaboración del mapa fisiográfico

En la elaboración del mapa fisiográfico se clasificaron las diferentes formas de relieve que presenta el suelo; considerando la pendiente y la altitud de la zona, que permitieron obtener las unidades fisiográficas debidamente jerarquizadas. Luego se procesó los datos mediante comandos específicos del Arc Gis 10; se estableció una leyenda en función a su geomorfología (formas de terreno), como relieve, origen, clima, geología, tomándose mayor importancia el relieve y pendiente que a la vez son el resultado de las demás variables.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Mapa fisiográfico del distrito de Lamas

- **Elaboración del mapa de uso actual de la tierra**

Este mapa se elaboró a partir de la imagen satelital por medio de la herramienta SIG, Google Earth, georeferenciada con las curvas de nivel de la carta, proyectadas en el datum WGS 84 zona 18S, el cual se trabajó en el software Arc Gis 10. Luego se procedió a la interpretación de la imagen, de acuerdo al aporte de los pixeles se unió en polígonos para posteriormente ser validada en campo con su toponimia georreferenciada de la cobertura del momento.

3.5.2. Etapa de campo y laboratorio

En esta etapa de la investigación se realizó la validación y recolección de datos para el mapa de capacidad de uso mayor y mapa de uso actual.

3.5.2.1. Obtención de puntos de control para el mapa de uso actual

Para obtener el mapa de uso actual ajustado o corregido, se tomó puntos de control en el campo con un GPS, para complementar, validar o modificar la información contenida en el mapa preliminar de uso actual.

3.5.2.2. Apertura de calicatas por unidades fisiográficas

Con la finalidad de homogenizar las características edáficas, se realizó la apertura de ocho (08) calicatas hasta 1.0 m de profundidad según las unidades fisiográficas encontradas (Cuadro 4). Se efectuó la lectura de los

perfiles de cada calicata, tomando en consideración la guía del Reglamento de Clasificación de Tierras (D.S.N° 017 – 2009 – AG), se anotaron a las características como: vegetación o cultivo, localidad material madre, número de horizonte y espesor, color del suelo, etc. Se tomaron las muestras respectivas de cada horizonte en un total 18 muestras de suelos para su posterior análisis en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía. Se anotó la ubicación geográfica de las muestras.

Cuadro 15. Número de calicatas según las unidades fisiográficas

Sub paisaje	Unidad fisiográfica	Coordenadas de cada calicata	
		18M	UTM
Montaña alta	Ladera fuertemente inclinada	332783	9289006
Centro poblado	Centro poblado	330961	9290105
Centro poblado	Centro poblado	331224	9290180
Colina baja	Inclinada	329147	9290811
Montaña alta	Ladera fuertemente inclinada	330463	9294537
Colina baja	Inclinada	328819	9285601
Montaña alta	Ladera fuertemente inclinada	332358	9293473
Centro poblado	Centro poblado	– 332640	9290080

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.3. Análisis de muestras de suelo en laboratorio

Las muestras de suelos fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mediante los siguientes métodos (Cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis físico químico de suelos.

Indicadores físicos	Método de determinación
Textura del suelo	Método de hidrómetro de Bouyoucos
Materia orgánica	Método de Walkley y Black
pH	Método electrométrico - relación suelo agua 1:1
Nitrógeno total	% M.O. x 0.045
Fósforo disponible	Método Olsen modificado .Extracto NaHCO ₃ 0.5M,pH 8.5
Potasio disponible	Método de ácido sulfúrico 6 N
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Método de acetato de amonio 1N ,pH 7.0 (suelos con pH > 5.5)
Calcio (Ca)	Absorción atómica
Magnesio (Mg)	Absorción atómica
Potasio intercambiable (k)	Absorción atómica
Sodio (Na)	Absorción atómica
Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe)	desplazamiento con KCl 1N (suelos con pH < 5.5)

Aluminio + Hidrogeno	Método de Yuan
Aluminio intercambiable	Método de Yuan
Conductividad eléctrica	Método del conductímetro

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Etapa de gabinete

En esta etapa se realizó el arreglo, correcciones adecuadas además del análisis de los mapas, asimismo el procesamiento de la información de campo y laboratorio para la elaboración final del mapa de ubicación, mapa de zonas de vida, mapa fisiográfico, mapa de ubicación de calicatas, mapa de capacidad de uso mayor, mapa de uso actual de tierras corregido se realizó el procesamiento de análisis combinatorio de los mapas de uso actual de tierras con la superposición del mapa de suelos según su Capacidad de Uso mayor, lo cual dio como resultado final el mapa de conflictos de uso.

3.5.3.1. Interpretación de parámetros edáficos para la clasificación de tierras

Para interpretar la información de clasificación de tierras se utilizó la metodología establecida en el Reglamento de Clasificación de Tierras según su capacidad de uso mayor del Ministerio de Agricultura del Perú aprobado por Decreto Supremo N° 017- 2009 – AG donde se determinó su rango, símbolo o clase correspondiente, los cuales son base para determinar el grupo, clase y subclase de capacidad de uso mayor.

- **Determinación del grupo de capacidad de uso mayor**

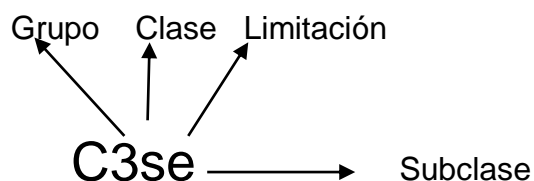
Se utilizó la clave 11 del reglamento de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor del Ministerio de Agricultura del Perú aprobado por Decreto Supremo N° 017- 2009 – AG en función a la zona de vida que corresponde. Se realizó la comparación de los datos del suelo con los requerimientos de cada uso potencial, para calificar los valores correspondientes a cada parámetro; si cumple con los valores de todas las columnas, nos indica que corresponde al grupo encontrado.

- **Determinación de la clase de capacidad de uso mayor**

La clase o calidad agroecológica alta, media y baja, con números arábigos (1, 2 y 3) fue definida con la interpretación de los análisis de suelos y teniendo en cuenta el tipo y grado de limitaciones de suelo que definen esta categoría.

- **Determinación de la sub clase de capacidad de uso mayor**

La subclase fue definida por las limitaciones edáficas, topográficas o climáticas que determinaron la clase, por suelo, erosión pendiente, inundación, drenaje, clima, etc., Gráficamente, esta simbología se esquematiza en la forma siguiente:



Simbología para la nomenclatura de la CUM según Decreto Supremo N° 017 – 2009 – AG.

3.5.3.2. Elaboración del mapa de capacidad de uso mayor

Se empleó el software Arc Gis 10.1, Carta Nacional, a escala 1:100000, utilizando los empalmes 13j y 13k, en base a las curvas de nivel, se generó un Modelo de Elevación Digital (DEM o TIN), a partir de esta información se generaron sub modelos como: el mapa de pendientes, mapa de altitudes, mapa de relieve y finalmente mediante la unión de estos submodelos o capas se encontraron las unidades fisiográficas; con los datos analizados se elaboró el mapa de suelos según su capacidad de uso mayor de tierras.

3.5.3.3. Elaboración del mapa de uso actual final

Para la obtención de este mapa, se realizó un recorrido por el ámbito de influencia de la zona de estudio, teniendo como referencia la red vial y georreferenciando solo puntos de control de los cultivos de acuerdo al uso actual existente en el momento, como también el levantamiento de información secundaria mediante entrevistas a los pobladores con el fin de definir el uso de los cultivos siguiendo la metodología Corine Land Cover.

3.5.3.4. Elaboración del mapa conflicto de uso de tierras

Los conflictos se determinaron comparando o superponiendo el mapa de uso actual de las tierras con el mapa de uso mayor. El resultado de este proceso permitió una comparación de usos de áreas: uso correcto, sub uso y sobre uso.

IV. RESULTADOS

4.1. Del estudio de suelos por su capacidad de uso mayor

Se presentan en detalle las diferentes tierras identificadas a nivel de Grupo, Clase y Subclase de capacidad de uso mayor (Cuadro 17). La superficie y porcentaje de las tierras identificadas se presentan en las Figuras 7 y 8.

Cuadro 17. Superficie de tierras según su capacidad de uso mayor

Grupo de capacidad de uso mayor	Clase	Sub clase	Superficie	
			ha	%
A	A2	A2se	3.37	0.03
	A3	A3 se	2,107.37	21.83
	A3	A3se(r)	1,261.36	13.07
C	C3	C3se	200.46	2.08
F	F2	F2se	1,983.97	20.55
X	X	Xse	927.26	9.61
Asociación	C2 – P2	C2esc – P2esc	158.41	1.64
	C2 – P2- X	C2esc – P2esc – Xes	679.51	7.04

C2 - P2	C2esc – P2sec	96.74	1.00
C2 – P2-X	C2sec – P2sec – Xse	159.06	1.65
C3 - P2 - F3	C3esc – P2esc – F3es	675.34	7.00
C3 - P3 - F2	C3sec – P3sec – F2se	67.88	0.70
F3 – C3	F3es – C3es	1,030.07	10.67
X – F3	Xes – F3es	79.60	0.82
Sub Total		9,430.40	97.70
Centro Poblado (CC PP)		222.38	2.30
TOTAL		9,652.78	100.00

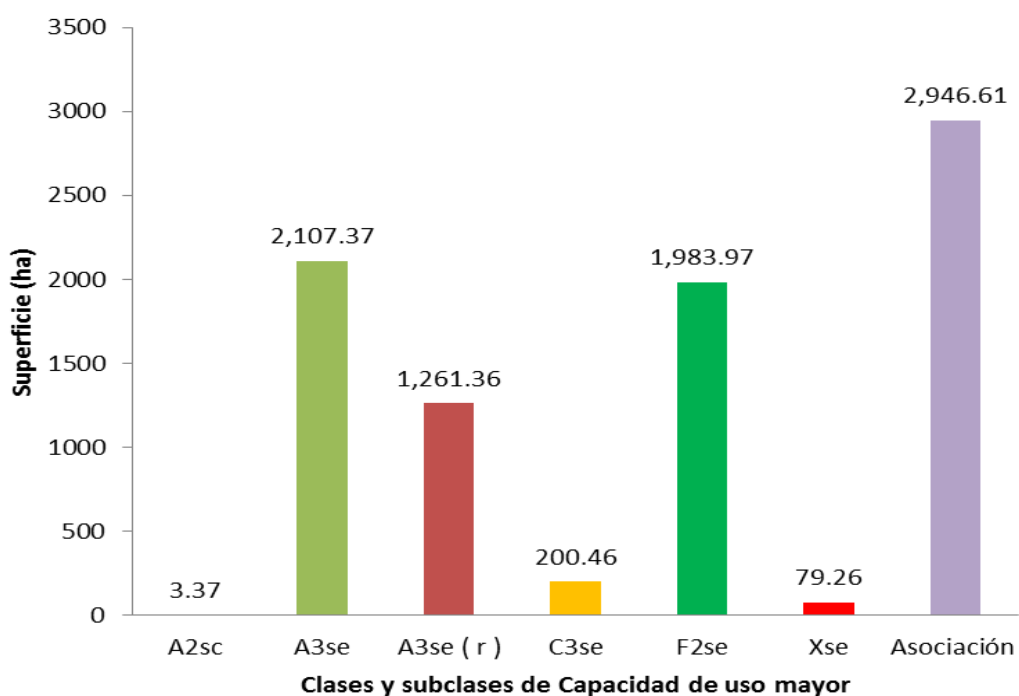


Figura 7. Superficies de las subclases de tierras según su capacidad de uso mayor

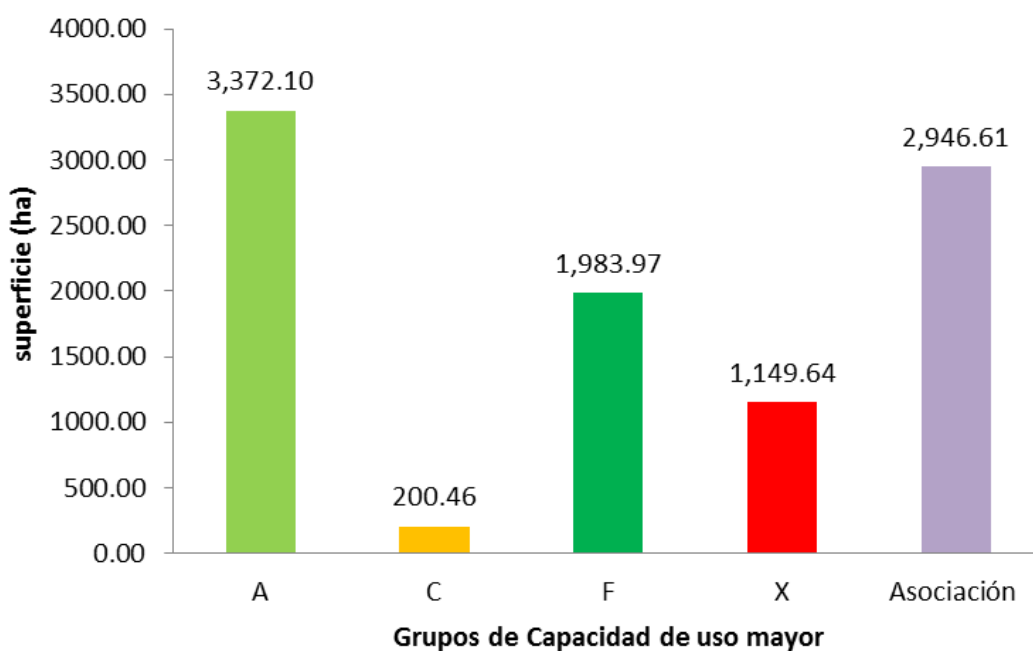


Figura 8. Superficies de las tierras según su capacidad de uso mayor

4.1.1. Tierras aptas para cultivos en limpio (A)

Estas tierras comprenden una superficie aproximada de 3,372.10 ha (34,93%) del área total evaluada. Reúnen 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. Esta clase incluye aquellas tierras que presentan las mejores condiciones físicas químicas y topográficas, donde se pueden implantar ampliamente plantas herbáceas y semiarbusivas de corto período vegetativo, acorde con las

condiciones ecológicas de la zona. Dentro de este grupo se ha establecido dos Clases de Capacidad de Uso (A2 y A3).

4.1.1.1. Clase A2

Abarca una superficie de 3.37 ha, que corresponde 0.03% del área total evaluada. Agrupa a tierras de calidad agrologica media aptas para la producción de los cultivos en limpio con limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve. Requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos, a fin de evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible. Dentro de esta clase, se identificó una subclase de Capacidad de Uso Mayor que corresponde a A2se.

4.1.1.2. Clase A3

Abarca una superficie de 3,368.73 ha, que corresponde 34.90 % del área total evaluada. Agrupa tierras de calidad agrologica baja, con fuertes limitaciones de orden climático, edáfico o de relieve. Requieren de prácticas más intensas y a veces especiales, de manejo y conservación de suelos para evitar su deterioro y mantener una productividad sostenible. Dentro de esta clase, se identificó dos subclases de Capacidad de Uso Mayor que corresponde a A3se y A3se(r).

4.1.2. Tierras aptas para cultivo permanente (C)

Ocupan una superficie de 200.46 ha, equivalente al 2.08% del área total evaluada, incluye aquellas tierras que por sus limitaciones edáficas y/o

relieve, se restringe su aptitud para cultivos en limpio, pero si son ideales para una agricultura basada en especies permanentes, donde se pueden instalar cultivos de largo período vegetativo tales como frutales o especies industriales adaptables o nativas, acorde con las condiciones ecológicas de la zona. Dentro de este grupo se determinó la clase C3se.

4.1.3. Tierras aptas para producción forestal (F)

Estas tierras comprenden una superficie de 1,983.97 ha., equivalente al 20.55% del área total evaluada, incluye aquellas tierras que por su características edáficas, relieve y climáticas no son favorables para los cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, pero si para la producción de especies forestales maderables, no maderables y protección cuando así sea necesario y esté acorde con los intereses políticos y sociales del estado y del sector privado. En esta categoría se ha reconocido la clase F2se.

4.1.4. Tierras de protección (X)

Estas tierras comprenden una superficie aproximada de 927.26 ha, que representa el 9.61%, del área total evaluada. Incluye aquellas tierras que no reúnen condiciones climáticas, edáficas y relieves mínimos requeridos para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal .Dentro de este grupo no se considera la clase ni subclase, pero si es necesario indicar la limitación que restringe su uso, mediante letras minúsculas que acompañan al símbolo de grupo.

4.1.5. Asociación de clases y subclases de cultivos encontrados en el distrito de Lamas

Cubren una superficie de 2,946.61 ha, equivalente al 30.52% del área total evaluada, comprende las clases C2, C3, P2, F2, F3, con calidad agrológica de media a baja y limitaciones por factores de suelo, erosión y clima.

- **Subclases C2esc - P2esc**

Ocupa aproximadamente 158.41 ha, que representa el 1.64% del área evaluada, asocia tierras aptas para cultivos permanentes - tierras aptas para pastos, poseen calidad agrológica media, con limitaciones por erosión, suelo y clima.

- **Subclases C2esc - P2esc – Xes**

Ocupa aproximadamente 679.51 ha, que representa el 7.04% del área evaluada, agrupa tierras aptas para cultivos permanentes - tierras aptas para pastos - tierras de protección, tienen calidad agrológica media, presentan limitaciones por erosión suelo y clima.

- **Subclases C2sec - P2sec**

Ocupa aproximadamente 96.74 ha, que representa el 1.00% del área evaluada, agrupa tierras aptas para cultivos permanentes - tierras aptas para pastos, son de calidad agrológica media y presentan limitaciones por suelo, erosión y clima.

- **Subclases C2sec - P2sec –Xse**

Ocupa aproximadamente 159.06 ha, que representa el 1.65% del área evaluada, asocia tierras aptas para cultivos permanentes - tierras aptas para pastos - tierras de protección, poseen calidad agrologica media y presentan limitaciones por suelo, erosión y clima.

- **Subclases C3esc- P2esc – F3es**

Ocupa aproximadamente 675.34 ha, que representa el 7.00% del área evaluada, agrupa tierras aptas para cultivos permanentes - tierras aptas para pastos - tierras aptas para producción forestal, poseen calidad agrologica media a baja, presentan limitaciones por erosión, suelo y clima.

- **Subclases C3sec – P3sec – F2se**

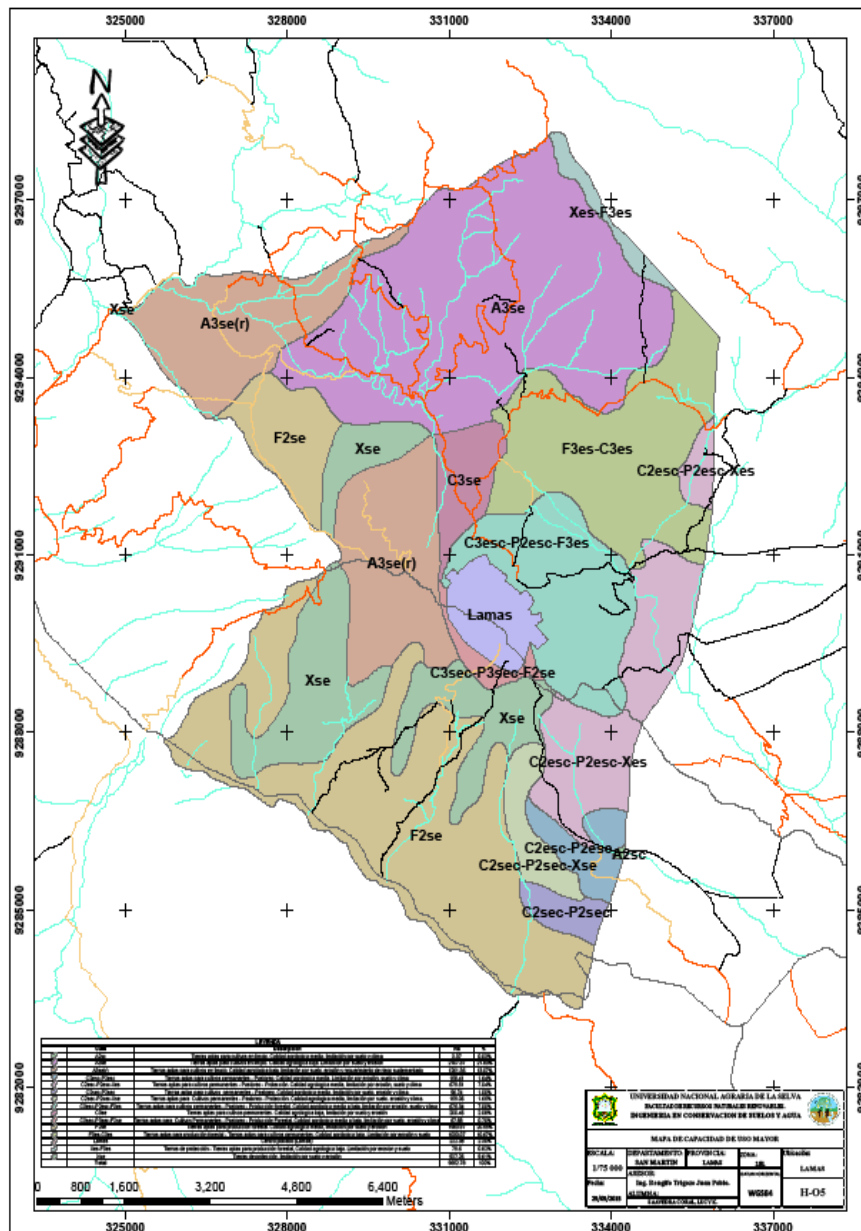
Ocupa aproximadamente 67.88 ha, que representa el 0.70% del área evaluada, son tierras aptas para cultivos permanentes - tierras aptas para pastos - tierras aptas para producción forestal, poseen calidad agrológica media a baja y presentan limitaciones por suelo, erosión y clima.

- **Subclases F3es – C3es**

Ocupa aproximadamente 1,030.07 ha, que representa el 10.67% del área evaluada, son tierras aptas para producción forestal - tierras aptas para cultivos permanentes, son de calidad agrologica baja y presenta limitaciones por erosión y suelo.

- Subclases Xes - F3es

Ocupa aproximadamente 79.6 ha, y representa el 0.82% del área evaluada, se agrupan tierras de protección – tierras aptas para producción forestal, de calidad agrológica baja y presentan limitaciones por erosión y suelo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Mapa de capacidad de uso mayor del distrito de Lamas

4.2. Uso actual de la tierra

Se presenta 5 tipos de cultivos del distrito de Lamas, se encontró en mayor proporción mosaico de cultivos que ocupan 7,114.67 ha equivalente al 74.33%, pastos limpios que ocupan 2,046.20 equivalente al 21.20%, café que ocupa 387.96 ha equivalente a 4.02% asimismo la presencia de ríos (quebradas) ocupan 35.95% equivalente a 0.37% y en menor proporción encontramos cereales que ocupan 7.99 ha equivalente a 0.08% del área total evaluada (Cuadro 18).

Cuadro 18. Superficie de Uso Actual de Tierras del distrito de Lamas

Leyenda	Sub leyenda	Tipo	Superficie	
			ha	%
Áreas húmedas	Aguas continentales	Ríos (Quebradas)	35.95	0.37
	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de cultivos	7,174.67	74.33
Territorios agrícolas	Cultivo permanente arbustivo	Café	387.96	4.02
	Cultivo transitorio	Cereales	7.99	0.08
	Pastos	Pastos limpios	2,046.20	21.20
Total			9,652.77	100.00

Fuente: Elaboración propia

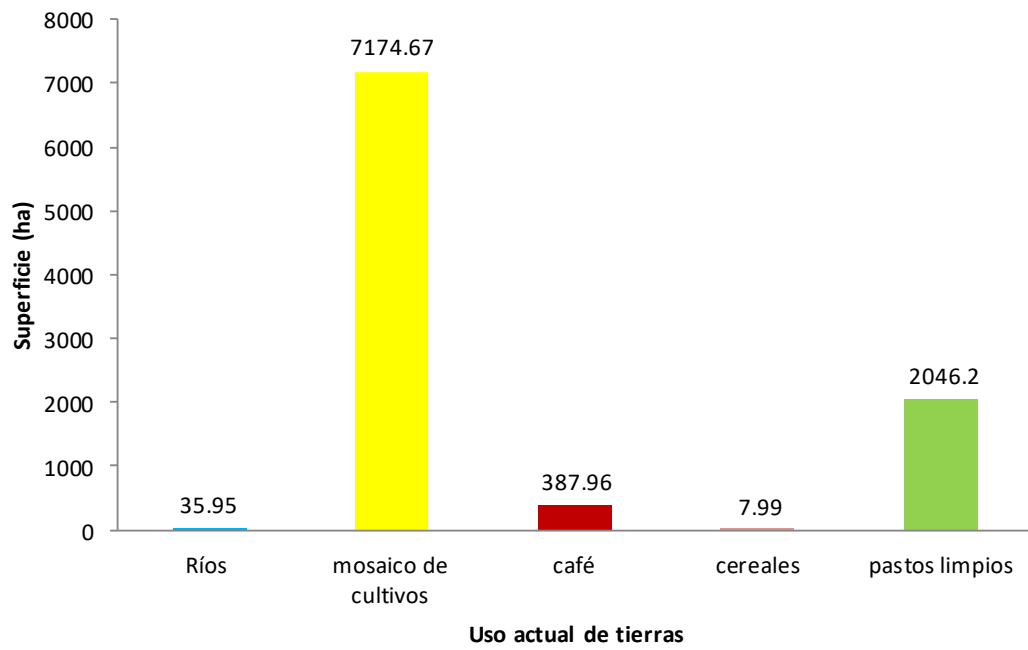
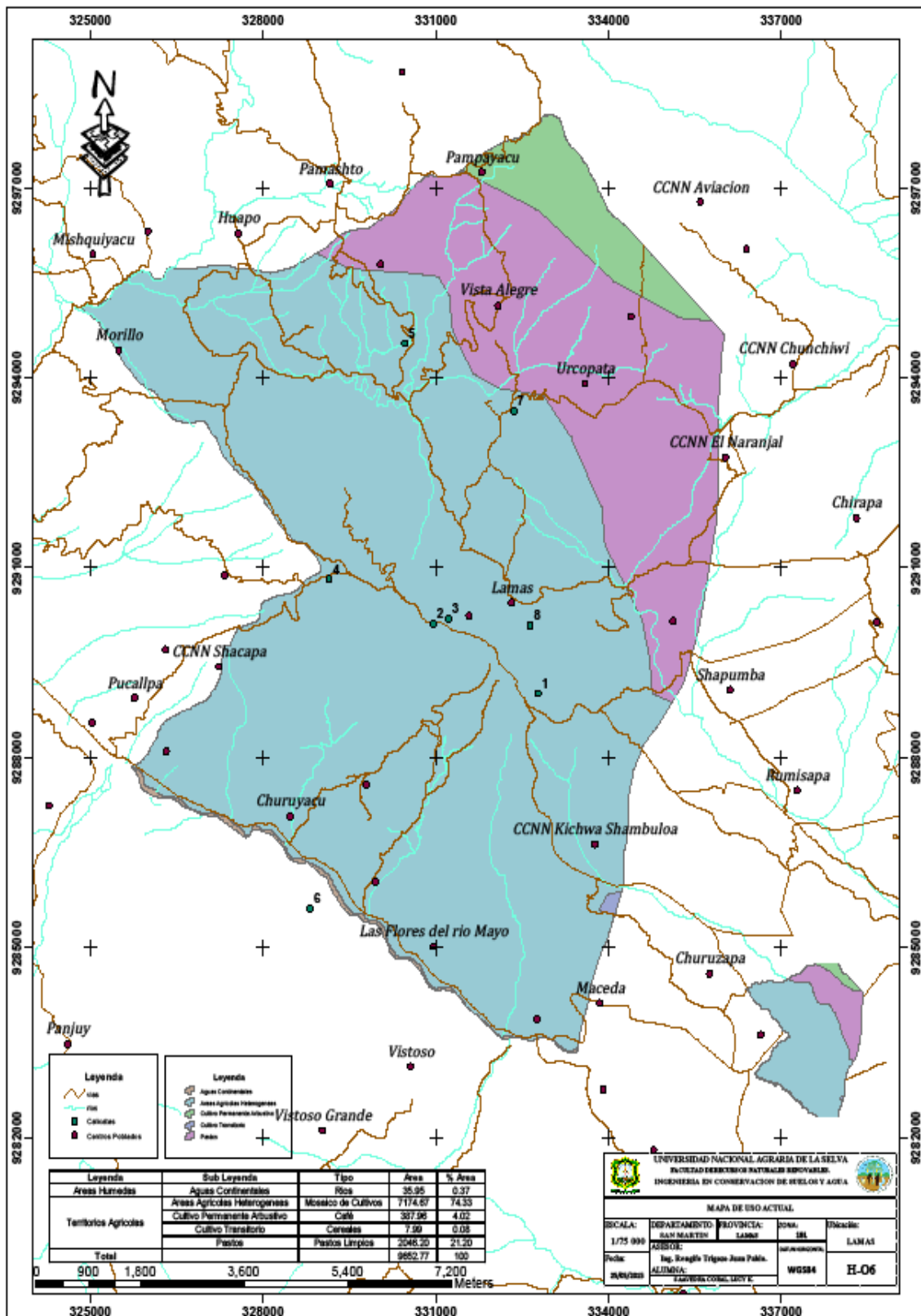


Figura 10. Superficies de uso actual de tierras del distrito de Lamas



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Mapa de uso actual de tierra del distrito de Lamas

4.3. Conflictos de Uso de la Tierra

Para identificar las zonas con conflicto de uso, se utilizó el criterio de conflictos de uso de la tierra, que trata de identificar las áreas que están siendo utilizados en discordancia con su vocación natural. Para el efecto, se han cruzado las variables, mapa de capacidad de uso mayor con el mapa de uso actual de tierras.

Cuadro 19. Superficie de conflicto de uso de la tierra del distrito de Lamas

Formas de uso	Simbología	Superficie	
		ha	%
No aplica (CCPP)	NA	258.33	2.68
Sub utilizado	SU	4,559.21	47.23
Sobre utilizado	SO	1,165.92	12.08
Uso adecuado	UA	3,669.30	38.01
TOTAL		9652.76	100.00

Fuente: Elaboración propia

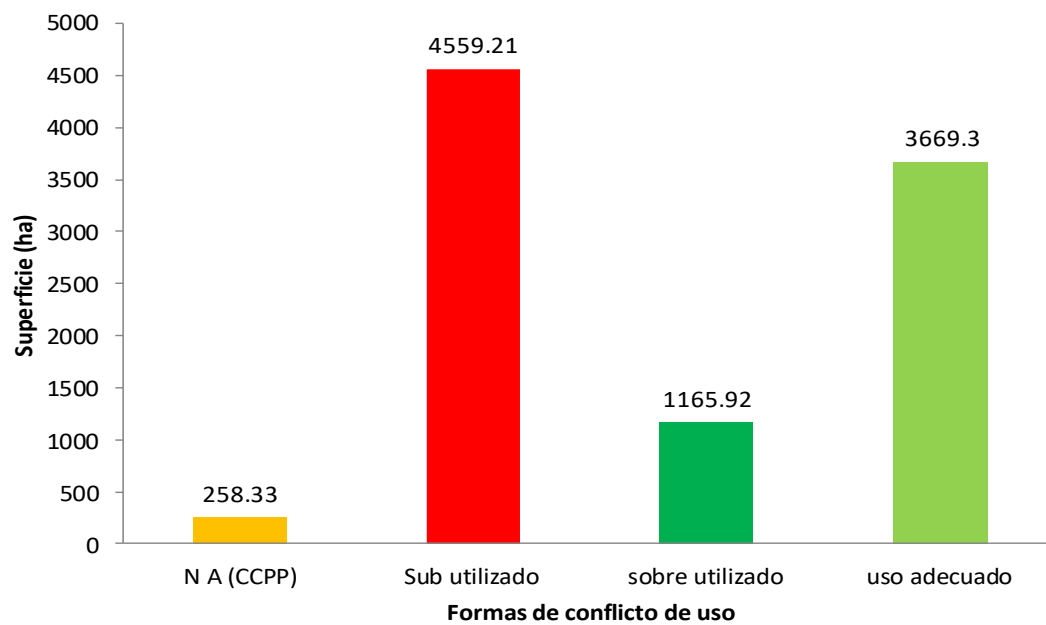
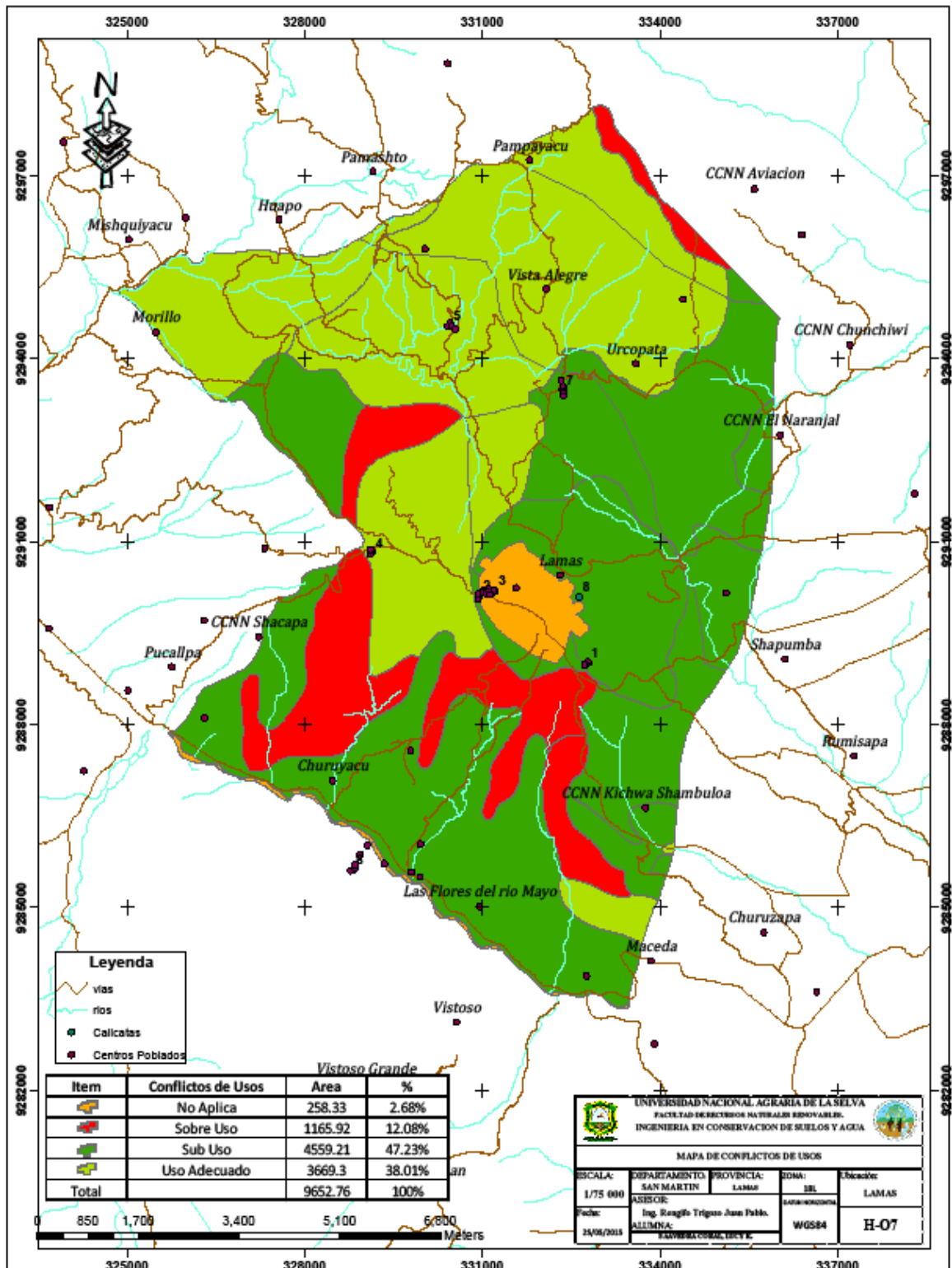


Figura 12. Superficies de conflictos de uso de la tierra del distrito de Lamas



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Mapa de conflictos de usos de tierra del distrito de Lamas

4.3.1. Sub utilizados

Comprende una superficie de 4,559.21ha, que corresponde al 47.23% del área total evaluada. Incluye aquellas tierras que están siendo explotadas por debajo de su real capacidad de producción o potencial de uso.

4.3.2. Sobre utilizados

Comprende una superficie de 1,165.92 ha, que corresponde al 12.08% del área total evaluada. Incluye aquellas tierras que están siendo utilizadas o explotadas excediendo su capacidad o aptitud de uso, ello implica degradación en el tiempo; si no se toman las precauciones del caso para evitarlo.

4.3.3. Uso adecuado

Comprende una superficie aproximada de 3,669.30 ha, que corresponde al 38.01% del área total evaluada, incluye aquellas tierras que por su condición de cultivos y capacidad de uso mayor están siendo utilizadas de manera adecuada, esto quiere decir que el uso actual existente presenta exigencias iguales a la demanda de capacidad de uso mayor.

4.4. De la propuesta de manejo y conservación de suelos

4.4.1. Cultivos en limpio (A)

Ocupa un área de 3,372.10 ha, tiene la clase A2 y subclase A2sc, asimismo tiene la clase A3 y las subclases A3se y A3se(r), los cultivos

propuestos para este manejo son el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en seco, maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y plátano (*Musa paradisiaca*) pueden sembrarse tanto al comienzo como al finalizar el periodo más lluvioso, maní (*Arachis hypogaea* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), hortalizas de cultivos nativos, en las épocas de menor precipitación.

4.4.2. Cultivos permanentes (C)

Ocupa un área de 200.46 ha, tiene una clase C3, subclase C3se, los cultivos propuestos para este manejo son especies permanentes propias del ecosistema tropical de la zona. Entre ellos tenemos: Cacao (*Theobroma cacao* L.), café (*Coffea arábica* L.), cítricos (*Citrus sinensis* L.), piña (*Ananas comosus* L.), papaya (*Carica papaya* L.), mango (*Mangifera indica* L.), también los cultivos nativos como el marañón (*Anacardium occidentale* L.), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), etc. Taperiba (*Spondias dulcis* Parkinson), anona (*Annona squamosa*), paca (*Inga fullei*), palma (*Elaeis guineensis*), aguaje (*Mauritia flexuosa* L.), entre otros.

4.4.3. Cultivos para producción forestal (F)

Ocupa un área de 1983.97 ha, tiene una clase F2, subclase F2se, los cultivos propuestos para este manejo son: Ana caspi (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F Macbride), bambú (*Guadua angustifolia* Kunt.), bolaina (*Guazuma crinita* Martius), caimitillo (*Pouteria reticulata*), caoba (*Swietenia macrophylla* King), capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth), cascarilla

(*Cinchona officinalis* Linnaeus), catahua (*Hura crepitans* L), cedro (*Cedrela odorata* Linnaeus), cético (*Cecropia ficifolia*), cumala (*Virola flexuosa*), eritrina (*Erithrina poeppigiana* (Walp.) O.F.COOK), espintana (*Guatteria citriodora*), icoja (*Unonopsis floribunda* Diels), lupuna (*Chorisia insignis* H.B.K.), *manchinga* (*Brosimum alicastrum*), mashonaste (*Clarisia racemosa* Ruíz & Pav.), moena (*Ocotea* sp.), moena amarilla (*Aniba amazonica* (Meis) Mez), moena blanca (*Ocotea myriantha*), ojé (*Ficus antihelmíntica* Mart.), palta moena (*Persea ferruginia* (H.B.K) Meis), pashaco (*Schizolobium* sp.), sachá mango (*Grias peruviana* Miers), shimbillo (*Inga peltadenia* Harms), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), zapotillo (*Quararibea muricata*).

4.4.4. Tierras de Protección (X)

Ocupa un área de 927.26 ha, tiene una clase X y símbolo Xse, los cultivos propuestos para este manejo son: bolaina (*Guazuma crinita* Martius), caimitillo (*Pouteria reticulata*.), caoba (*Swietenia macrophylla* King), capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth), catahua (*Hura crepitans* L.), cedro (*Cedrela odorata* Linnaeus), cético (*Cecropia ficifolia*), cumala (*Virola flexuosa*), lupuna (*Chorisia insignis* H.B.K.), moena (*Ocotea* sp.), shimbillo (*Inga peltadenia* Harms), tornillo(*Cedrelinga catenaeformis* Ducke).

V. DISCUSIÓN

5.1. Del estudio de suelos por su capacidad de uso mayor

Según la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, se determinó tierras aptas para cultivos en limpio con 3,372.10 ha equivalentes al 34.93% del total del área de estudio, las mismas 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, 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 del Estado y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible; tal como lo menciona el Reglamento aprobado D.S.Nº 017- 2009-AG; así mismo estos suelos son de calidad agrológica media a baja con fertilidad natural de suelos baja y con limitaciones por suelo y erosión asimismo en una de sus subclases necesita de riego suplementario. Las tierras aptas para producción forestal ocupan una superficie de 1,983.97 ha, equivalentes al 20.55% del total del área de estudio, estas tierras poseen calidad agrológica media, con restricciones o deficiencias más acentuadas de orden climático, edáfico o de relieve para la producción de especies forestales maderables. Requieren de prácticas moderadas de

manejo y conservación de suelos y de bosques para la producción forestal sostenible, sin deterioro del suelo; las tierras de protección ocupan una superficie de 927.26 ha, equivalentes a 9.61% del total del área de estudio, son tierras que no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones extremas como para hacerlas apropiadas para la explotación agropecuaria o forestal, por lo que se conservan en la forma en que se encuentran, como áreas de protección, así para poder prevenir los problemas de erosión lateral y deslizamiento de taludes, se definieron según el reglamento aprobado D.S.Nº 017- 2009-AG del MINISTERIO DE AGRICULTURA (2009).

Del mismo modo La clasificación de las tierras es importante ya que, a pesar de que persigue diferentes objetivos, busca el mejor uso posible de una unidad de tierra conociendo su capacidad y sus limitaciones (Quiroga, 1994; citado por GUARACHI, 2001).

5.2. De la descripción del uso actual de tierras del distrito de Lamas

Al realizar la descripción de las características del paisaje del uso actual de tierras en el distrito de Lamas, se encontraron 5 tipos de cultivos, en mayor proporción el tipo mosaico de cultivos que ocupan 7,114.67 ha equivalente al 74.33%, pastos limpios que ocupan 2,046.20 equivalente al 21.20%, cultivo de café ocupa 387.96 ha equivalente a 4.02%, los ríos ocupan 35.95 ha equivalente a 0.37% y en menor proporción encontramos cereales con 7.99 ha equivalente a 0.08% del área total evaluada. GUARACHI (2001) hace referencia que el uso de la tierra es la utilización del recurso suelo por la

actividad humana con fines agrícolas, pastoreo, forestación y otros usos de manera racional y eficiente. Mientras que VARGAS (1999) considera que el uso actual de la tierra, permite conocer la utilización efectiva en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación. Para nuestro caso se describió el uso actual de la tierra en una época determinada, sin tomar en consideración su potencial o uso futuro, permitiendo conocer la utilización de este recurso, en sus distintas unidades de paisaje y la forma como se ha desarrollado el aprovechamiento de los recursos naturales, suelo, agua, vegetación.

Según los resultados obtenidos el área de estudio vienen siendo utilizados por la actividad humana con fines agrícolas, pastoreo, forestación y otros usos de manera racional y eficiente. GUARACHI (2001) menciona que cuando se realiza la clasificación de suelos por uso actual de estos, se toma en cuenta un enfoque formal del uso de la tierra, considera y registra como cobertura, de acuerdo al tipo de cobertura y el tiempo de permanencia que tengan. Por ello se debe identificar el uso para el momento en que se realice el estudio; dado que según FLORES (1981), se refiere a la distribución espacial del uso en un área determinada.

5.3. De las áreas de conflictos de uso de la tierra del distrito de Lamas

Los conflictos de uso del suelo, se presentan cuando hay discrepancia entre el uso que debería tener el suelo, de acuerdo con su oferta ambiental y aquella que está expuesto por las actividades humanas (IGAC Y

CORPOICA, 2002). Para nuestro caso existen aproximadamente 1,165.92 ha, que están siendo sobre utilizadas y explotadas excediendo su capacidad o aptitud de uso en tierras con aptitud forestal, tierras para pastos y tierras de protección con cultivos en limpio y permanentes tal es el caso del café, ello implica degradación en el tiempo; si no se toman las precauciones del caso para evitarlo las consecuencias serán peores. Para GUARICHI (2001) los conflictos de uso son el resultado de la discusión de información, intereses o valores entre el uso actual y el uso potencial de la tierra referidos a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de vida en un sitio se genera se genera un conflicto de uso de la tierra.

Cuando existe discrepancia entre los usos actual y potencial o se presenta desequilibrio, debido a que el uso actual no es el más adecuado, causando erosión y degradación de las tierras, se evidencian los conflictos de uso (ZEEOT – REGIÓN CAJAMARCA, 2011). Del análisis del conflicto de uso en el distrito de Lamas se determinó suelos sub utilizados que comprenden una superficie de 4,559.21 ha, estos suelos están ocupadas por mosaico de cultivos entre los cuales tenemos a los cultivos en limpio, permanentes, forestal y de protección, pero no son utilizadas en totalidad de acuerdo a su uso potencial, se debe de tomar precaución en estas áreas tratando de darle el uso adecuado de acuerdo a su uso potencial con moderadas restricciones. Todas esta tierras están por debajo de la capacidad o aptitud de la tierra según su capacidad de uso mayor, como lo define (EOT, 2004). Los suelos que son utilizados adecuadamente comprenden una superficie aproximada de 3,669.30 ha.

5.4. De la propuesta del manejo y conservación de suelos del distrito de Lamas

Se tomó en consideración la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor tomando en consideración los grupos, clases y subclases de capacidad de uso mayor, se realizó la propuesta de manejo y conservación de los suelos, como una base sólida para el desarrollo sostenido, para ello en las tierras aptas para cultivos permanentes los cultivos de cacao, cítricos, mango, taperibá, marañón, pacaé, anona, etc. Son de tipo arbóreo y son empleados cuando existen algunas limitaciones por suelo y erosión. El cultivo de cacao y café se adaptan a diferentes tipos de condiciones edáficas y topográficas terrenos menos con problemas de drenaje y de suelos arenosos.

Asimismo se propone la implementación de métodos de conservación de suelos, tales como sembríos o curvas de nivel o surcos en contorno; además se debe conservar el suelo con una cubierta vegetal herbácea, de preferencia una leguminosa (kudzú), con el objetivo de protegerlos de la erosión pluvial o de la precipitación, según el reglamento aprobado D.S.N° 017-2009-AG del MINISTERIO DE AGRICULTURA (2009).

En tierras aptas para producción forestal, en este caso los limitantes son el suelo y la erosión. La existencia de suelos superficiales en terrenos en pendientes causaría una fuerte erosión del suelo, si la extracción del bosque no es realizada de manera selectiva, debiendo evitarse en lo posible dejar áreas al descubierto.

En aquellos lugares donde se ha sobre utilizado el bosque, se hace necesario programas de reforestación con métodos de plantación de acuerdo a la topografía del terreno, tipo de suelo, etc, a fin de mejorar la belleza paisajística de la zona que es necesaria en la zona de Lamas, que podría provocar una gran pérdida de suelo por acción de la erosión hídrica. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2009).

En tierras de protección debido al factor edáfico y erosivo el manejo y uso de estas tierras deben estar orientados al mantenimiento de la cobertura vegetal natural, que sirva como hábitat a la fauna silvestre, proporcione protección a las condiciones ambientales de la zona. Asimismo para poder prevenir los problemas de erosión lateral y deslizamiento de taludes; tal como lo menciona el Reglamento aprobado D.S.Nº 017- 2009-AG del MINISTERIO DE AGRICULTURA (2009). Asimismo Dalence, 2000; citado por GUARACHI, 2001 hace referencia que clasificación de tierras radica en que permite conocer el potencial y las limitaciones de las mismas, de tal manera que hace posible la planificación adecuada de su uso, proporcionando, así, una base sólida para el desarrollo sostenido de las poblaciones dependientes.

VI. CONCLUSIONES

1. Por su capacidad de uso mayor el distrito de Lamas presenta las siguientes categorías:
 - 3,372.10 ha de tierras aptas para cultivos en limpio, equivalente a 34.93% del área total evaluada, con subclases A2sc, A3se y A3se(r), de calidad agrologica de media a baja, con limitaciones por suelo, clima, erosión y requerimiento de riego suplementario.
 - 200.46 ha de tierras aptas para cultivos permanentes, equivalente a 2.08% del área total evaluada, con una subclase C3se, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y erosión.
 - 1,983.97 ha de tierras aptas para producción forestal, equivalente a 20.55% del área total evaluada, con una subclase F2se, de calidad agrologica de media, con limitaciones por suelo y erosión.
 - 927.26 ha de tierras de protección, equivalente a 9.61% del área total evaluada representados por el símbolo Xse, con limitaciones por suelo y erosión, asimismo se suma a esta categoría el centro poblado (Lamas) que ocupa 222.38 ha equivalente a 2.30%.

- 2,946.61 ha que representan diferentes asociaciones de capacidad de uso mayor, equivalente al 30.52% del área total evaluada, representadas por las subclases C2esc - P2esc, C2esc - P2esc - Xes, C2sec - P2sec, C2sec - P2sec - Xse, C3esc - P2esc - F3es, C3sec - P3sec - F2se, F3es - C3es, Xes - F3es, con calidad agrologica de media a baja, con limitaciones por erosión, suelo y clima.
2. El uso actual de tierras de distrito de Lamas, presenta 5 tipos de uso de tierras, de los cuales las más representativas fueron: áreas agrícolas heterogéneas o (mosaico de cultivos) que poseen 7,174.67 ha, equivalente a 74.33%, pastos (pastos limpios) que ocupan 2,046.20 ha, equivalente a 21.20%, cultivo permanente (café), que representan 387.96 ha equivalente a 4.02%, aguas continentales (ríos o quebradas) que representan 35.95 ha, equivalente a 0.37% y en menor proporción el cultivo transitorio (cereal) que representa 7.99 ha que equivale a 0.08%. del total de las áreas evaluadas.
 3. Dentro de las áreas de conflicto de uso del distrito de Lamas, en mayor proporción se encontraron los suelos sub utilizados 4,559.21 ha, equivalente al 47.23%, seguido del uso adecuado con 3,669.30 ha, equivalente a 38.01% y por último están los suelos sobre utilizados con 1,165.92 ha, equivalente al 12.08%.

4. De la propuesta de manejo y conservación se determinó tomando en cuenta la capacidad de uso mayor de todos los suelos encontrados en el distrito de lamas y proponer los siguientes cultivos :

Cultivos en limpio: arroz (*Oryza sativa* L.), maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y plátano (*Musa paradisiaca*) maní (*Arachis Hypogaea* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Cultivos permanentes: Cacao (*Theobroma cacao* L.), café (*Coffea arábica* L.), cítricos (*Citrus sinensis* L.), piña (*Annanas comosus* L.), papaya (*Carica papaya* L.), mango (*Mangifera indica* L.), también los cultivos nativos como el marañón (*Anacardium occidentale* L.), cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal), maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), etc.

Especies forestales: Ana caspi (*Apuleia leiocarpa*.(Vogel) J.F Macbride), bambú (*Guadua angustifolia* Kunt.), bolaina (*Guazuma crinita* Martius), caoba (*Swietenia macrophylla*. King), capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth), cedro (*Cedrela odorata* Linnaeus), cético (*Cecropia ficifolia*), cumala (*Virola flexuosa*), lupuna (*Chorisia insignis* H.B.K.), mashonaste (*Clarisia racemosa* Ruíz & Pav.), moena (*Ocotea* sp.), moena amarilla (*Aniba amazónica* (Meis) Mez), oje (*Ficus antihelmíntica* Mart), pashaco (*Schizolobium* sp.), shimbillo (*Inga ruiziana* G. Don), tornillo (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), especies recomendadas para protección: bolaina (*Guazuma crinita* Martius), caimitillo (*Pouteria reticulata*), caoba (*Swietenia macrophylla* King), capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth) entre otros.

VII. RECOMENDACIONES

1. Clasificar a un nivel más detallado los suelos del distrito de Lamas por su capacidad de uso mayor para aprovecharlos de manera sostenible sin perjudicar su uso potencial.
2. En tierras de aptitud forestal y de protección se recomienda emplear especies forestales de la zona tales como el indano (*Byrsonima crassifolia*); ingaina colorada (*Roupala obovata* Kunt); ucshaquiro (*Esclerolobium chryzophyllum*) y la especie introducida shaina (*Columbrina glandulosa* Perkin) por ser una de las más abundantes en la zona.
3. Para los conflictos de uso de los suelos se recomienda realizar programas agrícolas preventivos.
4. Para el problema edáfico y de pendiente se recomienda implementar métodos de conservación de suelos como plantaciones en curva de nivel, cultivar en surcos de contorno en las laderas y no en favor de la pendiente, asimismo haciendo uso y manejo de coberturas vivas y muertas en el suelo, barreras vivas y muertas.

**SOIL CHARACTERIZATION PURPOSES OF MANAGEMENT AND
CONSERVATION IN THE DISTRICT OF LAMAS - PROVINCE OF LAMAS -
REGION SAN MARTIN**

VIII. ABSTRACT

The irrational use of land without considering that it is a vital resource for crops and the habitat of various species of animals, plants and the same man, is a widespread problem in Peru; by which the objectives of the research were to study soil district Lamas, by use capacity, describe the current land use, identifying areas of conflict of land use, raise the management proposal and conservation, based on the regulation of land use capacity (DS No. 017-2009 - AG). The study was conducted in the district of Lamas, province of Lamas, region San Martin. The methodology consisted of: preproduction field, which included the collection of data and information for the description of the study area and the preparation of preliminary maps; stage field and laboratory data collection to complement the map of current use, open pits, analysis of soil samples in the laboratory; Cabinet stage: classification of soil parameters, interpretation of information for the classification of land, determination group, class and subclass use capacity, mapping of land use capacity, mapping of current use and end mapping of land use conflicts. The most important results are: they found 3,72.10 must land suitable for intensive cultivation, 200.46 ha of land suitable for permanent crops, 1,983.97 must land

suitable for forest production, 927.26 ha of land protection, adding to this category population center (Lamas) that occupies 222.38 ha. Also it presented today use 5 types of land use: Heterogeneous agricultural areas (mosaic of cultures) with 7,174.67 ha, pastures (clean pasture) with 2,046.20 ha, shrub permanent crop (coffee), with 387.96 ha; inland waters (rivers and streams) with 35.95 ha and being the lowest ratio the transitional crop (cereal) with 7.99 ha. After making the overlap between use capacity with the current land use it was found: 4,559.21 underutilized land has followed the proper use with 3,669.30 ha. and finally the soil with overuse 1,165.92 ha; and based on the classification of soils for their use capacity, the proposed management and soil conservation was held, with species purely in the area for each group of soils found.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUCKMAN, H.1985.Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Editorial Hispano Americano UTEHA. México. DF México. 509 p.
- CEPEDA, J. 1991. Química de Suelos. 2 ed. México. Editorial Trillas S.A. 167 p.
- EOT, 2004. Plan de ordenamiento territorial Municipio de Toca Bocayá .Bocayá. Colombia. [En Línea]: Esquema de Ordenamiento Territorial. ([http://tocaboyaca.gov.co/planeación.shtmlapc=plPlan%20de%20Ordenamiento %20 Territorial -1- &x =2669615](http://tocaboyaca.gov.co/planeación.shtmlapc=plPlan%20de%20Ordenamiento%20Territorial-1- &x=2669615),20 abril 2013)
- FAO, 1976.Esquema para la clasificación de tierras. Boletín de suelos FAO N° 32. Roma, Italia.
- FLORES, E. 1981.Algunos sistemas paramétricos y no paramétricos para la clasificación de tierras. Procedimiento para la aplicación del esquema de evaluación de tierras FAO. Trabajo de ascenso ULA.FCFA.IGCRN. Mérida, Venezuela.130 p.
- GARCÍA, B. 1987. Consideraciones edáficas; selección de áreas de cacao. Tingo María. ONUDI, Perú 233 p.
- GUERRERO, M.1993.Clasificación de tierras: base para una propuesta de ordenamiento agrícola. Cuenca media río Motatán .trabajo especial de grado. Escuela de geografía .FCFA.ULA .Mérida, Venezuela .130 p.

- GUARACHI, C. 2001. Clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor en el distrito de Machaca, provincia de Ayopaya. Centro de levantamientos aeroespaciales y aplicaciones SIG, para el desarrollo sostenible de los recursos naturales. UMMS, Bolivia. 56p. [En línea]: CLAS ([http://www.clas.umss.edu.bo/biblioteca /buscar tesis .asp](http://www.clas.umss.edu.bo/biblioteca/buscar_tesis.asp). 19 de abril 2014).
- HOLDRIDGE, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José de Costa Rica .216 p.
- IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La Magdalena. Bogotá, D.C., 200 p.
- IGAC y CORPOICA .2002. Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia .Bogotá, D.C.
- IIAP, 1992. Estudio de suelos y capacidad de uso mayor de las tierras – zona Tamshiyacu – Indiana (nivel semi detallado). documento técnico N° 02. Iquitos, Perú.
- JIMÉNEZ, M. 1998. Estudio de suelos distrito de La Asunción (semi detallado). Municipalidad de La Asunción. Cajamarca, Perú.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA.2009.Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor .Decreto Supremo N° 017- 2009 – AG .Lima, Perú. 18 p
- ONERN.1982.Estudio de clasificación de suelos Vol. I. Lima, Perú 67 – 72 p.
- ONERN.1983. Estudio de clasificación de suelos Vol. I. Lima, Perú 123 – 127 y 720 p.
- ONERN.1984. Estudio de clasificación de suelos Vol. I. Lima, Perú 58 – 63 p.
- ONERN.1988. Estudio de clasificación de suelos Vol. I. Lima, Perú 64 – 67 p.
- OTÁROLA, E.2011.Caracterización de suelos de la microcuenca Picuroyacu – Castillo Grande –Distrito de Rupa Rupa. Tesis de grado ing. RNR -CSA. UNAS .Tingo María, Perú
- RIVERA, E. 2013. Análisis comparativo entre el uso actual de tierras y la capacidad de uso mayor de tierras en la parte alta de la microcuenca Río Azul .Tesis de grado ing. RNR -CSA. UNAS .Tingo María, Perú
- VARGAS, J.R.1999. Sistema de gestión y territorial a través de la teledetección y sistemas de información geográfica para el municipio de Cercado – Cochabamba .Tesis de grado ing. Agr. FCA y P.UMSS 5 -15 p.
- ZAVALETA, A. 1992. Edafología. El suelo en relación con la Producción. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. CONCYTEC. Lima - Perú. 223 p.
- ZEE – REGIÓN SAN MARTÍN, 2005. Propuesta de zonificación ecológica y económica .Base para el ordenamiento territorial del Departamento de San Martín. Perú.

ZEEOT – REGIÓN CAJAMARCA, 2011. Zonificación ecológica y económica.

Base para el ordenamiento territorial del Departamento de Cajamarca .Perú. [En Línea]: Zonificación ecológica y económica. Base para el ordenamiento territorial .Sub modelo de conflictos de uso.

(<http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/#/publicacion/publica> , 16 Dic. 2013).

ANEXO

Anexo 1

Cuadro 20. Información básica de campo

N° de calicata	Sector	Hz	Prof (cm)	Cobertura	Este	Norte	Alt	Micro relieve	Prof (cm)	Frag. rocosos	Pedreg. sup	Drenaje	Erosion	Salinidad	Inundación
1	Suchiche	1 2 3	0 – 20 20- 70 70-123 123- 150	Cítricos, frijol de palo	332783	9289006	774	ondulad o suave	90	0	Libre o ligerame nte pedrego so (0)	algo excesivo (B)	Moderad a (2)	Libre	sin riesgo(0)
2	C. P. C. Kechua wayku 1	1 2	0 - 25 25-170	Café, cacao	330961	9290105	812	microac cidenta do	82	3	pedrego so (2)	algo excesivo (B)	ligera (1)	Libre	sin riesgo(0)
3	C. P. C. Kehua wayku 2	1 2	0 – 30 30- 115	mango , cítricos	331224	9290180	831	microac cidenta do	88	0	Libre o ligerame nte pedrego so (0)	algo excesivo (B)	moderad a (2)	Libre	sin riesgo(0)
4	Ancohallo - sector Ubos	1 2	0 - 10 10 – 70	Bosque, cañabrava	329147	9290811	786	microac cidenta do	46	3	Libre o ligerame nte pedrego so (0)	algo excesivo (B)	ligera (1)	Libre	sin riesgo(0)
5	Cochapata	1 2	0 – 25 25 - 105	pasto, aguaje	330463	9294537	576	plano	100	0	Libre o ligerame nte pedrego so (0)	bueno (C)	ligera (1)	Libre	inundación (2)
6	S. A.R.M - sector La Unión	1 2	0 - 30 30 – 65	yuca ,maíz, hortalizas	328819	9285601	309	ondula do	38	0	Libre o ligerame nte	moderad o (D)	moderad a (2)	Libre	inundación ligera (1)

7	Urcupata -sector Chapawan ki	1 2 3	0 – 20 20 – 40 40 – 92	arroz, cacao	332358	9293473	691	ondula do	72	1	pedregos o (0) Libre o ligerame nte pedregos o (0)	imperfect o (E)	ligera (1)	Libre	inundación ligera (1)
8	Quilloallpa -pozo Gonshaho	1	0-80	Cético, mango	332640	9290080	769	plano	53	0	Libre o ligerame nte pedregos o	imperfect o (E)	ligera (1)	Libre	inundación ligera (1)

Fuente: elaboración propia

Cuadro 21. Resumen del análisis de suelo representado por sus respectivas claves para la denominación de clase y subclase de CUM

N° de calicata	Sector	Fisiografía	Prof efect del suelo	Textura	pH(clase)	Fertilidad
1	Suchiche	Ladera fuertemente inclinada	Moderadamente profundo	G , MF	Muy Fuertemente acido Fuertemente acido	3
2	C. P. C. Kechua Wayku 1	Centro poblado	Moderadamente profundo	MF	Extremadamente acido Muy fuertemente acido	3
3	C P C Kechua Wayku 2	Centro poblado	Moderadamente profundo	MF,F	Extremadamente acido Muy fuertemente acido	3
4	Ancohallo -Sector Ubos	Inclinada	Superficial	MF,M	Ligeramente alcalino Moderadamente alcalino	2

5	Cochapata	Ladera fuertemente inclinada	Profundo	G	Moderadamente ácido Ligeramente ácido	3
6	San Antonio del Rio Mayo -Sector La Unión	Inclinada	Superficial	F	Moderadamente alcalino	3
7	Urcupata -sector Chapawanki	Ladera fuertemente inclinada	Moderadamente profundo	G,F	Ligeramente ácido Fuertemente ácido Muy fuertemente ácido	3
8	Quilloallpa - Pozo Gonshalo	Centro poblado	Moderadamente profundo	F	Muy fuertemente ácido	3

ANEXO 2

Cuadro 22. Clave 11 para determinar el grupo de capacidad de uso mayor

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. Rocosos (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	<i>Tierras con características fuera de los límites señalados para los grupos superiores</i>												

* Drenaje F solamente para cultivo de arroz.
 & Solo para cultivo de café

ANEXO 3

Valores de factores para determinar la Capacidad de uso mayor

Cuadro 23. Profundidad efectiva (cm)

Calicata	Prof. en cm	Nombre
1	90	moderadamente profundo
2	82	moderadamente profundo
3	88	moderadamente profundo
4	46	superficial
5	100	profundo
6	38	superficial
7	72	moderadamente profundo
8	53	moderadamente profundo

Cuadro 24. Textura

Calicata	Símbolo	Nombre	Grupo Textural	Código
1	G	gruesa	Ao.Fo.	5
	MF	moderadamente fino	Fo.Ar.Ao.	5
2	MF	moderadamente fino	Fo.Ar.Ao.	5
	MF	moderadamente fino	Fo.Ar.Ao.	4
3	F	fina	arcillo arenoso	3

	MF	moderadamente fino	Fo.Ar.Ao.	4
4	M	media	Franco	3
5	G	gruesa	Ao.Fo.	2
6	F	fina	Arcilloso	3
	G	media	Franco	4
7	F	fina	Arcilloso	1
8	F	fina	arcilloso	4

Cuadro 25. Pedregosidad superficial

Calicata	Símbolo	Nombre	Código
1	0	Libre o ligeramente pedregoso	0
2	2	pedregoso	2
3	0	Libre o ligeramente pedregoso	0
4	0	Libre o ligeramente pedregoso	0
5	0	Libre o ligeramente pedregoso	0
6	0	Libre o ligeramente pedregoso	0
7	0	Libre o ligeramente pedregoso	0
8	0	Libre o ligeramente pedregoso	0

Cuadro 26. Drenaje

Calicata	Símbolo	Nombre	Código
1	B	algo excesivo	2
2	B	algo excesivo	2
3	B	algo excesivo	2
4	B	algo excesivo	2
5	C	bueno	3
6	D	moderado	4
7	E	imperfecto	5
8	E	imperfecto	5

Cuadro 27. Reacción del suelo (pH)

Calicata	Símbolo	Nombre	Código	pH
1	C	Muy fuertemente ácido	3	5.04
	D	fuertemente ácido	4	5.14
2	B	Extremadamente ácido	2	4.49
	C	Muy fuertemente ácido	3	4.86
3	B	Extremadamente ácido	2	4.49
	C	Muy fuertemente ácido	3	4.86
4	H	Ligeramente alcalino	8	7.75
	I	Moderadamente alcalino	9	8.35
5	E	Moderadamente ácido	5	6.09
	F	ligeramente ácido	6	6.53

6	I	Moderadamente alcalino	9	8.38
7	F	Ligeramente ácido	6	6.38
	D	Fuertemente ácido	4	5.38
	C	Muy fuertemente ácido	3	4.82
8	C	Muy fuertemente ácido	3	4.52

Cuadro 28. Erosión

Calicata	Símbolo	Nombre	Código
1	2	moderada	2
2	1	ligera	1
3	2	moderada	2
4	1	ligera	1
5	1	ligera	1
6	2	moderada	2
7	1	ligera	1
8	1	ligera	1

Cuadro 29. Salinidad

Calicata	C.E. Corregida (ms/cm)	Nombre	Código
M1-A	0.620	Libre	0
M1-B	0.670	Libre	0
M1-C	0.600	Libre	0

M1-D	0.410	Libre	0
M2-A	0.540	Libre	0
M2-B	0.360	Libre	0
M3-A	0.540	Libre	0
M3-B	0.499	Libre	0
M4-A	0.660	Libre	0
M4-B	0.510	Libre	0
M5-A	1,310	Libre	0
M5-B	0.510	Libre	0
M6-A	0.760	Libre	0
M6-B	0.400	Libre	0
M7-A	0.620	Libre	0
M7-B	0.530	Libre	0
M7-C	0.250	Libre	0
M8	0.300	Libre	0

Cuadro 30. Inundación

Calicata	Símbolo	Nombre	Código
1	0	sin riesgo de inundación	0
2	0	sin riesgo de inundación	0
3	0	sin riesgo de inundación	0
4	0	sin riesgo de inundación	0
5	2	inundación moderada	2

6	1	inundación ligera	1
7	1	inundación ligera	1
8	1	inundación ligera	1

Cuadro 31. Fertilidad superficial

Calicata	Símbolo	Nombre	Código
1	B	baja	3
2	B	baja	3
3	B	baja	3
4	M	media	2
5	B	baja	3
6	B	baja	3
7	B	baja	3
8	B	baja	3

Cuadro 32. Fragmento rocoso

Calicata	Símbolo	Nombre	Código
1	0	libre o ligeramente gravoso	0
2	3	muy gravoso	3
3	0	libre o ligeramente gravoso	0
4	3	muy gravoso	3
5	0	libre o ligeramente gravoso	0
6	0	libre o ligeramente gravoso	0

7	1	moderadamente gravoso	1
8	0	libre o ligeramente gravoso	0

ANEXO 4

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 o 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

Cuadro 33. Pendiente Larga (e)

Clase de Pendiente (%)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Símbolo	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	1	-
25 – 50	-	3 (secano)	3	1	-
50 – 75	-	-	-	2	-
> 75	-	-	-	3	X

Cuadro 34. Pendiente corta (e)

Clase de Pendiente (%)	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
Símbolo	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	1	-
25 – 50	-	3 (secano)	3	2	-
50 – 75	-	-	-	3	-
> 75	-	-	-	-	X
> 75	1	1	1	1	-

Cuadro 35. 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 suave	3	3	3	3	-
	Microaccidentado					
4	o					
	Microquebrado	-	-	-	4	-

Cuadro 36. Profundidad efectiva (s)

Clase de salinidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
Profundidad (cm)	Nombre	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

Cuadro 37. Textura (s)

Símbolo	Nombre	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
		A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
G	Gruesa	3	3	2	2	-
MG	Moderada.					
	Gruesa	2	2	2	1	-
MG	Media	1	1	1	1	-
	Moderada.					
MF	Fina	2	2	1	1	-
F	Fina	3	3	3	1	-

Cuadro 38. Pedregosidad (s)

		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Clase de Pedregosidad (superficie)	A	C	P	F	X	
	Calidad Agrológica					
0	1	1	1	1	-	
1	2	1	1	1	-	
2	-	2	2	2	-	
3	-	-	-	3	-	
4	-	-	-	-	X	

Cuadro 39. 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	Moderada. Gruesa	1	1	1	1	-

128

D	Bueno	2	2	1	1	-
E	Imperfecto	3	3	2	2	-
F	Pobre	-	-	3	3	-
G	Muy Pobre	-	-	3*	3	X

* solo si hay bofedades

Cuadro 40. 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	Extremadamente	-	-	3	-	X

Cuadro 41. Salinidad (I)

Clase de salinidad		GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
Símbolo	Nombre	A	C	P	F	X
		Calidad Agrológica				
0	Libre	1 – 2	1	1	2	-
1	Ligera	3	2	2	1	-
2	Moderada	-	3	3	1	-
3	Fuerte	-	-	-	1	X

Cuadro 42. Inundación (i)

Clase de salinidad		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

Cuadro 43. 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		-

Cuadro 44. Fragmento rocoso (Gravosidad o guijarrosidad) (s)

Clase de Gravosidad o guijarrosidad	GRUPOS DE CAPACIDAD DE USO MAYOR				
	A	C	P	F	X
	Calidad Agrológica				
0	1 – 2	1	1	1	-
1	3	2	2	1	-
2	-	3	3	1	-
3	-	-	-	2	-

ANEXO 5

Rangos y escalas adoptadas para la interpretación de los análisis de suelos

Cuadro 45. Textura

GRUPOS TEXTURALES		
símbolo	Grupos	Textura
		Arena
G	Gruesa	arena franca
MG	Moderadamente Gruesa	Franco arenoso
M	Media	Franco Limoso Limoso Franco arcilloso
MF	Moderadamente Fina	Franco arcillo limoso Franco arcillo arenoso Arcillo arenoso
F	Fino	Arcillo limoso Arcillo

Cuadro 46. Reacción del suelo (pH)

Clases	Rango
Ultra Acido	Menos de 3.5
Extremadamente ácido	3.6 – 4.4
Muy fuertemente ácido	4.5 – 5.0
Fuertemente ácido	5.1 – 5.5
Moderadamente ácido	5.6 – 6.0
Ligeramente ácido	6.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.3
Ligeramente alcalino	7.4 – 7.8
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4
Fuertemente alcalino	8.5 – 9.0
Muy fuertemente alcalino	Más de 9.0

Cuadro 47. Materia orgánica

Nivel	%
Bajo	Menor de 2
Medio	2 – 4
Alto	Mayor de 4

Cuadro 48. Saturación de aluminio

Escala	%
Baja	Menor de 50
Media	50 – 70
Alta	Mayor de 70

Cuadro 49. Nitrógeno (N)

Escala	%
Bajo	Menor de 0.1
Medio	0.1 – 0.2
Alto	Mayor de 0.2

Cuadro 50. Fósforo (P_2O_5)

Escala	ppm
Bajo	Menor de 7
Medio	7 – 14
Alto	Mayor de 14

Cuadro 51. Potasio (K₂O)

Escala	Kg/ha
Bajo	Menor de 300
Medio	300 – 600
Alto	Mayor de 600

ANEXO 6: ANÁLISIS DE SUELOS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

PROCEDENCIA:

LAMAS - SAN MARTIN

SOLICITANTE : BACH. LUCY KAROL SAAVEDRA CORAL

Cod. Lab	ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K ₂ O	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%
	Arena	Arcilla	Limo	Textura							Ca	Mg	K	Na	Al	H				
	%	%	%								ppm	kg/ha	Bas.Camb	Ac.Camb.	Sat. Al					
M1-A	79.73	13.69	6.58	Arenoso Franco	5.04	1.25	0.06	9.16	284.89	----	2.03	0.73	0.00	0.00	0.51	0.42	3.69	74.84	25.16	13.72
M1-B	80.73	13.69	5.58	Arenoso Franco	5.26	0.31	0.01	4.47	177.56	----	1.99	0.74	0.00	0.00	0.46	0.63	3.82	71.34	28.66	12.13
M1-C	78.73	13.69	7.58	Arenoso Franco	5.14	0.31	0.01	3.87	549.90	----	1.90	0.70	0.00	0.00	0.59	1.01	4.20	61.89	38.11	14.04
M1-D	68.73	21.69	9.58	Franco Arcillo Arenoso	5.04	0.63	0.03	3.35	212.01	----	1.68	0.73	0.00	0.00	0.00	0.51	2.91	82.63	17.37	0.00
M2-A	60.73	23.69	15.58	Franco Arcillo Arenoso	4.38	0.94	0.04	6.11	283.56	----	2.02	0.76	0.00	0.00	1.22	4.09	8.08	34.31	65.69	15.12
M2-B	64.73	25.69	9.58	Franco Arcillo Arenoso	4.88	0.31	0.01	2.76	185.51	----	1.81	0.68	0.00	0.00	0.67	1.43	4.60	54.20	45.80	14.66
M3-A	70.73	21.69	7.58	Franco Arcillo Arenoso	4.49	1.25	0.06	15.94	315.36	----	2.35	0.80	0.00	0.00	0.76	1.18	5.08	61.87	38.13	14.92
M3-B	54.73	35.69	9.58	Arcillo Arenoso	4.86	0.63	0.03	2.38	160.33	----	1.80	0.62	0.00	0.00	1.35	3.62	7.38	32.66	67.34	18.26
M4-A	52.73	21.69	25.58	Franco Arcillo Arenoso	7.75	3.76	0.17	13.92	771.18	41.21	37.79	2.22	0.97	0.23	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M4-B	34.73	15.69	49.58	Franco	8.35	2.19	0.10	4.17	282.24	34.11	30.38	1.75	1.18	0.79	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M5-A	74.73	11.69	13.58	Arenoso Franco	6.09	1.88	0.08	17.05	287.54	8.11	6.02	1.35	0.56	0.18	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M5-B	80.73	11.69	7.58	Arenoso Franco	6.53	0.94	0.04	6.33	185.51	6.00	4.12	0.98	0.42	0.48	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M6-A	18.73	54.69	26.58	Arcilloso	7.97	1.25	0.06	6.55	1040.17	52.16	47.11	3.82	0.96	0.27	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M6-B	14.73	54.69	30.58	Arcilloso	8.38	1.57	0.07	5.51	645.30	50.66	44.53	5.48	0.62	0.03	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M7-A	42.73	25.69	31.58	Franco	6.38	2.19	0.10	6.03	469.07	26.87	22.19	3.30	1.10	0.28	0.00	0.00	----	100.00	0.00	0.00
M7-B	20.73	49.69	29.58	Arcilloso	5.38	1.57	0.07	2.23	374.99	----	23.24	2.23	0.00	0.00	0.34	0.34	26.15	97.42	2.58	1.29
M7-C	30.73	53.69	15.58	Arcilloso	4.82	1.25	0.06	1.86	465.10	----	27.67	2.41	0.00	0.00	0.97	3.33	34.37	87.49	12.51	2.82
M8	18.73	73.69	7.58	Arcilloso	4.52	0.62	0.03	4.17	812.26	----	3.26	1.72	0.00	0.00	3.96	14.83	23.77	20.92	79.08	16.67

ANEXO 7: panel fotográfico

Figura 14. Parte alta del distrito de Lamas



Figura 15. Zonas con problema de deforestación



Figura 16. Toma de puntos de control



Figura 17. Terreno escogido para realizar una calicata



Figura 18. Calicata N° 05



Figura 19. Calicata N° 07



Figura 20. Evaluación de calicata N ° 01



Figura 21. Evaluación de calicata N°02



Figura 22. Evaluación de calicata N° 03



Figura 23. Evaluación de calicata N° 06



Figura 24. Entrevista a la propietaria de uno de los fundos



Figura 25. Secado de muestras para laboratorio



Figura 26. Determinación de textura del suelo en laboratorio



Figura 27. Realización de análisis de laboratorio