

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA  
MENCION: GESTIÓN AMBIENTAL**



**NIVELES DE GRAVEDAD DE DAÑO A LAS FORMACIONES  
VEGETALES POR INCENDIOS OCURRIDOS EN LA PROVINCIA  
HUÁNUCO DURANTE EL AÑO 2017**

**Tesis**

**Para optar al Grado Académico de:**

**MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROECOLOGIA**

**MENCION: GESTIÓN AMBIENTAL**

**GERARDO ALFONSO ZELADA DELGADO**

**TINGO MARIA – PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**DIRECCIÓN**



*"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"*

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**Nro. 022-2019-EPG-UNAS**

En la ciudad universitaria, siendo las 4:00pm, del día jueves 21 de marzo del 2019, reunidos en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

**"NIVELES DE AFECTACION A LAS FORMACIONES VEGETALES POR INCENDIOS OCURRIDOS EN LA PROVINCIA HUÁNUCO DURANTE EL AÑO 2017"**

Los miembros del jurado acuerdan modificar el título de la tesis con la siguiente denominación: **NIVELES DE GRAVEDAD DE DAÑO A LAS FORMACIONES VEGETALES POR INCENDIOS OCURRIDOS EN LA PROVINCIA HUÁNUCO DURANTE EL AÑO 2017**

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Agroecología, mención Gestión Ambiental nombre Gerardo Alfonso Zelada Delgado.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**.

Acto seguido, a horas 5:30 pm. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

.....  
Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO  
Presidente del Jurado

.....  
M.Sc. JOSÉ KALIÓN GUERRA LÚ  
Miembro del Jurado

.....  
M.Sc. FRANKLIN DIONISIO MONTALVO  
Miembro del Jurado

.....  
M.Sc. CASIANO AGUIRRE ESCALANTE  
Asesor





**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
OFICINA DE INVESTIGACIÓN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADEMICO DEL  
MAESTRO, INVESTIGACIÓN**

**DOCENTE Y TESIS TA**

**I. Datos Generales De Posgrado**

<b>Universidad</b>	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
<b>Escuela de Posgrado</b>	: Facultad Recursos Naturales Renovables
<b>Maestría</b>	: Ciencias en Agroecología
<b>Mención</b>	: Gestión Ambiental
<b>Título de Tesis</b>	: Niveles de Gravedad de daño a las Formaciones Vegetales por Incendios ocurridos en la Provincia Huánuco durante el año 2017.
<b>Autor</b>	: Gerardo Alfonso Zelada Delgado
<b>Asesor de Tesis</b>	: Dr. Casiano Aguirre Escalante
<b>Programa de Investigación</b>	: Gestión Ambiental
<b>Línea (s) de Investigación</b>	: Adaptación al Cambio Climático
<b>Eje temático de Investigación</b>	: Fenómeno efecto Invernadero, Calentamiento Global y Cambio Climático
<b>Lugar de Ejecución</b>	: Zonas rurales de la Provincia Huánuco
<b>Duración</b>	: <b>Fecha de Inicio</b> : 08/08/2018 : <b>Termino</b> : 29/03/2019
<b>Financiamiento</b>	: Monto S/. 20,635.00
	<b>FEDU</b> :
	<b>Propio</b> : si
	<b>Otros</b> :

## **DEDICATORIA**

A mis padres y hermano, por motivarme a emprender la Maestría, y por todo el apoyo que me han dado a lo largo de este proceso de ejecución de la tesis.

A mis maravillosas hijas, Cledia Paz y Mariana, quienes me enseñaron a descubrir el amor de padre.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ing. MSc. Ronald Hugo Puerta Tuesta, quien me orientó en la etapa del proyecto, así como en la ejecución de la Tesis.

Al Dr. Casiano Aguirre Escalante, por su aceptación como asesor y colaboración en el proceso de sustentación de Tesis.

A los servidores públicos de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Huánuco, Alex Armando Gómez Bravo, Maribel Flora Roca Capcha y Jhon Felipe Camones Hidalgo por el apoyo en la recopilación de información que fue materia de estudio.

Al Blgo. Edilberto Chuquilin Bustamante, por su apoyo en la identificación de algunas especies materia de estudio.

A la Ing. Silvia Sánchez Saldaña, por su apoyo incondicional en el trámite de grado de Maestro.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Formación vegetal.....	4
2.2. Sotobosque.....	4
2.3. Ecosistemas de vegetación silvestre.....	5
2.4. Ecosistema forestal.....	5
2.5. Regeneración post incendio de los Bosques quemados.....	5
2.6. Situación post incendio a partir de imágenes multiespectrales.....	6
2.7. Efectos de los incendios forestales sobre la vegetación.....	6
2.8. Recuperación ecológica.....	7
2.9. Tipos de incendios forestales.....	7
2.10. Impacto de los Incendios en la vegetación.....	8
2.11. Resiliencia.....	8
2.12. Los incendios forestales en el Perú.....	9
2.13. Quemadas agropecuarias e incendios forestales.....	9
2.14. Quemadas e incendios forestales en el Perú.....	10
2.15. Ocurrencia de quemadas en la provincia de Huánuco.....	10
2.16. Parcela de medición de las subpoblaciones o ecozonas Costa y Sierra.....	11
2.17. Tamaño de la muestra.....	11
2.18. Forma y distribución de unidades de muestreo.....	12
2.19. Gravedad del daño.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1. Ubicación de la investigación.....	15
3.1.1. Lugar de ejecución.....	15
3.1.2. Ubicación política.....	15
3.1.3. Ubicación geográfica.....	15

	Página
3.2. Factores climáticos.....	15
3.3. Hidrografía.....	16
3.4. Fisiografía.....	16
3.5. Flora.....	16
3.6. Fauna silvestre.....	16
3.7. Materiales.....	16
3.7.1. Equipos.....	16
3.7.2. Insumos.....	17
3.8. Metodología.....	17
3.8.1. Fase de Pre campo.....	17
3.8.1.1. Revisión de los expedientes que contienen actos administrativos sobre incendios forestales.....	17
3.8.1.2. Elaboración de la ficha de registro de flora.....	18
3.8.1.3. Calibración y configuración del equipo GPS.....	19
3.8.1.4. De las coordinaciones efectuadas.....	19
3.8.2. Fase de Campo.....	20
3.8.2.1. Reconocimiento de las zonas materia de estudio.....	20
3.8.2.2. Del procedimiento para determinar las áreas afectadas.....	20
3.8.2.3. Instalación de las parcelas de muestreo.....	21
3.8.2.4. Del inventario a las formaciones vegetales.....	22
3.8.3. Fase de gabinete.....	23
3.8.3.1. Del procedimiento para determinar el área afectada.	23
3.8.3.2. Del inventario de las formaciones vegetales.....	23
3.8.3.3. Del procedimiento para determinar los niveles de gravedad.....	24
IV. RESULTADOS .....	25
4.1. Resultados del área afectada por los incendios.....	25
4.2. Resultados del inventario de las formaciones vegetales.....	26
4.2.1. Resumen del inventario en el sector Mamayhuachin.....	26

4.2.2.	Resumen del inventario en el sector Acobambilla.....	31
4.2.3.	Resumen del inventario en el sector Llicua alta.....	34
4.2.4.	Resumen del inventario en el sector Matara alta.....	39
4.2.5.	Resumen del inventario en el sector Chinobamba.....	44
4.3.	De los niveles de gravedad de daño.....	48
V.	DISCUSIÓN.....	50
VI.	CONCLUSIONES.....	53
VII.	RECOMENDACIONES.....	54
VIII.	ABSTRACT.....	55
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
	ANEXOS.....	59

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Registro de denuncias por quema en la provincia Huánuco año 2017..	11
2. Consideraciones para la evaluación de las parcelas y sub parcelas.....	13
3. Clasificación de infracciones.....	14
4. Niveles de gravedad del daño.....	14
5. Modelo de ficha de registro Tipo 1.....	18
6. Modelo de ficha de registro Tipo 2.....	18
7. Modelo de ficha de registro Tipo 3.....	19
8. Estimación del área afectada por sectores.....	25
9. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., sector Mamayhuachin.....	26
10. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Mamayhuachin.....	27
11. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., sector Mamayhuachin.....	28
12. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Mamayhuachin.....	28
13. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Mamayhuachin.....	29
14. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Mamayhuachin.....	30
15. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Mamayhuachin.....	31
16. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Acobambilla.....	32
17. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Acobambilla.....	33

18. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada, en el sector Acobambilla.....	34
19. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., sector Llicua alta.....	34
20. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Llicua alta.....	35
21. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., sector Llicua alta.....	36
22. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Llicua alta.....	36
23. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Llicua alta.....	37
24. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Llicua alta.....	38
25. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Llicua alta.....	39
26. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., del sector Matara Alta.....	40
27. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Matara alta.....	40
28. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., del sector Matara alta.....	41
29. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Matara alta.....	42
30. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Matara alta.....	42
31. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Matara alta.....	43
32. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Matara alta.....	44

Cuadro	Página
33. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., sector Chinobamba.....	44
34. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Chinobamba.....	45
35. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., del sector Chinobamba.....	46
36. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Chinobamba.....	46
37. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Chinobamba.....	47
38. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Chinobamba.....	47
39. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Chinobamba.....	48
40. Determinación del nivel de gravedad de daño en las zonas materia de estudio.....	49
41. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin (Parcela de muestreo 50m x 20 m.).....	59
42. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin (Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).....	60
43. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin (Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).....	61
44. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin (Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).....	63
45. Datos del inventario realizado en el sector de Acobambilla (Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).....	63
46. Datos del inventario realizado en el sector de Acobambilla (Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).....	64
47. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta (Parcela de muestreo 50m x 20 m.).....	65

Cuadro	Página
48. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta (Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).....	65
49. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta (Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).....	66
50. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta (Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).....	67
51. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta (Parcela de muestreo 50m x 20 m.).....	68
52. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta (Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).....	68
53. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta (Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).....	69
54. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta (Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).....	69
55. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba (Parcela de muestreo 50m x 20 m.).....	70
56. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba (Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).....	70
57. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba (Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).....	71
58. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba (Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).....	71
59. Información básica del sector de Mamayhuachin.....	72
60. Información básica del sector de Acobambilla.....	73
61. Información básica del sector de Llicua alta.....	74
62. Información básica del sector de Matara alta.....	74
63. Información básica del sector de Chinobamba.....	75
64. Información básica del sector de Tinyahuayin.....	76
65. Información básica del sector de Mirador.....	77
66. Información básica del sector de Nauyan rondos.....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Diseño de la parcela de muestreo.....	13
2. Forma de la Unidad de muestreo.....	22
3. Revisión de los expedientes sobre incendios forestales.....	78
4. Selección de los expedientes materia de estudio.....	78
5. Registro de información relevante sobre incendios forestales.....	79
6. Colocación de estacas, en la zona materia de estudio.....	79
7. Tendido del cordel para instalar la parcela de muestreo.....	80
8. Cercado de la parcela de muestreo con rafia.....	80
9. Toma de coordenada referencial en la parcela de muestreo.....	81
10. Evaluación de altura de la planta.....	81
11. Recolección de <i>Stipa sp.</i> .....	82
12. Árbol de <i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze en vigor.....	82
13. Árbol de <i>Alnus acuminata</i> KUNTH en recuperación .....	83
14. Árbol de <i>Dodonaea viscosa</i> Jacq en recuperación .....	83
15. Planta no maderable en vigor de la especie <i>Espostoa sp.</i> .....	84
16. Planta de <i>Furcraea andina</i> Trel en vigor.....	84
17. Recuperación de la especie <i>Baccharis sp.</i> .....	85
18. Árbol de <i>Acacia macracantha</i> Willd en recuperación .....	85
19. Planta de <i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br. en recuperación .....	86
20. Recuperación de la especie <i>Gynoxys sp.</i> .....	86
21. Recuperación de la especie <i>Stipa sp.</i> .....	87
22. Recuperación de la especie <i>Paspalum sp.</i> .....	87
23. Proceso de secado de la vegetación herbácea.....	88
24. Obtención del peso seco de la vegetación herbácea.....	88
25. Mapa de ubicación del sector Mamayhuachin.....	89
26. Mapa de ubicación del sector Acobambilla.....	90

Figura	Página
27. Mapa de ubicación del sector Llicua alta.....	91
28. Mapa de ubicación del sector Chinobamba.....	92
29. Mapa de ubicación del sector Matara alta.....	93
30. Mapa de ubicación del sector Tinyahuayín.....	94
31. Mapa de ubicación del sector Mirador.....	95

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar área, formaciones vegetales y niveles de gravedad de daño afectados por incendios ocurridos en 7 sectores de la provincia Huánuco en el año 2017. Se utilizó un diseño no experimental descriptivo, se georreferenció las áreas afectadas por incendios, siguiendo las evidencias y constatación, realizando el inventario de las formaciones vegetales afectadas, según la guía de inventario de la flora y vegetación del MINAM; asimismo, se evaluó los niveles de gravedad de daño afectadas a las formaciones vegetales. El incendio de mayor magnitud se registró en el sector de Acobambilla, con un área afectada de 17.14 hectáreas, seguido del sector de Mamayhuachin, con 13.68 hectáreas, y de menor magnitud, en el sector de Mirador con 1.02 hectáreas y Tinyahuayin, con un área de 0.50 hectáreas. Según el inventario de la vegetación, se registraron 10 especies de porte arbustivo y arbóreo (*Dodonaea viscosa* Jacq., *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze., *Furcraea andina* Trel., *Baccharis* sp., *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br., *Acacia macracantha* Willd., *Espostoa* sp., *Gynoxys* sp., *Alnus acuminata* KUNTH., *Piper aduncum* L.), y 2 especies de vegetación herbácea (*Stipa* sp., *Paspalum* sp.). El nivel de gravedad de daño encontrado, muestra un nivel “Muy grave”, en los sectores de Mamayhuachin, Acobambilla y Llicua alta, con respuesta de recuperación natural de la vegetación afectada; en tanto, en los sectores de Matara alta y Chinobamba, se reporta un nivel de gravedad “Leve”.

**Palabras claves:** Incendios, gravedad de daño, formaciones vegetales, clima templado y seco.

## I. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales cambian la composición (las diferentes especies vivas) de un bosque. Desaparecen las especies más vulnerables al fuego y se instalan especies resistentes o propensas al fuego, se produce una progresiva transformación del bosque en otro ecosistema: un pastizal o un monte arbustivo predispuesto al fuego, con menos plantas y animales, y mucho más inflamable. Este ocurre en el transcurso de varios años, (CENTRO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2010).

En el Perú, se estima que la ocurrencia de la mayoría de incendios forestales es de origen antrópico, ya que, una de las causas principales está relacionada con actividades de habilitación de chacras de cultivo y quema de pastos (SERFOR, 2018).

Según data recogida de INDECI (2016) en el periodo 2012 - 2016 se produjeron 587 incendios forestales, siendo el departamento de Cusco el que reportó el mayor número de incendios, con 130 eventos; seguido de los departamentos de Puno y Apurímac. Asimismo, durante el año 2016 registro 281 emergencias, es decir se tuvo la mayor incidencia de incendios forestales; siendo el departamento de Apurímac con mayor número de incendios forestales (50 incendios), seguido por el departamento de Puno (43 incendios forestales reportados). En cuanto a la pérdida de cobertura vegetal para el año 2016, se reportó una superficie de 61,864 hectáreas; siendo de mayor magnitud en el departamento de Cajamarca, con un área afectada de 27,561 hectáreas; seguido de Cusco, con un área de 16,355 hectáreas.

Provocar incendios forestales, y realizar la quema de los recursos forestales que forman parte del patrimonio, constituyen infracciones muy graves, porque causan efectos directos sobre las formaciones boscosas naturales, según lo estipulado en el numeral 207.3 del artículo 207° del Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado por Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO, 2015).

En la zona sierra de Huánuco, cada año durante la época seca, (entre Julio y Octubre) la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre reporta casos de incendios en áreas de ecosistemas naturales, que afectan a la Flora y Fauna silvestre. Por tener efecto directo sobre estos recursos; si bien es cierto, que la ocurrencia de incendios, traen consigo pérdidas significativas en materia forestal, se carece de información relevante que se refleje en un estudio. Por ello, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuáles son los niveles de gravedad de daño a las formaciones vegetales, por incendios ocurridos en siete sectores de muestreo de la provincia Huánuco, durante el año 2017 ?.

La investigación es descriptiva, por lo que no es obligatorio formular hipótesis, sin embargo, para la presente Tesis, se pretende conocer los niveles de gravedad de daño a las formaciones vegetales, teniendo en cuenta la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM y el documento criterios técnicos para determinar la gravedad del daño, planteado por la comisión de infracciones en materia forestal, que fue aprobado mediante Resolución Presidencial N° 022-2017-OSINFOR.

**1.1. Objetivo general**

- Determinar los niveles de gravedad de daño a las formaciones vegetales por incendios ocurridos en la provincia Huánuco, 2017.

**1.2. Objetivos específicos**

- Determinar el área afectada por incendios ocurridos en 7 sectores de la provincia Huánuco en el año 2017.
- Inventariar las formaciones vegetales afectados por incendios ocurridos en 7 sectores de la provincia Huánuco en el año 2017.
- Determinar los niveles de gravedad de daño a las formaciones vegetales por incendios ocurridos en 7 sectores de la provincia Huánuco, 2017.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Formación vegetal

MINAM (2015) en la Guía de Inventario de la Flora y vegetación aprobado mediante Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM, define la formación vegetal, al conjunto de plantas con determinada forma biológica, entre los cuales podemos citar:

Bosque. Dominan comunidades arbóreas o de palmeras arborescentes a partir de 2 m de altura y ocupan una superficie de terreno mínima de 0.5 ha y una cobertura de copa a partir de 10%.

Árbol. Planta leñosa con tallo principal (tronco) de por lo menos 3 m de alto, y con copa bien definida.

Matorral o Arbustal. Conjunto de arbustos que existen en un área determinada. Predominio de elementos arbustivos sobre otras formas biológicas; asimismo, define al arbusto, como planta semileñosa de menos de 3 m de alto, sin tallo principal porque se ramifica desde la base.

Herbazal.- Conjunto de hierbas que existen en un área determinada. Predominio de elementos herbáceos sobre otras formas biológicas.

### 2.2. Sotobosque

SERFOR (2015), en el lineamiento para la formulación de declaraciones de manejo para el aprovechamiento de productos forestales diferentes a la madera, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 170-2015-SERFOR-DE, define al Sotobosque como el conjunto de arbustos, hierbas y matorrales que en un bosque, se desarrollan debajo de los árboles.

### **2.3. Ecosistemas de vegetación silvestre**

MINAGRI (2015), en el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, señala que los Ecosistemas de vegetación silvestre son espacios con formaciones vegetales de origen natural, donde se desarrollan las especies forestales y de fauna silvestre, que tienen la capacidad para proveer bienes y servicios para el hombre y la sociedad.

### **2.4. Ecosistema forestal**

MINAGRI (2015), en el Reglamento para la Gestión Forestal aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, señala que el Ecosistema forestal es el Ecosistema de vegetación silvestre en donde predomina la vegetación arbórea.

### **2.5. Regeneración post incendio de los Bosques quemados**

HABROUK (2001), señala que los estudios que analizan el comportamiento de los ecosistemas mediterráneos, después del fuego, consideran que éstos tienen una elevada resiliencia, esto es, que en poco tiempo la zona quemada se asemeja en composición y estructura a la zona no quemada. Asimismo, refiere que la regeneración post incendio en la región mediterránea ha sido descrita como un proceso de autosucesión, donde el rápido restablecimiento de la comunidad pre incendio se consigue mediante dos eficaces mecanismos de regeneración: el rebrote desde estructuras resistentes al fuego, y/o la germinación de semillas protegidas y almacenadas en el suelo o en la copa.

Para las especies con capacidad de rebrotar, el porcentaje de individuos de los que sobrevive la parte subterránea y son capaces de rebrotar, así como el vigor del rebrote determina en gran parte el éxito o no de la regeneración post incendio, ya desde el primer año después del fuego. En el caso de las especies germinadores, la densidad de plántulas que son capaces de establecerse durante el primero o segundo año después del fuego es la que

determina en gran medida las posibilidades de recuperación del tipo de comunidad previa.

Esta idea de que las especies mediterráneas se recuperan rápidamente después del fuego, está, sin duda, influida por el hecho de que la mayoría de los estudios sobre la regeneración después de incendios forestales se refieren a formaciones sometidas a frecuencias de incendio relativamente elevadas y dependientes en cierto modo del fuego.

## **2.6. Situación post incendio a partir de imágenes multiespectrales**

Según NAVARRO *et al.* (2008), el fuego es un elemento, que bien de una manera natural o utilizado por el hombre, ha modelado la mayoría de los ecosistemas forestales. Como elemento natural, ha contribuido a la selección de especies, a la composición de las formaciones vegetales y a su estabilidad o alternancia. Sus efectos, destructores o renovadores, dependen de factores intrínsecos que definen el régimen del incendio (frecuencia, intensidad, tamaño y forma del incendio, y época) y de otros propios de las condiciones físicas y de la vegetación afectada (clima, geomorfología, topografía, suelos, composición florística y fenología). A ellos hay que añadir la competencia entre las especies, regulada por los propios incendios, que pueden facilitar la instalación de las más resistentes o mejor dotadas para regenerarse rápidamente eliminando las más sensibles al fuego.

## **2.7. Efectos de los incendios forestales sobre la vegetación**

MATAIX (1999), indica que el concepto de pirofitismo fue acuñado por el investigador Kühnoltz-Lordat en 1939, quien hace referencia a la cualidad que poseen aquellas plantas, cuya multiplicación o reproducción es estimulada por el fuego. Asimismo, señala que existen dos tipos de pirofitismo: el pirofitismo pasivo y el activo. El primero, responde al caso en el que su defensa contra el fuego se traduce en poseer una gruesa corteza, como en el caso del alcornoque o de plantas que están dotadas de potentes órganos subterráneos como bulbos o rizomas. En el segundo caso, el pirofitismo activo se traduce en presentar una respuesta vegetativa rápida e inmediata. Son plantas que rebrotan con mucha

facilidad, como la coscoja; o bien son plantas que tienen al fuego como un aliado en la rápida dispersión de semillas e incluso en su germinación, como es el caso de los pinos, las jaras o estepas, el brezo, el romero etc.

Los incendios forestales retrasan la sucesión de las comunidades y las devuelve a los estados iniciales; en los cuales la vegetación empieza a colonizar un medio desnudo. Sin embargo, tras el paso del fuego por los matorrales y bosques, las especies inician la carrera por la recolonización del medio, usando principalmente las dos estrategias activas ya mencionadas anteriormente: emitir un gran número de semillas o rebrotar del porte abrasado, aunque no siempre muerto, de la manera más rápida posible.

## **2.8 Recuperación ecológica**

Según FERNÁNDEZ *et al.* (2016) la recuperación ecológica se define como el retorno de una población biológica o comunidad con algún aspecto de su condición inicial, después de introducir un factor de estrés o perturbación. En el caso de incendios, la recuperación de la vegetación depende del potencial biótico, socio dinámico e influyen factores como banco de semillas, individuos reproductores sobrevivientes y rebrotes con todos sus patrones de regeneración post quema.

## **2.9. Tipos de incendios forestales**

VARGAS (2016), da a conocer los siguientes tipos de incendios forestales:

**Incendio Superficial.** Este fenómeno se da cuando el fuego se propaga de manera horizontal sobre la superficie y el terreno puede alcanzar hasta metro y medio de altura. Este tipo de incendio afecta los combustibles vivos y muertos como pastizales, hojas, ramas, ramillas arbustos o pequeños árboles de regeneración natural.

**Incendio Subterráneo.** Los incendios de este tipo se propagan por debajo del suelo llegando a quemarse materia orgánica acumulada y raíces, puede llegar a alcanzar afloramientos rocosos. Estos incendios no producen llamas, por lo que emiten poco humo.

**Incendio de Copa o Aéreo.** Los incendios de este tipo, por lo general, son los más peligrosos, ya que el fuego consume toda la vegetación. Son difíciles de controlar, comienzan en forma superficial y continúan hasta que las llamas logran alcanzar; primero el nivel del suelo y luego se propagan escalando de forma vertical la vegetación, la cual es un medio de combustión que permite que el fuego avance a gran escala hacia las copas de los árboles.

#### **2.10. Impacto de los Incendios en la vegetación**

Según ALVA *et al.* (2018), después de un incendio, las sucesiones vegetales producen un cambio en la riqueza y en la composición de la vegetación, probablemente, a favor de especies tolerantes al fuego y especies heliófitas.

La recuperación del ecosistema, luego de un incendio se caracteriza por la rápida colonización del suelo por parte de la vegetación, lo cual contribuye a minimizar las pérdidas de nutrientes. Este proceso se realiza mediante el incremento de nueva vegetación, en los primeros años post fuego, especialmente abundante en arbustos y hierbas contribuyendo a la estabilización del contenido y disponibilidad de nutrientes.

#### **2.11. Resiliencia**

MINAGRI (2015), en el Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI, define Resiliencia, a la capacidad de un Ecosistema de retornar a sus condiciones originales o reorganizarse luego de procesos de disturbio.

### **2.12. Los incendios forestales en el Perú**

MANTA y LEÓN (2004), definen a los incendios forestales como aquellos fuegos que ocurre sobre la vegetación que se desarrolla en tierras de producción y protección forestal, y sobre los demás componentes silvestres del recurso forestal, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional. Asimismo, se denomina pequeños incendios aquellos menores de 1.5 ha.

En la región Sierra, de acuerdo a las características climáticas, topográficas y de vegetación, las principales actividades productivas son la agricultura y la ganadería. Así, los incendios que ocurren en esta región, generalmente se originan debido a la quema de pastos de desechos agrícolas al final de la estación seca, cuando los factores climáticos son favorables para la expansión del fuego hacia zonas donde priman los recursos forestales y los asentamientos humanos, con los consecuentes efectos adversos.

### **2.13. Quemadas agropecuarias e incendios forestales**

EI CENTRO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA (2010), en su cartilla informativa, indica que todos los años entre julio y octubre, la sierra y la selva del Perú se llenan de fuego y humo por la práctica masiva de personas, que encienden pastos, purmas y bosques recién tumbados, actividad que coincide con la época seca o verano regional. El objetivo de esta práctica es desbrozar el suelo, fertilizarlo con las cenizas de las plantas quemadas, ahuyentar alimañas e incluso, para atraer la lluvia. El fuego resulta más práctico y económico que desbrozar a mano o con maquinaria, o comprar fertilizante.

Con el tiempo, el bosque se puede recuperar, pero si un mismo bosque sufre incendios repetidos y relativamente frecuentes, irá cambiando cada vez más, hacia un Bosque más seco, abierto e inflamable hasta desaparecer en forma de sabana, matorral o pastizal; es decir, ecosistemas dominados por plantas que resisten al fuego y que incluso se ven favorecidas por el fuego. Las

plantas que sobreviven suelen tener predisposición para el fuego, aunque se quemen, producen rebrotes y nuevas plantas.

#### **2.14. Quemadas e incendios forestales en el Perú**

ZAMORA (2016), en su tesis titulado “Estudio metodológico para el Monitoreo de Alertas tempranas de Deforestación, basado en focos de calor en la Amazonía peruana”, da cuenta del Seminario Regional sobre incendios forestales para Países Miembros de la OTCA (OTCA, 2015), donde participaron representantes del Cuerpo General de Bomberos, de entidades encargadas de control de riesgos y funcionarios del gobierno regional, y de los ministerios encargados del tema de incendios forestales en cada país, teniendo para este magno evento la asistencia de los países Sudamericanos: Bolivia, Brasil, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; siendo uno de los temas discutidos las definiciones de quema e incendio forestal. Pese a las ligeras variaciones en cada país se identificó dos principales diferencias entre ambos conceptos: la primera es que una quema está asociada a una vegetación agropecuaria y un incendio está asociado a una vegetación silvestre (bosques y otras coberturas forestales); la segunda, es que una quema es un fuego bajo control y un incendio es un fuego descontrolado.

#### **2.15. Ocurrencia de quemadas en la provincia de Huánuco**

La Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Huánuco (2017), en su registro de denuncias, en materia forestal y de fauna silvestre, indica como una de las materias de denuncia a la quema. La mayor parte de las ocurrencias se concentra en la provincia de Huánuco, tal como se detalla a continuación:

Cuadro 1. Registro de denuncias por quema en la provincia Huánuco año 2017.

N°	Materia de denuncia	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM		Área afectada (ha.)
1	Quema	Churubamba	Huánuco	379887	8911530	8.00
2	Quema	Churubamba	Huánuco	371762	8916462	1.45
3	Quema	Quisqui	Huánuco	350462	8903595	4.00
4	Quema	Chinchao	Huánuco	383667	8921026	0.75
5	Quema	Chinchao	Huánuco	384633	8932365	0.35
6	Quema	Huánuco	Huánuco	361326	8905701	0.00
7	Quema	Amarilis	Huánuco	365677	8901413	8.659
8	Quema	San F.Cayrán	Huánuco	359996	8897366	17.260

Fuente: ATFFS-Huánuco

### 2.16. Parcela de medición de las subpoblaciones o ecozonas Costa y Sierra

SERFOR (2016), en el Marco metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna silvestre, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 253-2016-SERFOR-DE establece, como diseño de las parcelas de medición en Costa y Sierra, un conglomerado en forma de “L”; con un eje de dirección Norte y otro de dirección Este, siendo la superficie total de la parcela de 5000 m<sup>2</sup>, equivalente a 0.5 ha, dividida en sub parcelas, con una distancia entre sub parcelas de 30 m.

Una de las ventajas que presenta este diseño es, que los dos ejes de la forma en “L”, permiten capturar la variabilidad hacia dos direcciones dentro de un Bosque.

### 2.17. Tamaño de la muestra

SERFOR (2016), en el Lineamiento para la formulación de elaboración del Plan General de Manejo Forestal para Concesiones Forestales con fines maderables, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 046-2016-SERFOR-DE, señala que para determinar el tamaño de la muestra,

cuando no se conoce el coeficiente de variación (CV) del Bosque, se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$N = 40 + 0.0012 (S), \text{ donde: } S = \text{Superficie total de bosque productivo.}$$

Es importante señalar que esta fórmula se aplica para concesiones forestales maderables, ya que las superficies sobrepasan las 100 ha, situación que no se ajusta a la presente investigación porque las superficies afectadas por los incendios, materia de interés: van desde 0.50 hasta 50.0 ha., razón por la cual, se realizaron evaluaciones en una unidad de muestreo equivalente a 0.50 ha, la misma que representa una muestra significativa, para posteriormente proyectarlo al área afectada.

#### **2.18. Forma y distribución de unidades de muestreo**

MINAM (2015), en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM, indica que las unidades de muestreo pueden estar representadas por figuras geométricas distintas, tales como círculos, cuadrados o rectángulos.

Asimismo, las parcelas o unidades de muestreo serán distribuidas en el terreno con una separación de por lo menos 500 m entre ellas y al interior de cada tipo de vegetación, cuyo número será proporcional al tamaño de cada estrato o tipo de vegetación.

Por otro lado, una opción de diseño de muestreo específico para la vegetación Andina, lo constituye el método de las "Parcelas Modificadas de Whittaker" (Barnett & Stohlgren 2003, Campbell et al. 2002, Stohlgren et al. 1995), la cual comprende el siguiente diseño:

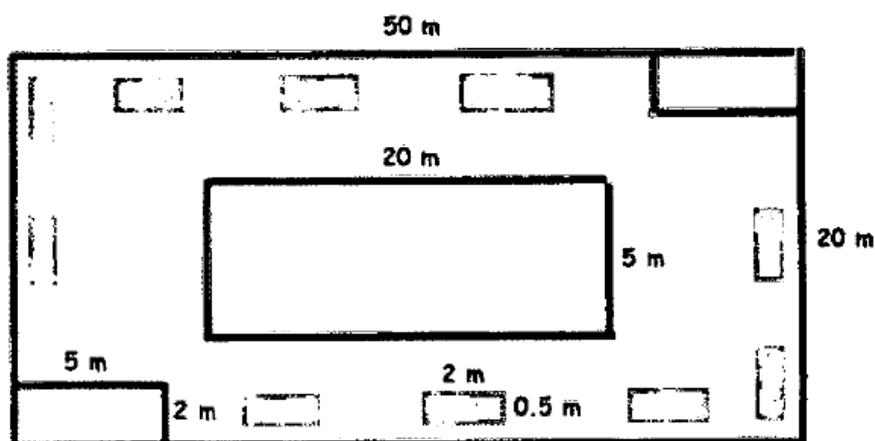


Figura 1. Diseño de la Parcela de muestreo

Para este diseño, se adaptó la evaluación de las parcelas y sub parcelas de la siguiente manera:

Cuadro 2. Consideraciones para la evaluación de las parcelas y sub parcelas.

Sub parcela de 2 m x 0.5 m	Se consideran las plantas herbáceas y plántulas menores a 40 cm de altura.
Sub parcela de 5 m x 2 m	Se consideran los arbustos con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) $\geq$ 1 cm, además, se incluyen plantas de 40 cm a menores de 1.5 m de altura.
Sub parcela de 20 m x 5 m	Se consideran los arbustos con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) $\geq$ 5 cm, además, se incluyen plantas de 1.5 m a menores de 3 m de altura.
Parcela de 50 m x 20 m	Se consideran todos los árboles con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) $\geq$ 10 cm, además, se incluyen árboles de 3 m de altura.

Fuente: Elaboración propia.

### 2.19. Gravedad del daño

OSINFOR (2017), en el documento “Criterios técnicos para determinar la gravedad del daño por la comisión de infracciones en materia forestal, aprobado mediante Resolución Presidencial N° 022-2017-OSINFOR, menciona en el numeral 6.8., que la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, en su artículo 19°, clasifica las infracciones como leves, graves y muy graves; cuya determinación debe fundamentarse en

la afectación a la salud, al ambiente, en su potencial o certeza de daño, en la extensión de sus efectos y otros criterios que puedan ser definidos por las autoridades del sistema. La definición se detalla a continuación:

Cuadro 3. Clasificación de infracciones.

Leve	Cuantificable pero poco irrelevante para la estabilidad del sistema ambiental, con recuperación a corto o mediano plazo: las alteraciones, cambios o daños son irrelevantes.
Grave	Alteración muy notoria, recuperable a largo plazo, con medidas de mitigación apropiadas. Las alteraciones son fuertes y mitigación costosa.
Muy grave	Consecuencias muy dañinas con posibilidad de recuperación a costo muy elevado a largo plazo; riesgo de pérdida de opción de uso del recurso en el futuro.

Fuente: OSINFOR, 2017.

Asimismo, establece como niveles de gravedad del daño, por la comisión de infracción en materia forestal sobre las formaciones boscosas naturales los siguientes:

Cuadro 4. Niveles de gravedad del daño.

<b>Infracción en materia forestal</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Gravedad del daño</b>	<b>Niveles de afectación</b>
Quema de los recursos forestales	Área	Leve	Hasta 4 ha
Quema de los recursos forestales	Área	Grave	> 4 hasta 6 ha.
Quema de los recursos forestales	Área	Muy grave	> 6 ha

Fuente: OSINFOR, 2017.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación de la investigación**

##### **3.1.1. Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los sectores de Acobambilla, Chinobamba, Llicua alta, Mamayhuachin, Tinyahuayin, Mirador y Matara alta, comprensión de la provincia y departamento Huánuco, donde se registraron ocurrencias de incendios forestales durante el año 2017.

##### **3.1.2. Ubicación política**

Distritos : Amarilis, Churubamba, San francisco de Cayrán,  
Chinchao, Quisqui

Provincia : Huánuco

Departamento: Huánuco

##### **3.1.3. Ubicación geográfica**

La provincia de Huánuco se encuentra situado en la parte central del Perú, con una altitud que oscila entre los 1800 y 4950 m.s.n.m., aproximadamente, con coordenada referencial UTM: 366059 m. E y 8901789 m. N.

#### **3.2. Factores climáticos**

La provincia de Huánuco es de clima templado y seco. Presenta una estación seca, debidamente marcada, que comprende desde el mes de Julio a Octubre; con una temperatura anual mínima promedio de 11.1 ° C y una máxima de 28 ° C, siendo la precipitación anual de 388 mm.

### 3.3. Hidrografía

En las zonas, materia de estudio, se ha identificado como cuenca principal al río Huallaga, seguido del río Higueras y la laguna Mancapozo.

### 3.4. Fisiografía

El paisaje es montañoso, con presencia de valles la topografía es variada desde plana a escarpada, con pendientes que sobrepasan el 60%.

### 3.5. Flora

Comprende las siguientes formaciones vegetales:

Monte perennifolio. Caracterizado por la presencia de los géneros *Caesalpinia sp.*, *Schinus sp.*, *Miconia sp.*, *Gynoxys sp.*, entre otros.

Matorral. Caracterizado por la presencia de formaciones homogéneas de arbustos de los géneros: *Baccharis sp.*, *Dodonaea sp.*, *Minthostachys sp.*, entre otros.

Herbazal. Caracterizado por la presencia de los géneros *Gentianella sp.*, *Paspalum sp.*, *Stipa sp.*, *Calamagrostis sp.*, entre otros.

### 3.6. Fauna silvestre

Comprende mamíferos de los géneros *Odocoileus*, *Lagidium*, etc.; aves de los géneros *Zenaida*, *Crytorellus*, etc.; insectos del género *Morpho*; anfibios del género *Bufo*, entre otros.

### 3.7. Materiales

#### 3.7.1. Equipos

- Laptop Core i3.
- Cámara fotográfica Canon.
- GPS Garmin MAP 64s.
- Balanza electrónica.

### **3.7.2. Insumos**

- Imágenes satelitales SAS PLANET versión v.17.
- Shapefiles región Huánuco.
- Softwares: Arcgis v10.1, Microsoft Word, Excel, Power Point.
- Materiales y útiles de escritorio en general.
- Otros: Tijera de podar, Costales, Nylon, Winchas, Rafia.

## **3.8. Metodología**

### **3.8.1. Fase de Pre campo**

#### **3.8.1.1. Revisión de los expedientes que contienen actos administrativos sobre incendios forestales**

De la información preliminar, sobre incendios forestales ocurridos en la provincia de Huánuco, proporcionada por la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Huánuco, se procedió a revisar cada uno de los actos administrativos generados en materia forestal durante el año 2017, de los cuales, fueron seleccionados siete casos (7) por contar a nuestro criterio con información relevante de la zona, materia de estudio (Ver cuadro 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 en Anexos); dicha información debía presentar al menos lo siguiente:

- Identificar a la parte denunciante.
- Diligencia de constatación de los hechos.
- Especies identificadas.
- Haber generado coordenadas UTM.

Por otro lado, es importante señalar que en el sector de Llicua alta, se registraron tres actos administrativos sobre incendios, de los cuales, se optó por considerar un (1) acto administrativo en la presente investigación, ya que la información recopilada de los expedientes, referían a zonas contiguas y de composición florística similar.

Asimismo, al revisar los actuados del expediente sobre el incendio ocurrido en el sector de Rondos, comprensión del distrito, provincia y departamento de Huánuco, encontramos que la diligencia de inspección ocular realizada in-situ, determina que *“no existe evidencias de haberse producido una quema, más aún que comuneros del lugar desconocen sobre el suceso”*; en ese sentido, se ha visto necesario exceptuar a este sector de las evaluaciones.

### 3.8.1.2. Elaboración de la ficha de registro de flora

Para el registro individual de flora silvestre, proveniente del inventario forestal, se ha visto conveniente elaborar tres tipos de ficha, siguiendo las consideraciones descritas en la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.

En la ficha de tipo 1, se registró información correspondiente a la formación vegetal definido como árbol.

Cuadro 5. Modelo de ficha de registro Tipo 1.

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	AB m <sup>2</sup>	VOL m <sup>3</sup>	Obs.	Parcela
1	Especie	0.00	0.00	0.00	0.00	A	1
2	Especie	0.00	0.00	0.00	0.00	B	2
3	Especie	0.00	0.00	0.00	0.00	C	3

En la ficha del tipo 2, se registró información correspondiente a la formación vegetal definido como arbusto.

Cuadro 6. Modelo de ficha de registro Tipo 2.

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	Obs.	Sub-parcela
1	Especie	0.00	0.00	A	1
2	Especie	0.00	0.00	B	2
3	Especie	0.00	0.00	C	3

Para los individuos registrados en la Sub parcela de 5 m x 2 m, se consideró la evaluación del diámetro a 10 cm del nivel del suelo.

En la ficha del tipo 3, se registró información correspondiente a la formación vegetal definida como herbácea.

Cuadro 7. Modelo de ficha de registro Tipo 3.

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Peso estimado (Kg/1m<sup>2</sup>)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub-parcela</b>
1	Especie	0.00	A	1
2	Especie	0.00	B	2
3	Especie	0.00	C	3

**Donde:**

- DAP** : Diámetro a la altura del pecho, expresado en centímetros (cm.).
- HT** : Altura total, expresado en metros (m.).
- AB** : Área basal, expresado en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).
- VOL** : Volumen, expresado en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).
- Obs.** : Observación.

Asimismo, se ha clasificado el estado de las formaciones vegetales, de la siguiente manera:

- A** : Árbol, arbusto y/o herbácea en vigor.
- B** : Árbol, arbusto y/o herbácea en recuperación (rebrote).
- C** : Árbol, arbusto y/o herbácea en estado seco y/o marchito.

### **3.8.1.3. Calibración y configuración del equipo GPS**

Antes de dar inicio al trabajo de campo, en los siete (7) sectores, materia de estudio, se procedió a calibrar y configurar el equipo GPS map 64s, de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en el manual de usuario: una vez calibrado y configurado el equipo en coordenadas UTM, DATUM WGS 84, se dio inicio con la navegación.

### **3.8.1.4. De las coordinaciones efectuadas**

Previo al trabajo de campo, se efectuó un acercamiento con la parte denunciante del sector de Matara alta, del mismo modo, con pobladores de los

sectores de Mamayhuachin, Acobambilla y Llicua alta; a fin de darles a conocer el trabajo de investigación a desarrollar. Para el sector de Tinyahuayin se realizó coordinaciones vía telefónica con la parte denunciante, por la lejanía del lugar; en tanto, para el sector de Mirador y el sector de Chinobamba no se efectuaron coordinaciones previas.

### **3.8.2. Fase de Campo**

#### **3.8.2.1. Reconocimiento de las zonas materia de estudio**

Para el reconocimiento de las zonas, materia de estudio, se tuvo que ingresar las coordenadas UTM al equipo GPS map 64s, recabada de los actos administrativos que fueron seleccionados para la presente investigación, a fin de navegar a un punto de referencia.

El arribo al sector de Acobambilla, Mamayhuachin, Llicua alta y Matara alta, estuvo acompañado de la parte denunciante y pobladores del lugar; con quienes se avistó a lo lejos, el sector donde se produjo el incendio, luego se analizó las vías de acceso al área, la topografía y entre otros.

Por la distancia y la falta de coordinación en los sectores de Chinobamba, Mirador y Tinyahuayin se optó por realizar el reconocimiento el día de la evaluación en campo.

#### **3.8.2.2. Del procedimiento para determinar las áreas afectadas**

Para determinar el área afectada por el incendio, tomamos como base las coordenadas UTM recopiladas de la diligencia de constatación efectuada por la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Huánuco.

A partir de ello, se procedió con el recorrido por el perímetro del área, materia de estudio, siguiendo las evidencias que aún se aprecian del incendio

ocurrido. Cabe señalar, que el desplazamiento por el área de interés estuvo acompañado de un personal.

### **3.8.2.3. Instalación de las parcelas de muestreo**

Habiendo reconocido y georreferenciado las áreas afectadas por el incendio, se procedió a instalar las parcelas de muestreo colocando estacas en los extremos para cercarlo con rafia; para ello, se empleó el método de las "Parcelas Modificadas de Whittaker" (Bamett & Stohlgren 2003, Campbell *et al.* 2002, Stohlgren *et al.* 1995), citado en la Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM; las mismas que se especifican en la Figura 1 y sus consideraciones para evaluar en el cuadro 2.

Estas parcelas, representan en el proyecto de investigación una sub parcela, ya que el diseño de la Unidad de muestreo (5,000 m<sup>2</sup>) consta de 05 sub parcelas rectangulares de 50 m x 20 m ("Parcelas Modificadas de Whittaker"); con una distancia entre sub parcelas de 30 metros, pudiendo ser modificado de acuerdo a las condiciones que presenta la zona de estudio.

Cabe señalar, que la Unidad de muestreo consiste en un conglomerado en forma de "L", tal como lo indica el numeral 7.3 de la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 253-2016-SERFOR-DE, que aprueba el Marco metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Las Parcelas de medición de las subpoblaciones o Ecozonas Costa y Sierra; sin embargo, en casos donde el área a evaluar sea menor a 2 hectáreas, la forma puede ser rectangular, de acuerdo al criterio del especialista.

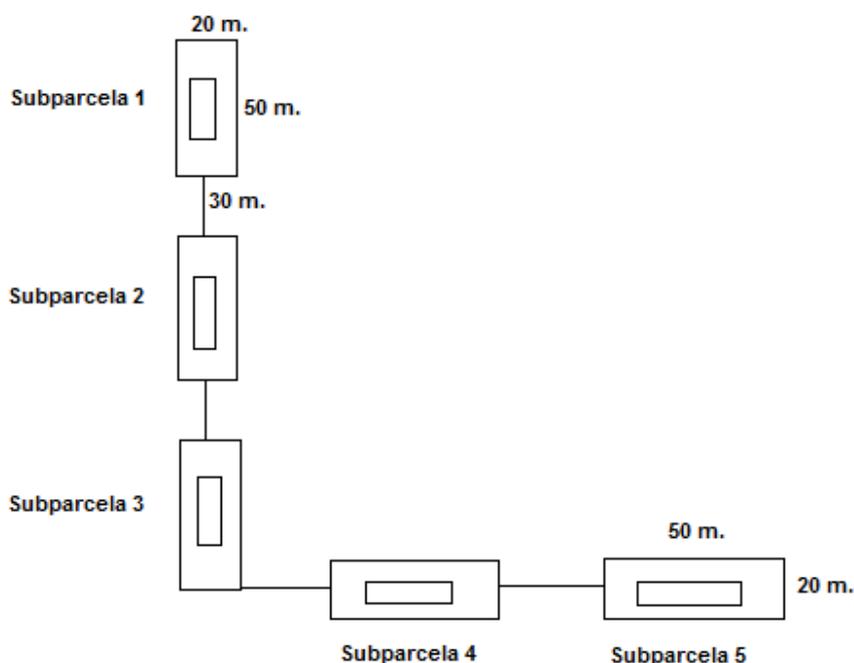


Figura 2. Forma de la Unidad de muestreo

#### 3.8.2.4. Del inventario a las formaciones vegetales

Una vez instalado las Unidades de muestreo, con el apoyo de un personal, se procedió a efectuar el inventario en cada una de las parcelas, teniendo en cuenta las consideraciones establecidas en el cuadro 2. Entre las variables registradas tenemos las cualitativas que comprenden la identificación de la especie y el estado en que se encuentra la planta (En vigor/En recuperación/Seco y/o marchito) y las variables cuantitativas que corresponden al número de individuos, diámetro y altura de la planta.

Para la medición del diámetro de los individuos se utilizó una wincha de 5 metros; en cuanto a la medición de la altura de las plantas de porte arbóreo, se estimó con el apoyo de una vara graduada.

La información, generada del inventario, se registró en las fichas de flora elaboradas, tal como se detalla en los cuadros 5, 6 y 7.

### 3.8.3. Fase de gabinete

#### 3.8.3.1. Del procedimiento para determinar el área afectada

Para determinar el área afectada por los incendios se procedió a sistematizar los datos de coordenadas UTM, obtenidos en la fase de campo; acto seguido, se ingresaron las coordenadas en formato shape al programa Arc gis, para calcular el área y presentarlo en un mapa de ubicación, tal como se muestra en anexos.

#### 3.8.3.2. Del inventario de las formaciones vegetales

Las variables cualitativas y cuantitativas, tomadas en el inventario de las formaciones vegetales, constituyen características objetivas y medibles de las plantas con la finalidad de caracterizar a la vegetación.

La estimación del parámetro correspondiente al volumen maderable, expresa la cantidad de madera/especie, que existe en una determinada área boscosa; con este parámetro podemos cuantificar y valorar económicamente el volumen maderable de un área boscosa impactada por alguna actividad antrópica. En ese sentido, para estimar el volumen de la madera en pie, se aplicó la fórmula para hallar el volumen del cilindro, es decir, a partir del diámetro y la altura total del tronco de un árbol. El tronco no es un perfecto cilindro sino que tiene forma cónica; por lo tanto, es necesario aplicar un factor de corrección conocido como factor de forma, cuyo valor depende de la especie. A continuación se muestra la fórmula empleada:

$$\text{Volumen árbol en pie} = 0.7854 * (\text{DAP})^2 * \text{HT} * \text{Fm}$$

**Donde:**

**DAP:** Diámetro a la altura del pecho, expresada en centímetros.

**HT:** Altura total (Estimada) expresada en metros.

**Fm:** Factor de forma, equivalente a 0.70.

**Volumen:** Volumen en metros cúbicos rollizos.

En cuanto a la estimación del parámetro correspondiente a la Biomasa aérea de los herbazales, se siguió el procedimiento establecido en la Guía de Inventario de la Flora y vegetación, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM. En primer lugar, se procedió a extraer la vegetación herbácea con ayuda de una tijera de podar, las que fueron colocadas en bolsas de polietileno, para su traslado al área de secado; posteriormente, se pesaron en una balanza electrónica, obteniendo así el peso seco de la biomasa en 1 m<sup>2</sup>. Este parámetro permite cuantificar la cantidad de biomasa que puede ser impactada por alguna actividad productiva.

### **3.8.3.3. Del procedimiento para determinar los niveles de gravedad**

Para determinar los niveles de gravedad por incendios ocurridos en las zonas, materia de estudio, se tuvo en cuenta el estado de la formación vegetal encontrado durante el inventario (En vigor/en recuperación/Seco y/o marchito), asimismo el documento “Criterios técnicos para determinar la gravedad del daño por la comisión de infracciones en materia forestal”, cuya justificación se fundamenta en el tiempo de recuperación ecológica del área afectada por la actividad ilícita (quema) y el costo económico que conlleva su recobro, toda vez que, mientras menor sea el área afectada, en este caso menores de 4 ha, el nivel de gravedad del daño le corresponde leve, lo que contrariamente sucede con los niveles grave y muy grave, cuyas áreas corresponden a superficies mayores de 4 ha, donde el periodo de recuperación ecológica es a largo plazo y en otros casos irreversibles, con altos niveles de costos económicos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados del área afectada por los incendios

De los siete sectores, materia de estudio, se ha determinado que el incendio de mayor magnitud se registra en el sector Acobambilla, comprensión del distrito San Francisco de Cayrán, con un área afectada de 17.14 hectáreas; seguido del sector Mamayhuachin, en el distrito Quisqui, con un área de 13.68 hectáreas. En cuanto a los incendios de menor proporción se ha determinado en el sector Mirador, que se registra un área afectada de 1.02 hectáreas; seguido del sector Tinyahuayin, con un área afectada de 0.50 hectáreas. Ambos pertenecen al distrito Chinchao, en la actualidad en estas áreas se ha retirado la cobertura vegetal para instalar cultivos agrícolas. Para complementar la información, se muestran en las figuras 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31, en anexos, donde se visualiza los mapas de ubicación.

Cuadro 8. Estimación del área afectada por sectores.

N°	Sector	Distrito	Provincia	Departamento	Área afectada (ha)
1	Mamayhuachin	Quisqui	Huánuco	Huánuco	13.68
2	Acobambilla	S.F. Cayrán	Huánuco	Huánuco	17.14
3	Llicua alta	Amarilis	Huánuco	Huánuco	10.55
4	Matara alta	Churubamba	Huánuco	Huánuco	1.92
5	Tinyahuayin	Chinchao	Huánuco	Huánuco	0.50
6	Chinobamba	Churubamba	Huánuco	Huánuco	1.60
7	Mirador	Chinchao	Huánuco	Huánuco	1.02

## 4.2. Resultados del inventario de las formaciones vegetales

### 4.2.1. Resumen del inventario en el sector Mamayhuachin

Riqueza de especies : **Árboles:** 2 especies  
**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica  
**DS-043-2006-AG:** 1 especie (**VU**)

El cuadro 9 muestra el resultado del inventario de los árboles en la parcela 50 m x 20 m., donde se reporta la cantidad de 2 especies identificadas; de las cuales, encontramos 8 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en estado de recuperación; 17 individuos de la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en vigor; haciendo un total de 25 individuos registrados; asimismo, según las categorías de amenaza de Flora silvestre, se ha determinado que la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze se encuentra categorizada como especie Vulnerable (**VU**) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

Cuadro 9. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., sector Mamayhuachin.

Nombre común	Nombre científico	Estado	N° individuos	Volumen m <sup>3</sup>
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	En recuperación	8.00	0.047
Tara	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	En vigor	17.00	0.249
<b>Total general</b>			25.00	0.296

En el cuadro 10, se muestra el resultado del inventario de los árboles proyectado al área afectada, donde se estima la cantidad de 219 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en estado de recuperación; 465 individuos de la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en vigor; haciendo un total de 684 individuos estimados, en una superficie de 13.68 hectáreas, con un volumen que asciende a 8.099 m<sup>3</sup>.

Cuadro 10. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Mamayhuachin.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.50	Área (ha): 13.68
			Total	Total
Chamana	En recuperación	Nº individuos	8.00	219.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.047	1.286
Tara	En vigor	Nº individuos	17.00	465.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.249	6.813
<b>Total general</b>		Nº individuos	25.00	684.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.296	8.099

Riqueza de especies : **Arbustos:** 3 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 11, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela 20 m x 5 m., donde se reporta la cantidad de 3 especies identificadas; de las cuales encontramos 11 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 10 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq (8 se encuentran en estado de recuperación y 2 en estado seco y/o marchito); 5 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación, haciendo un total de 26 individuos registrados.

Cuadro 11. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., sector Mamayhuachin.

Nombre común	Nombre Científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Cabuya <sup>1</sup>	<i>Furcraea andina</i> Trel.	11.00	0.00	0.00	11.00
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	8.00	2.00	10.00
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	0.00	5.00	0.00	5.00
<b>Total N° individuos</b>		11.00	13.00	2.00	26.00

En el cuadro 12, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 3,010 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 2736 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq donde 2,189 se encuentran en recuperación y 547 en estado seco y/o marchito, 1,368 individuos de la especie *Baccharis sp.* en estado de recuperación, haciendo un total de 7,114 individuos estimados en una superficie de 13.68 hectáreas.

Cuadro 12. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Mamayhuachin.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.05	Área (ha): 13.68
			Total	Total
Cabuya	En vigor	N° individuos	11.00	3,010.00
Chamana	En recuperación	N° individuos	8.00	2,189.00
Chamana	Seco	N° individuos	2.00	547.00
Chilca	En recuperación	N° individuos	5.00	1,368.00
<b>Total general</b>		N° individuos	26.00	7,114.00

<sup>1</sup> Especie correspondiente a un PFDM (Producto Forestal Diferente a la Madera).

Riqueza de especies : **Arbustos:** 5 especies  
**CITES:** No aplica  
 Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica  
**DS-043-2006-AG:** 1 especie (NT)

En el cuadro 13, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela 5 m x 2 m., donde se reporta una cantidad de 5 especies identificadas, de las cuales encontramos 2 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 37 individuos de la especie *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación; 9 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 2 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación; 3 individuos de la especie *Acacia macracantha* Willd. en recuperación. Haciendo un total de 53 individuos registrados. Por otro lado, la especie *Acacia macracantha* Willd., se encuentra Casi amenazada (NT), según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

Cuadro 13. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Mamayhuachin.

Nombre común	Nombre Científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Cabuya	<i>Furcraea andina</i> Trel.	2.00	0.00	0.00	2.00
Cardiosan	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	0.00	37.00	0.00	37.00
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	9.00	0.00	9.00
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	0.00	2.00	0.00	2.00
Huarango	<i>Acacia macracantha</i> Willd.	0.00	3.00	0.00	3.00
<b>Total N° individuos</b>		2.00	51.00	0.00	53.00

En el cuadro 14, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 5,472 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 101,232 individuos de la especie *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación; 24,624 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en recuperación; 5,472 individuos de la especie *Baccharis sp* en recuperación; 8,208 individuos de la especie *Acacia macracantha* Willd. en estado de recuperación. Haciendo un total de 145,008 individuos estimados en una superficie de 13.68 hectáreas.

Cuadro 14. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Mamayhuachin.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.005	Área (ha): 13.68
			Total	Total
Cabuya	En vigor	Nº individuos	2.00	5,472.00
Cardiosan	En recuperación	Nº individuos	37.00	101,232.00
Chamana	En recuperación	Nº individuos	9.00	24,624.00
Chilca	En recuperación	Nº individuos	2.00	5,472.00
Huarango	En recuperación	Nº individuos	3.00	8,208.00
<b>Total general</b>		Nº individuos	53.00	145,008.00

Riqueza de especies : **Herbazal:** 1 especie

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 15, se muestra el resultado del inventario de herbazales en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., donde se reporta 1 especie de vegetación herbácea identificada como "*Stipa sp.*", con una biomasa de 0.270 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 1, 0.295 Kg/1m<sup>2</sup>, en la Sub parcela 2, 0.310 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 3, 0.320 Kg/1m<sup>2</sup>; en la Sub parcela 4, 0.290 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 5, las que se encuentran en estado de recuperación; proyectados al área afectada

(13.68 ha.), la biomasa total asciende a 36,936.00 Kg en la Sub parcela 1; 40,356.00 Kg, en la Sub parcela 2; 42,408.00 Kg, en la Sub parcela 3; 43,776.00 Kg, en la Sub parcela 4; 39,672.00 Kg, en la Sub parcela 5.

Cuadro 15. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Mamayhuachin.

Nombre común	Nombre científico	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Biomasa (Kg/ha)	Área afectada (ha)	Biomasa total (Kg.)	Sub parcela
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.270	2,700.00	13.68	36,936.00	1
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.295	2,950.00	13.68	40,356.00	2
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.310	3,100.00	13.68	42,408.00	3
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.320	3,200.00	13.68	43,776.00	4
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.290	2,900.00	13.68	39,672.00	5

#### 4.2.2. Resumen del inventario en el sector Acobambilla

En este sector, la vegetación de porte arbóreo y arbustivo fue talada por comuneros del lugar, esto a fin de acelerar la recuperación de las formaciones vegetales afectadas por el incendio; por este motivo, no se evaluó la Sub parcela 20 m x 5 m. y la parcela 50 m x 20 m.

Riqueza de especies : **Arbustos:** 4 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** 1 especie (NT)

En el cuadro 16, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 5 m x 2 m., donde se reporta una cantidad de 4 especies identificadas, de las cuales encontramos 4 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 15 individuos de la especie *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación; 1 individuo de la especie *Espositoa sp.* en estado seco y/o

marchito; 10 individuos de la especie *Acacia macracantha* Willd., en estado de recuperación. Haciendo un total de 30 individuos registrados.

Por otro lado, la especie *Acacia macracantha* Willd., se encuentra Casi amenazada (**NT**), según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

Cuadro 16. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Acobambilla.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Cabuya	<i>Furcraea andina</i> Trel.	4.00	0.00	0.00	4.00
Cardiosan	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	0.00	15.00	0.00	15.00
Chuna <sup>2</sup>	<i>Espostoa</i> sp.	0.00	0.00	1.00	1.00
Huarango	<i>Acacia macracantha</i> Willd.	0.00	10.00	0.00	10.00
<b>Total N° individuos</b>		4.00	25.00	1.00	30.00

En el cuadro 17, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 13,712 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 51,420 individuos de la especie *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación; 3,428 individuos de la especie *Espostoa* sp. en estado seco; 34,280 individuos de la especie *Acacia macracantha* Willd. en estado de recuperación; haciendo un total de 102,840 individuos estimados en una superficie de 17.14 hectáreas.

<sup>2</sup> Especie correspondiente a un PFDM (Producto Forestal Diferente a la Madera).

Cuadro 17. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Acobambilla.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.005	Área (ha): 17.14
			Total	Total
Cabuya	En vigor	Nº individuos	4.00	13,712.00
Cardiosan	En recuperación	Nº individuos	15.00	51,420.00
Chuna	Seco	Nº individuos	1.00	3,428.00
Huarango	En recuperación	Nº individuos	10.00	34,280.00
<b>Total general</b>		Nº individuos	30.00	102,840.00

Riqueza de especies : **Herbazal:** 1 especie

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 18, se muestra el resultado del inventario de herbazales en la Sub parcela de 2 m x 0.5 m., donde se reporta 1 especie de vegetación herbácea identificada como "*Stipa sp.*", con una biomasa de 0.170 Kg/1m<sup>2</sup>, en la Sub parcela 1; 0.160 Kg/1m<sup>2</sup>, en la Sub parcela 2; 0.180 Kg/1m<sup>2</sup>, en la Sub parcela 3; 0.200 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 4; 0.165 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 5; las que se encuentran en estado de recuperación; proyectados al área afectada (17.14 ha.), la biomasa total asciende a 29,138.00 Kg, en la Sub parcela 1; 27,424.00 Kg, en la Sub parcela 2; 30,852.00 Kg, en la Sub parcela 3; 34,280.00 Kg, en la Sub parcela 4; 28,281.00 Kg, en la Sub parcela 5.

Cuadro 18. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada, en el sector Acobambilla.

Nombre común	Nombre científico	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Biomasa (Kg/ha)	Área afectada (ha)	Biomasa total (Kg.)	Sub parcela
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.170	1,700.00	17.14	29,138.00	1
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.160	1,600.00	17.14	27,424.00	2
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.180	1,800.00	17.14	30,852.00	3
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.200	2,000.00	17.14	34,280.00	4
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.165	1,650.00	17.14	28,281.00	5

#### 4.2.3. Resumen del inventario en el sector Llicua alta

Riqueza de especies : **Árboles:** 2 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 19, se muestra el resultado del inventario de los árboles en la parcela 50 m x 20 m., donde se reporta una cantidad de 2 especies identificadas, de las cuales encontramos 6 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en estado de recuperación; 8 individuos de la especie *Espostoa sp.* en vigor. Haciendo un total de 14 individuos registrados.

Cuadro 19. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., sector Llicua alta.

Nombre común	Nombre Científico	Estado	N° individuos	Volumen m <sup>3</sup>
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	En recuperación	6.00	0.050
Chuna	<i>Espostoa sp.</i>	En vigor	8.00	0.000
<b>Total general</b>			14.00	0.050

En el cuadro 20, se muestra el resultado del inventario de los árboles proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 127 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en estado de recuperación, con un volumen de 1.055 m<sup>3</sup>; 169 individuos de la especie *Espostoa sp.* en vigor. Haciendo un total de 296 individuos estimados, en una superficie de 10.55 hectáreas.

Cuadro 20. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Llicua alta.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.50	Área (ha): 10.55
			Total	Total
Chamana	En recuperación	Nº individuos	6.00	127.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.050	1.055
Chuna	En vigor	Nº individuos	8.00	169.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.000	0.00
<b>Total general</b>		Nº individuos	14.00	296.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.050	1.055

Riqueza de especies : **Arbustos:** 3 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** 1 especie (NT)

En el cuadro 21, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 20 m x 5 m., donde se reporta una cantidad de 3 especies identificadas, de las cuales encontramos 16 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en estado de recuperación; 3 individuos de la especie *Espostoa sp.* en vigor; 4 individuos de la especie *Acacia macracantha* Willd. en recuperación. Haciendo un total de 23 individuos registrados. Por otro lado, la especie identificada como *Acacia macracantha* Willd., se encuentra en la categoría de Casi amenazado (NT) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

Cuadro 21. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., sector Llicua alta.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	16.00	0.00	16.00
Chuna	<i>Espositoa</i> sp.	3.00	0.00	0.00	3.00
Huarango	<i>Acacia macracantha</i> Willd.	0.00	4.00	0.00	4.00
<b>Total N° individuos</b>		3.00	20.00	0.00	23.00

En el cuadro 22, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 3,376 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en recuperación; 633 individuos de la especie *Espositoa* sp. en vigor; 844 individuos de la especie *Acacia macracantha* Willd. en estado de recuperación. Haciendo un total de 4,853 individuos estimados en una superficie de 10.55 hectáreas.

Cuadro 22. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Llicua alta.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.05	Área (ha): 10.55
			Total	Total
Chamana	En recuperación	N° individuos	16.00	3,376.00
Chuna	En vigor	N° individuos	3.00	633.00
Huarango	En recuperación	N° individuos	4.00	844.00
<b>Total general</b>		N° individuos	23.00	4,853.00

Riqueza de especies : **Arbustos:** 5 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 23, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 5 m x 2 m., donde se reporta una cantidad 5 especies identificadas, de las cuales encontramos 3 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 8 individuos de la especie *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación; 5 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 9 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación; 3 individuos de la especie *Gynoxys sp.* en recuperación. Haciendo un total de 28 individuos registrados.

Cuadro 23. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Llicua alta.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Cabuya <sup>3</sup>	<i>Furcraea andina</i> Trel.	3.00	0.00	0.00	3.00
Cardiosan	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	0.00	8.00	0.00	8.00
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	5.00	0.00	5.00
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	0.00	9.00	0.00	9.00
Lanuda	<i>Gynoxys sp.</i>	0.00	3.00	0.00	3.00
<b>Total N° individuos</b>		3.00	25.00	0.00	28.00

En el cuadro 24, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 6,330 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 16,880 individuos de la especie *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación; 10,550 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 18,990 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación; 6,330 individuos de la especie *Gynoxys sp.* en estado de recuperación. Haciendo un total de 59,080 individuos estimados en una superficie de 10.55 hectáreas.

<sup>3</sup> Especie correspondiente a un PFDM (Producto Forestal Diferente a la Madera).

Cuadro 24. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Llicua alta.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.005	Área (ha): 10.55
			Total	Total
Cabuya	En vigor	Nº individuos	3.00	6,330.00
Cardiosan	En recuperación	Nº individuos	8.00	16,880.00
Chamana	En recuperación	Nº individuos	5.00	10,550.00
Chilca	En recuperación	Nº individuos	9.00	18,990.00
Lanuda	En recuperación	Nº individuos	3.00	6,330.00
<b>Total general</b>		Nº individuos	28.00	59,080.00

Riqueza de especies : **Herbazal:** 1 especie

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 25, se muestra el resultado del inventario de herbazales en la Sub parcela de 2 m x 0.5 m., donde se reporta 1 especie de vegetación herbácea identificada como "*Stipa sp.*", con una biomasa de 0.315 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 1; 0.300 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 2; 0.290 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 3; 0.325 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 4; 0.285 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 5; las que se encuentran en estado de recuperación; proyectados al área afectada (10.55 ha.), la biomasa total asciende a 33,232.50 Kg en la Sub parcela 1; 31,650.00 Kg en la Sub parcela 2; 30,595.00 Kg en la Sub parcela 3; 34,287.50 Kg en la Sub parcela 4; 30,067.50 Kg en la Sub parcela 5.

Cuadro 25. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Llicua alta.

Nombre común	Nombre científico	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Biomasa (Kg/ha)	Área afectada (ha)	Biomasa total (Kg.)	Sub parcela
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.315	3,150.00	10.55	33,232.50	1
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.300	3,000.00	10.55	31,650.00	2
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.290	2,900.00	10.55	30,595.00	3
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.325	3,250.00	10.55	34,287.50	4
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.285	2,850.00	10.55	30,067.50	5

#### 4.2.4. Resumen del inventario en el sector Matara alta

Riqueza de especies : **Árboles:** 3 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** 1 especie (**LC**)

**DS-043-2006-AG:** 1 especie (**VU**)

En el cuadro 26, se muestra el resultado del inventario de los árboles en la parcela de 50 m x 20 m., donde se reporta una cantidad de 3 especies identificadas, de las cuales encontramos 1 individuo de la especie *Alnus acuminata* KUNTH. en estado de recuperación; 8 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 1 individuo de la especie *Piper aduncum* L. en estado de recuperación. Haciendo un total de 10 individuos registrados; asimismo, habiendo revisado las categorías de amenaza de Flora silvestre, la especie identificada como *Alnus acuminata* KUNTH. según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG, se encuentra en la categoría de Vulnerable (**VU**) y en Preocupación menor (**LC**) según la IUCN.

Cuadro 26. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., del sector Matara alta.

Nombre común	Nombre Científico	Estado	N° individuos	Volumen m <sup>3</sup>
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> KUNTH.	En recuperación	1.00	0.259
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	En recuperación	8.00	0.074
Matico	<i>Piper aduncum</i> L.	En recuperación	1.00	0.008
<b>Total general</b>			10.00	0.341

En el cuadro 27, se muestra el resultado del inventario de los árboles proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 4 individuos de la especie *Alnus acuminata* KUNTH. en estado de recuperación, 31 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 4 individuos de la especie *Piper aduncum* L. en recuperación. Haciendo un total de 39 individuos estimados, en una superficie de 1.92 hectáreas, con un volumen que asciende a 1.309 m<sup>3</sup>.

Cuadro 27. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Matara alta.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.50	Área (ha): 1.92
			Total	Total
Aliso	En recuperación	N° individuos	1.00	4.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.259	0.995
Chamana	En recuperación	N° individuos	8.00	31.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.074	0.284
Matico	En recuperación	N° individuos	1.00	4.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.008	0.031
<b>Total general</b>		N° individuos	10.00	39.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.341	1.309

Riqueza de especies : **Arbustos:** 2 especies  
**CITES:** No aplica  
 Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica  
**DS-043-2006-AG:** 1 especie (**VU**)

En el cuadro 28, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 20 m x 5 m., donde se reporta una cantidad de 2 especies identificadas, de las cuales encontramos 6 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq en estado de recuperación; 5 individuos de la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en recuperación. Haciendo un total de 11 individuos registrados. Por otro lado, la especie identificada como *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, se encuentra en la categoría de Vulnerable (**VU**) según el Decreto Supremo N° 043-2006-AG.

Cuadro 28. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., del sector Matara alta.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	6.00	0.00	6.00
Tara	<i>Caesalpinia spinosa</i> (Molina) Kuntze	0.00	5.00	0.00	5.00
<b>Total N° individuos</b>		0.00	11.00	0.00	11.00

En el cuadro 29, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 230 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 192 individuos de la especie *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en recuperación. Haciendo un total de 422 individuos estimados en una superficie de 1.92 hectáreas.

Cuadro 29. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Matara alta.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.05	Área (ha): 1.92
			Total	Total
Chamana	En recuperación	N° individuos	6.00	230.00
Tara	En recuperación	N° individuos	5.00	192.00
<b>Total general</b>		N° individuos	11.00	422.00

Riqueza de especies : **Arbustos:** 3 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 30, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 5 m x 2 m., donde se reporta una cantidad de 3 especies identificadas, de las cuales encontramos 3 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 2 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 6 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación. Haciendo un total de 11 individuos registrados.

Cuadro 30. Inventario realizado en la Sub parcela 5 m x 2 m., sector Matara alta.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Cabuya	<i>Furcraea andina</i> Trel.	3.00	0.00	0.00	3.00
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	2.00	0.00	2.00
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	0.00	6.00	0.00	6.00
<b>Total N° individuos</b>		3.00	8.00	0.00	11.00

En el cuadro 31, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 1,152 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 768 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 2,304 individuos de la especie *Baccharis sp* en recuperación. Haciendo un total de 4,224 individuos estimados en una superficie de 1.92 hectáreas.

Cuadro 31. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Matara alta.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.005	Área (ha): 1.92
			Total	Total
Cabuya	En vigor	Nº individuos	3.00	1,152.00
Chamana	En recuperación	Nº individuos	2.00	768.00
Chilca	En recuperación	Nº individuos	6.00	2,304.00
<b>Total general</b>		Nº individuos	11.00	4,224.00

Riqueza de especies : **Herbazal:** 1 especie

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 32, se muestra el resultado del inventario de herbazales en la Sub parcela de 2 m x 0.5 m., donde se reporta 1 especie de vegetación herbácea identificada como "*Paspalum sp.*", con una biomasa de 0.350 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 1; 0.280 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 2; 0.375 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 3; 0.325 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 4; 0.270 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 5. Las mismas que se encuentran en estado de recuperación; proyectados al área afectada (1.92 ha.), la biomasa total asciende a 6,720.00 Kg en la Sub parcela 1; 5,376.00 Kg en la Sub parcela 2; 7,200.00 Kg en la Sub parcela 3; 6,240.00 Kg en la Sub parcela 4; 5,184.00 Kg en la Sub parcela 5.

Cuadro 32. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Matara alta.

Nombre común	Nombre científico	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Biomasa (Kg/ha)	Área afectada (ha)	Biomasa total (Kg.)	Sub parcela
Yuruhua	<i>Paspalum sp.</i>	0.350	3,500.00	1.92	6,720.00	1
Yuruhua	<i>Paspalum sp.</i>	0.280	2,800.00	1.92	5,376.00	2
Yuruhua	<i>Paspalum sp.</i>	0.375	3,750.00	1.92	7,200.00	3
Yuruhua	<i>Paspalum sp.</i>	0.325	3,250.00	1.92	6,240.00	4
Yuruhua	<i>Paspalum sp.</i>	0.270	2,700.00	1.92	5,184.00	5

#### 4.2.5. Resumen del inventario en el sector Chinobamba

Riqueza de especies	:	<b>Árboles:</b> 1 especie
		<b>CITES:</b> No aplica
Categoría de amenaza	:	<b>IUCN:</b> No aplica
		<b>DS-043-2006-AG:</b> No aplica

En el cuadro 33, se muestra el resultado del inventario de los árboles en la parcela de 50 m x 20 m., donde se reporta una 1 especie identificada como *Dodonaea viscosa* Jacq., donde 12 individuos se encuentran en recuperación y 3 en estado seco y/o marchito, haciendo un total de 15 individuos registrados con un volumen equivalente a 0.115 m<sup>3</sup>.

Cuadro 33. Inventario realizado en la parcela 50 m x 20 m., sector Chinobamba.

Nombre común	Nombre científico	Estado	N° individuos	Volumen m <sup>3</sup>
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	En recuperación	12.00	0.071
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Seco	3.00	0.044
<b>Total general</b>			15.00	0.115

En el cuadro 34, se muestra el resultado del inventario de los árboles proyectado al área afectada (1.60 hectáreas), donde se estima una cantidad de 48 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq., donde 38 individuos se encuentran en recuperación y 10 en estado seco y/o marchito, con un volumen que asciende a 0.368 m<sup>3</sup>.

Cuadro 34. Inventario de los árboles proyectado al área afectada en el sector Chinobamba.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.50	Área (ha): 1.60
			Total	Total
Chamana	En recuperación	Nº individuos	12.00	38.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.071	0.227
Chamana	Seco	Nº individuos	3.00	10.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.044	0.141
<b>Total general</b>		Nº individuos	15.00	48.00
		Volumen m <sup>3</sup>	0.115	0.368

Riqueza de especies : **Arbustos:** 2 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 35, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 20 m x 5 m, donde se reporta una cantidad 2 especies identificadas, de las cuales encontramos 9 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq., donde 7 individuos se encuentran en estado de recuperación y 2 en estado seco y/o marchito; 4 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación. Haciendo un total de 13 individuos registrados.

Cuadro 35. Inventario realizado en la Sub parcela 20 m x 5 m., del sector Chinobamba.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	7.00	2.00	9.00
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	0.00	4.00	0.00	4.00
<b>Total N° individuos</b>		0.00	11.00	2.00	13.00

En el cuadro 36, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad 288 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq., donde 224 individuos se encuentran en recuperación y 64 en estado seco y/o marchito; 128 individuos de la especie *Baccharis sp.* en estado de recuperación. Haciendo un total de 416 individuos estimados en una superficie de 1.60 hectáreas.

Cuadro 36. Inventario de los arbustos de 1.5 m. a menores de 3 m. de altura, proyectado al área afectada en el sector Chinobamba.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.05	Área (ha): 1.60
			Total	Total
Chamana	En recuperación	N° individuos	7.00	224.00
Chamana	Seco	N° individuos	2.00	64.00
Chilca	En recuperación	N° individuos	4.00	128.00
<b>Total general</b>		N° individuos	13.00	416.00

Riqueza de especies : **Arbustos:** 3 especies

**CITES:** No aplica

Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica

**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 37, se muestra el resultado del inventario de arbustos en la Sub parcela de 5 m x 2 m., donde se reporta una cantidad de 3 especies identificadas, de las cuales encontramos 3 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 1 individuo de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 6 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación. Haciendo un total de 10 individuos registrados.

Cuadro 37. Inventario realizado en la Sub parcela 5m x 2m., sector Chinobamba.

Nombre común	Nombre científico	Estado			Total general
		En vigor	En recuperación	Seco	
Cabuya	<i>Furcraea andina</i> Trel.	3.00	0.00	0.00	3.00
Chamana	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0.00	1.00	0.00	1.00
Chilca	<i>Baccharis sp.</i>	0.00	6.00	0.00	6.00
<b>Total N° individuos</b>		3.00	7.00	0.00	10.00

En el cuadro 38, se muestra el resultado del inventario de arbustos proyectado al área afectada, donde se estima una cantidad de 960 individuos de la especie *Furcraea andina* Trel. en vigor; 320 individuos de la especie *Dodonaea viscosa* Jacq. en recuperación; 1,920 individuos de la especie *Baccharis sp.* en recuperación. Haciendo un total de 3,200 individuos estimados en una superficie de 1.60 hectáreas.

Cuadro 38. Inventario de los arbustos de 40 cm. a menores de 1.5 m de altura, proyectado al área afectada, en el sector Chinobamba.

Nombre común	Estado	Variable	Área (ha): 0.005	Área (ha): 1.60
			Total	Total
Cabuya	En vigor	N° individuos	3.00	960.00
Chamana	En recuperación	N° individuos	1.00	320.00
Chilca	En recuperación	N° individuos	6.00	1,920.00
<b>Total general</b>		N° individuos	10.00	3,200.00

Riqueza de especies : **Herbazal:** 1 especie  
**CITES:** No aplica  
 Categoría de amenaza : **IUCN:** No aplica  
**DS-043-2006-AG:** No aplica

En el cuadro 39, se muestra el resultado del inventario de herbazales en la Sub parcela de 2 m x 0.5 m., donde se reporta 1 especie de vegetación herbácea identificada como "*Stipa sp.*", con una biomasa de 0.390 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 1; 0.360 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 2; 0.290 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 3; 0.340 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 4; 0.250 Kg/1m<sup>2</sup> en la Sub parcela 5. Las que se encuentran en estado de recuperación; proyectados al área afectada (1.60 ha.) la biomasa total asciende a 6,240.00 Kg en la Sub parcela 1; 5,760.00 Kg en la Sub parcela 2; 4,640.00 Kg en la Sub parcela 3; 5,440.00 Kg en la Sub parcela 4; 4,000.00 Kg en la Sub parcela 5.

Cuadro 39. Inventario realizado en la Sub parcela 2 m x 0.5 m., proyectado al área afectada en el sector Chinobamba.

Nombre común	Nombre científico	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Biomasa (Kg/ha)	Área afectada (ha)	Biomasa total (Kg.)	Sub parcela
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.390	3,900.00	1.60	6,240.00	1
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.360	3,600.00	1.60	5,760.00	2
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.290	2,900.00	1.60	4,640.00	3
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.340	3,400.00	1.60	5,440.00	4
Pajonal	<i>Stipa sp.</i>	0.250	2,500.00	1.60	4,000.00	5

#### 4.3. De los niveles de gravedad de daño

El cuadro 40, muestra los niveles de gravedad determinados en base al área afectada, de acuerdo a La Resolución Presidencial N° 022-2017-OSINFOR, que aprueba el documento, criterios técnicos para determinar la gravedad del daño, donde se registra el nivel de gravedad "Leve" en los sectores

de Matara alta y Chinobamba y el nivel de gravedad “Muy grave” en los sectores de Mamayhuachin, Acobambilla y Llicua alta.

Cuadro 40. Determinación del nivel de gravedad de daño en las zonas materia de estudio.

<b>Sector</b>	<b>Área afectada (ha)</b>	<b>Nivel de gravedad</b>
Mamayhuachin	13.68	Muy grave
Acobambilla	17.14	Muy grave
Llicua alta	10.55	Muy grave
Matara alta	1.92	Leve
Chinobamba	1.60	Leve

## V. DISCUSIÓN

En el cuadro 8, el incendio de mayor magnitud se registra en el sector de Acobambilla, del distrito San Francisco de Cayrán, con un área afectada de 17.14 hectáreas; seguido del sector Mamayhuachin, del distrito Quisqui, con un área afectada de 13.68 hectáreas. Por otra parte, los incendios de menor proporción se registran en el sector Mirador, con un área afectada de 1.02 hectáreas; seguido del sector Tinyahuayin, con un área afectada de 0.50 hectáreas. Ambas del distrito Chinchao, a las que MANTA y LEÓN (2004), denomina pequeños incendios por ser menores de 1.5 hectáreas.

Las formaciones vegetales, encontradas en estado de recuperación y en vigor, luego del post incendio, se caracterizan por el rápido repoblamiento de vegetación herbácea y arbustiva, compatible con lo señalado por ALVA *et al.* (2018) en lo referente a que después de un incendio, las sucesiones vegetales producen un cambio en la riqueza y en la composición de la vegetación, probablemente a favor de especies tolerantes al fuego y especies heliófitas. La recuperación del ecosistema, luego de un incendio, se caracteriza por la rápida colonización del suelo por parte de la vegetación; lo cual contribuye a minimizar las pérdidas de nutrientes. Este proceso se realiza mediante el incremento de nueva vegetación en los primeros años post fuego, especialmente, abundante en arbustos y hierbas contribuyendo a la estabilización del contenido y disponibilidad de nutrientes.

En cuanto a las formaciones vegetales encontradas en estado seco y/o marchito, se presume que el incendio afectó las raíces, ocasionando la muerte de la planta; situación que se ajusta con lo citado por VARGAS (2016), donde señala que el tipo de incendio subterráneo se propaga por debajo del suelo llegando a quemarse materia orgánica acumulada y raíces.

HABROUK (2001) señala que los estudios que analizan el comportamiento de los ecosistemas mediterráneos, después del fuego, consideran que estos tienen una elevada resiliencia; por esta razón, la regeneración post incendio en la región mediterránea ha sido descrita como un proceso de autosucesión, donde el rápido restablecimiento de la comunidad pre incendio se consigue mediante dos eficaces mecanismos de regeneración: el rebrote, desde estructuras resistentes al fuego y/o la germinación de semillas protegidas y almacenadas en el suelo o en la copa.

MATAIX (1999), señala que los incendios forestales retrasan la sucesión de las comunidades y las devuelve a los estados iniciales, en los cuales, la vegetación empieza a colonizar un medio desnudo; sin embargo, tras el paso del fuego por los matorrales y bosques, las especies inician la carrera por la recolonización del medio, usando principalmente dos estrategias: emitir un gran número de semillas o rebrotar del porte abrasado, aunque no siempre muerto, de la manera más rápida posible.

MANTA y LEÓN (2004), manifiesta que en la región Sierra, de acuerdo a las características climáticas, topográficas y de vegetación las principales actividades productivas son la agricultura y la ganadería. Así, los incendios que ocurren en esta región, generalmente, se originan debido a la quema de pastos de desechos agrícolas, al final de la estación seca, cuando los factores climáticos son favorables para la expansión del fuego, hacia zonas donde priman los recursos forestales y los asentamientos humanos, con los consecuentes efectos adversos.

La Resolución Presidencial N° 022-2017-OSINFOR, que aprueba el documento técnico para determinar la gravedad del daño, refiere que la afectación por quema de los recursos forestales que superen una superficie mayor a 6 hectáreas, corresponde un nivel de gravedad del daño "Muy grave"; situación, que se ha dado en los sectores de Mamayhuachin, Acobambilla y Llicua alta, al determinar un área afectada de 13.68 hectáreas, 17.14 hectáreas

y 10.55 hectáreas respectivamente; sin embargo, las formaciones vegetales a 1 año de evaluación (Post incendio), se encuentran en proceso de recuperación del Ecosistema. Por lo tanto, no amerita efectuar el costo económico que conlleva a su recobro. En ese sentido, el incendio forestal no ha generado un gran impacto sobre el recurso afectado.

Asimismo, la Resolución antes citada, señala también, que la afectación por quema de los recursos forestales hasta 4 hectáreas, corresponde un nivel de gravedad del daño “Leve”; situación que se encuentra en los sectores de Matara alta y Chinobamba, al determinar un área afectada de 1.92 hectáreas y 1.60 hectáreas respectivamente, con formaciones vegetales a 1 año de evaluación (Post incendio), en proceso de recuperación del Ecosistema.

Al no haber generado un gran impacto sobre el recurso forestal, al ser cuantificable pero poco irrelevante para la estabilidad del sistema ambiental, con recuperación a corto plazo, se califica como infracción “Leve”, según la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Es importante señalar que estamos frente a un Ecosistema de vegetación silvestre (MINAGRI, 2015), donde predomina las formaciones vegetales del tipo arbustivo y pastizal, que resisten al fuego e incluso se ven favorecidas por el fuego. Por lo tanto, las plantas que sobreviven suelen tener predisposición para el fuego, aunque se quemem producen rebrotes y nuevas plantas (CENTRO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, 2010).

## VI. CONCLUSIONES

1. Los incendios forestales afectan las formaciones vegetales presentes en la parte sierra de Huánuco, los cuales, por la acción del viento se dispersan generando incendios de gran magnitud como se registra en el sector de Acobambilla (17.14 hectáreas) y pequeños incendios como el suscitado en el sector de Tinyahuayin (0.50 hectáreas).
2. Las principales formaciones vegetales son una combinación de especies forestales y arbustivas donde predominan especies como *Dodonaea viscosa* Jacq., *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze, *Baccharis sp.*, *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br., *Acacia macracantha* Willd., *Espostoa sp.*, *Furcraea andina* Trel., *Gynoxys sp.*, *Alnus acuminata* KUNTH., *Piper aduncum* L., así como herbáceas del tipo *Stipa sp.*, y *Paspalum sp* que se desarrollan en los 5 sectores materia de evaluación, que comprenden la provincia de Huánuco.
3. Se ha determinado en los sectores de Mamayhuachin, Acobambilla y Llicua alta, un nivel de gravedad "Muy grave", sin embargo no se ha generado un gran impacto sobre el recurso afectado, mientras en los sectores de Matara alta y Chinobamba se reporta un nivel de gravedad "Leve", lo que hace a la vegetación vulnerable año a año a los incendios.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Para evaluar los incendios de gran magnitud, en las zonas de interés se recomienda utilizar drones, a fin de capturar imágenes que sirvan de apoyo en la estimación de las áreas afectadas.
2. Promover estudios de investigación relacionado al Monitoreo con imágenes satelitales, sobre la recuperación ecológica post incendio, validados con la información tomada en campo; asimismo, estudios que incluyan la afectación al suelo, a la microfauna, a la salud humana, entre otros.
3. Monitorear por un periodo de 3 años, las formaciones vegetales materia de estudio, para elaborar lineamientos de restauración que promuevan el repoblamiento de coberturas vegetales en zonas donde es poco o nulo la presencia de paisajes.
4. El Estado deberá promover, a través de convenios con las asociaciones y comunidades campesinas, la elaboración de abonos orgánicos a partir de los residuos vegetales, que se acumulan después de las cosechas agrícolas, antes que pasen a ser quemados; ya que, al no tener control del fuego, este se propaga con ayuda del viento, originando los incendios forestales que en ocasiones pueden ser catastróficos.
5. Los niveles de afectación a los recursos forestales post incendio, deberían estar determinados, en base al tiempo de recuperación ecológica, mas no a la magnitud del área afectada, sin eximir de los Procedimientos Administrativos Sancionadores y demás procesos civiles, penales a que esté sujeto el administrado.

## VIII. ABSTRACT

The objective of the study was to determine the area, vegetative formations and the levels of severity of damage caused by fires that occurred in seven sectors of the Huanuco province in the year 2017. The non-experimental, descriptive design was used, the areas affected by fires were georeferenced, according to evidence and verification, where an inventory was done of the vegetative formations affected according to MINAM's (acronym in Spanish) guide for the inventory of flora and vegetation; at the same time, the level of the severity of damage inflicted upon the vegetative formation was evaluated. The fire of greatest magnitude was registered in the Acobambilla sector, with an affected area of 17.14 acres, followed by the Mamayhuachin sector, with 13.68 acres and the smallest magnitudes were in the Mirador sector with 1.02 acres and the Tinyahuayin sector, with an area of 0.50 acres. According to the inventory of the vegetation, ten species of bush and tree like stature were registered (*Dodonaea viscosa* Jacq., *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze., *Furcraea andina* Trel., *Baccharis* sp., *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br., *Acacia macracantha* Willd., *Espositoa* sp., *Gynoxys* sp., *Alnus acuminata* KUNTH. and *Piper aduncum* L.) and two species of herbaceous vegetation (*Stipa* sp. and *Paspalum* sp.). The level of the severity of the damage found shows a "very severe" level in the Mamayhuachin, Acobambilla and Llicua alta sectors, with respect to the natural recuperation of the affected vegetation; while in the Matara alta and Chinobamba sectors, a "mild" level of severity was reported.

**Keywords:** Fires, degree of damage, vegetative formations, mild and dry weather.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVA, D., MANOSALVA, H., MICHA, E., ROJAS, E. 2018. Impacto de los incendios en la vegetación y suelo del bosque: una revisión de la literatura científica. [En línea]: UPN, (<http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14153>, artículo científico, 2018).

ADMINISTRACIÓN TÉCNICA FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE HUÁNUCO. 2017. Registro de denuncias en materia forestal y de fauna silvestre. Huánuco, Perú. 3 p.

CENTRO PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA. 2010. Observatorio de Fuego. Quemas agropecuarias e incendios forestales-¿Qué se pierde y qué se gana? [En línea]: CSA UPCH, (<http://www.csa-upch.org/pdf/Boletin-Quemas.pdf>., cartilla, noviembre de 2010).

FERNÁNDEZ, F., VELASCO, V., GUERRERO, J., GALVIS, M., VIANA, A. 2016. Recuperación ecológica de áreas afectadas por un incendio forestal en la microcuenca Tintales (Boyacá, Colombia). [En línea]: REDALYC, (<https://www.redalyc.org/pdf/4239/423946648002.pdf>, artículo científico, febrero de 2016).

HABROUK, A. 2001. Regeneración natural y restauración de la zona afectada por el gran incendio del Bages y Berguedà de 1994. [En línea]: UAB, (<https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2002/tdx-1010102-142125/ah1de4.pdf>, artículo científico, noviembre de 2001).

INDECI. 2016. Reportes de emergencias e Informe N° 00024-2016-INDECI/11.

- MATAIX, J. 1999. Alteraciones físicas, químicas y biológicas en suelos afectados por incendios forestales. Contribución a su conservación y regeneración. [En línea]: UA, (file:///C:/Users/Gerardo/Downloads/Mataix-Solera-Jorge%20(1).pdf, artículo científico, setiembre de 1999).
- MANTA, M Y LEÓN, H. 2004. Los incendios forestales en el Perú: Grave Problema por resolver. [En línea]: CEDINFOR, ([http://cedinfor.lamolina.edu.pe/Separatas%20FCF/Proteccion%20Forestal/3SimposioBrasil-Per\\_.PDF](http://cedinfor.lamolina.edu.pe/Separatas%20FCF/Proteccion%20Forestal/3SimposioBrasil-Per_.PDF)., separata, junio de 2004).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO (MINAGRI). 2015. Reglamento para la Gestión Forestal, aprobado mediante D.S. N° 018-2015-MINAGRI. Compendio forestal. Lima, Perú. 325 p.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). 2015. Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM. Lima, Perú. 38 p.
- NAVARRO, R., HAYAS, A., GARCÍA, A., HERNÁNDEZ, R., DUHALDE, P., GONZÁLEZ, L. 2008. Caracterización de la situación posincendio en el área afectada por el incendio de 2005 en el Parque Nacional de Torres del Paine (Chile) a partir de imágenes multiespectrales. [En línea]: (<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnat/v81n1/art08.pdf>, artículo científico, marzo de 2008).
- ORGANISMO DE SUPERVISIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES Y DE FAUNA SILVESTRE (OSINFOR). 2017. Criterios Técnicos para determinar la gravedad del daño por la comisión de infracciones en Materia Forestal, aprobado mediante Resolución Presidencial N° 022-2017-OSINFOR. Lima, Perú. 27 p.

- SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR). 2018. Plan de Prevención y Reducción de Riesgos de Incendios Forestales Periodo 2019-2022, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 284-2018-MINAGRI-SERFOR-DE. Lima, Perú. 56 p.
- SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR). 2016. Lineamientos para la formulación del Plan General de Manejo Forestal para Concesiones Forestales con Fines Maderables, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 046-2016-SERFOR-DE. Lima, Perú. 54 p.
- SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR). 2016. Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 253-2016-SERFOR-DE. Lima, Perú. 60 p.
- SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE (SERFOR). 2015. Lineamientos para la Formulación de Declaraciones de Manejo para el Aprovechamiento de Productos Forestales Diferentes a la madera, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N° 170-2015-SERFOR-DE. Lima, Perú. 22 p.
- VARGAS, D. 2016. Dinámica del paisaje en áreas afectadas por incendios forestales en el bosque tropical seco del Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. [En línea]: ACGUANACASTE, (<http://copa.acguanacaste.ac.cr:8080/handle/11606/695>, artículo científico, junio de 2016).
- ZAMORA, A. 2016. Estudio Metodológico para el Monitoreo de Alertas Tempranas de Deforestación basados en Focos de calor en la Amazonía Peruana. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 121 p.

## ANEXOS

Cuadro 41. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin  
(Parcela de muestreo 50m x 20 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	AB m <sup>2</sup>	VOL m <sup>3</sup>	Obs.	Parcela
1	Chamana	4.00	3.50	0.0013	0.0031	B	1
1	Chamana	4.50	3.50	0.0016	0.0039	B	2
2	Tara	10.00	3.00	0.0079	0.0165	A	2
3	Tara	9.00	3.50	0.0064	0.0156	A	2
1	Chamana	4.50	3.50	0.0016	0.0039	B	3
2	Chamana	4.00	3.50	0.0013	0.0031	B	3
3	Tara	9.00	3.00	0.0064	0.0134	A	3
1	Tara	17.50	4.50	0.0241	0.0758	A	4
2	Tara	9.00	3.50	0.0064	0.0156	A	4
3	Tara	7.00	4.00	0.0038	0.0108	A	4
4	Tara	9.00	4.50	0.0064	0.0200	A	4
5	Tara	7.00	4.00	0.0038	0.0108	A	4
6	Tara	6.00	3.50	0.0028	0.0069	A	4
7	Tara	4.00	3.00	0.0013	0.0026	A	4
8	Tara	7.00	3.50	0.0038	0.0094	A	4
9	Tara	7.00	3.50	0.0038	0.0094	A	4
10	Tara	6.00	3.00	0.0028	0.0059	A	4
11	Tara	7.00	3.50	0.0038	0.0094	A	4
12	Tara	6.00	3.50	0.0028	0.0069	A	4
13	Chamana	8.00	4.00	0.0050	0.0141	B	4
14	Chamana	5.00	4.00	0.0020	0.0055	B	4
1	Tara	8.00	3.00	0.0050	0.0106	A	5
2	Tara	7.00	3.50	0.0038	0.0094	A	5
3	Chamana	6.00	4.00	0.0028	0.0079	B	5
4	Chamana	5.00	4.00	0.0020	0.0055	B	5

Cuadro 42. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin  
(Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>DAP (cm.)</b>	<b>HT (m.)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Chamana	1.50	1.55	B	1
1	Chamana	1.50	1.64	B	2
2	Chilca	2.00	1.71	B	2
1	Chamana	2.00	1.68	B	3
2	Chilca	2.00	1.57	B	3
3	Cabuya	0.00	1.52	A	3
4	Cabuya	0.00	1.54	A	3
1	Chilca	2.00	1.60	B	4
2	Chamana	4.00	2.80	B	4
3	Chamana	3.50	2.90	B	4
4	Chamana	3.00	2.80	C	4
5	Chamana	4.00	2.90	C	4
6	Cabuya	0.00	1.55	A	4
7	Cabuya	0.00	1.60	A	4
8	Cabuya	0.00	1.50	A	4
9	Cabuya	0.00	1.50	A	4
10	Cabuya	0.00	1.55	A	4
11	Cabuya	0.00	1.60	A	4
1	Chilca	2.50	1.70	B	5
2	Chilca	2.00	1.60	B	5
3	Chamana	4.00	2.70	B	5
4	Chamana	3.50	2.80	B	5
5	Chamana	4.00	2.80	B	5
6	Cabuya	0.00	1.50	A	5
7	Cabuya	0.00	1.55	A	5
8	Cabuya	0.00	1.55	A	5

Cuadro 43. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin  
(Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>DAP (cm.)</b>	<b>HT (m.)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Chamana	1.00	0.78	B	1
2	Chamana	2.00	1.42	B	1
3	Cabuya	0.00	0.97	A	1
1	Chamana	2.00	1.18	B	2
2	Chamana	1.50	1.05	B	2
3	Cabuya	0.00	0.89	A	2
4	Cardiosan	0.50	0.68	B	2
5	Cardiosan	0.50	0.72	B	2
1	Chamana	2.00	1.46	B	3
2	Chamana	2.00	1.38	B	3
3	Chamana	1.50	1.08	B	3
1	Cardiosan	0.50	0.45	B	4
2	Cardiosan	0.50	0.52	B	4
3	Cardiosan	0.50	0.45	B	4
4	Cardiosan	0.50	0.45	B	4
5	Cardiosan	0.50	0.56	B	4
6	Cardiosan	0.50	0.58	B	4
7	Cardiosan	0.50	0.55	B	4
8	Cardiosan	0.50	0.55	B	4
9	Cardiosan	0.50	0.51	B	4
10	Cardiosan	0.50	0.64	B	4
11	Cardiosan	0.50	0.67	B	4
12	Cardiosan	0.50	0.61	B	4
13	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
14	Cardiosan	0.50	0.55	B	4
15	Cardiosan	0.50	0.69	B	4
16	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
17	Cardiosan	0.50	0.67	B	4

18	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
19	Cardiosan	0.50	0.73	B	4
20	Cardiosan	0.50	0.55	B	4
21	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
22	Cardiosan	0.50	0.62	B	4
23	Cardiosan	0.50	0.58	B	4
24	Cardiosan	0.50	0.55	B	4
25	Cardiosan	0.50	0.55	B	4
26	Cardiosan	0.50	0.69	B	4
27	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
28	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
29	Cardiosan	0.50	0.54	B	4
30	Cardiosan	0.50	0.45	B	4
31	Cardiosan	0.50	0.52	B	4
32	Cardiosan	0.50	0.65	B	4
33	Huarango	2.00	0.65	B	4
<hr/>					
1	Chamana	1.50	1.15	B	5
2	Chamana	2.00	1.04	B	5
3	Chilca	1.50	0.74	B	5
4	Chilca	1.50	0.45	B	5
5	Cardiosan	0.50	0.58	B	5
6	Cardiosan	0.50	0.42	B	5
7	Cardiosan	0.50	0.54	B	5
8	Huarango	3.00	0.60	B	5
9	Huarango	2.50	0.55	B	5
<hr/>					

Cuadro 44. Datos del inventario realizado en el sector de Mamayhuachin  
(Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Peso estimado (Kg/1m<sup>2</sup>)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Pajonal	0.270	B	1
1	Pajonal	0.295	B	2
1	Pajonal	0.310	B	3
1	Pajonal	0.320	B	4
1	Pajonal	0.290	B	5

Cuadro 45. Datos del inventario realizado en el sector de Acobambilla  
(Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>DAP (cm.)</b>	<b>HT (m.)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Chuna	0.00	1.40	C	1
2	Cabuya	0.00	1.30	A	1
3	Cardiosan	0.50	0.42	B	1
4	Cardiosan	0.50	0.44	B	1
5	Cardiosan	0.50	0.45	B	1
6	Cardiosan	0.50	0.45	B	1
7	Cardiosan	0.50	0.43	B	1
8	Cardiosan	0.50	0.40	B	1
1	Cabuya	0.00	1.20	A	2
2	Cardiosan	0.50	0.40	B	2
3	Cardiosan	0.50	0.42	B	2
4	Cardiosan	0.50	0.46	B	2
5	Cardiosan	0.50	0.43	B	2
6	Huarango	2.00	0.93	B	2
7	Huarango	3.00	0.86	B	2
8	Huarango	4.00	0.90	B	2

1	Cabuya	0.00	1.08	A	3
2	Cardiosan	0.50	0.43	B	3
3	Cardiosan	0.50	0.48	B	3
4	Cardiosan	0.50	0.52	B	3
5	Huarango	3.00	0.81	B	3
6	Huarango	2.00	0.75	B	3
1	Cardiosan	0.50	0.40	B	4
2	Cardiosan	0.50	0.42	B	4
3	Huarango	2.00	0.85	B	4
4	Huarango	2.50	0.91	B	4
5	Huarango	3.00	1.03	B	4
1	Cabuya	0.00	0.92	A	5
2	Huarango	3.00	0.84	B	5
3	Huarango	3.00	0.72	B	5

Cuadro 46. Datos del inventario realizado en el sector de Acobambilla  
(Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).

N°	Nombre común	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Obs.	Sub parcela
1	Pajonal	0.170	B	1
1	Pajonal	0.160	B	2
1	Pajonal	0.180	B	3
1	Pajonal	0.200	B	4
1	Pajonal	0.165	B	5

Cuadro 47. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta  
(Parcela de muestreo 50m x 20 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	AB m <sup>2</sup>	VOL m <sup>3</sup>	Obs.	Parcela
1	Chamana	7.00	3.40	0.0038	0.0092	B	1
2	Chamana	6.00	3.20	0.0028	0.0063	B	1
1	Chamana	8.00	4.00	0.0050	0.0141	B	2
2	Chuna	0.00	3.00	0.00	0.00	A	2
3	Chuna	0.00	3.50	0.00	0.00	A	2
1	Chamana	6.50	3.50	0.0033	0.0081	B	3
2	Chuna	0.00	3.50	0.00	0.00	A	3
1	Chamana	6.00	3.00	0.0028	0.0059	B	4
2	Chuna	0.00	3.50	0.00	0.00	A	4
3	Chuna	0.00	3.00	0.00	0.00	A	4
4	Chuna	0.00	3.50	0.00	0.00	A	4
1	Chamana	5.50	3.50	0.0024	0.0058	B	5
2	Chuna	0.00	3.00	0.00	0.00	A	5
3	Chuna	0.00	3.50	0.00	0.00	A	5

Cuadro 48. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta  
(Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	Obs.	Sub parcela
1	Chamana	2.50	2.20	B	1
2	Chamana	3.50	2.80	B	1
3	Chamana	3.00	2.50	B	1
4	Chamana	3.00	2.20	B	1
5	Chuna	0.00	2.90	A	1
1	Chamana	3.00	2.50	B	2
2	Chamana	3.50	2.30	B	2
3	Chamana	3.50	2.40	B	2
4	Chamana	2.50	2.20	B	2

5	Chuna	0.00	2.70	A	2
1	Chamana	3.00	2.00	B	3
2	Chamana	3.00	2.70	B	3
3	Chamana	4.00	2.50	B	3
4	Huarango	3.50	2.50	B	3
5	Chuna	0.00	2.60	A	3
1	Chamana	2.50	2.40	B	4
2	Chamana	3.50	2.30	B	4
3	Chamana	3.50	2.50	B	4
4	Huarango	4.00	2.70	B	4
1	Chamana	2.50	2.40	B	5
2	Chamana	3.50	2.20	B	5
3	Huarango	3.50	2.70	B	5
4	Huarango	4.00	2.50	B	5

Cuadro 49. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta  
(Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.)

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	Obs.	Sub parcela
1	Lanuda	2.00	1.08	B	1
2	Lanuda	2.00	0.90	B	1
3	Lanuda	2.00	1.12	B	1
4	Chilca	2.00	0.97	B	1
5	Chilca	1.50	1.00	B	1
6	Chilca	2.00	1.05	B	1
7	Chilca	2.00	0.94	B	1
1	Cabuya	0.00	1.10	A	2
2	Chamana	2.00	1.20	B	2
3	Chamana	3.00	1.35	B	2
4	Chilca	2.50	0.95	B	2
5	Chilca	3.00	1.05	B	2
1	Cabuya	0.00	1.15	A	3

2	Chilca	2.50	1.20	B	3
3	Chilca	3.00	1.25	B	3
4	Chilca	2.50	1.05	B	3
1	Chamana	2.00	1.45	B	4
2	Cabuya	0.00	1.15	A	4
3	Cardiosan	0.50	0.40	B	4
4	Cardiosan	0.50	0.46	B	4
5	Cardiosan	0.50	0.43	B	4
1	Chamana	3.00	1.30	B	5
2	Chamana	2.50	1.05	B	5
3	Cardiosan	0.50	0.43	B	5
4	Cardiosan	0.50	0.51	B	5
5	Cardiosan	0.50	0.48	B	5
6	Cardiosan	0.50	0.56	B	5
7	Cardiosan	0.50	0.40	B	5

Cuadro 50. Datos del inventario realizado en el sector de Llicua alta (Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Peso estimado (Kg/1m<sup>2</sup>)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Pajonal	0.315	B	1
1	Pajonal	0.300	B	2
1	Pajonal	0.290	B	3
1	Pajonal	0.325	B	4
1	Pajonal	0.285	B	5

Cuadro 51. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta  
(Parcela de muestreo 50m x 20 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	AB m <sup>2</sup>	VOL m <sup>3</sup>	Obs.	Parcela
1	Aliso	28.00	6.00	0.0616	0.2586	B	1
2	Matico	6.00	4.00	0.0028	0.0079	B	1
3	Chamana	8.00	5.00	0.0050	0.0176	B	1
1	Chamana	8.00	4.00	0.0050	0.0141	B	2
2	Chamana	7.00	4.00	0.0038	0.0108	B	2
3	Chamana	6.00	3.00	0.0028	0.0059	B	2
1	Chamana	4.00	4.00	0.0013	0.0035	B	3
2	Chamana	5.00	3.50	0.0020	0.0048	B	3
1	Chamana	7.00	3.50	0.0038	0.0094	B	4
1	Chamana	6.00	4.00	0.0028	0.0079	B	5

Cuadro 52. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta  
(Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	Obs.	Sub parcela
1	Tara	6.00	2.50	B	1
2	Tara	7.00	2.80	B	1
1	Tara	7.00	2.70	B	2
2	Chamana	3.00	2.30	B	2
3	Chamana	4.00	2.50	B	2
1	Tara	6.00	2.70	B	3
2	Chamana	3.00	2.50	B	3
1	Chamana	3.00	2.80	B	4
2	Chamana	3.50	2.60	B	4
1	Tara	8.00	2.80	B	5
2	Chamana	4.00	2.20	B	5

Cuadro 53. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta  
(Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>DAP (cm.)</b>	<b>HT (m.)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Cabuya	0.00	1.07	A	1
2	Chilca	2.00	1.03	B	1
1	Chilca	2.00	1.42	B	2
2	Cabuya	0.00	1.08	A	2
1	Chilca	2.50	1.25	B	3
2	Chamana	3.00	1.32	B	3
1	Chilca	3.00	1.45	B	4
2	Chilca	2.50	1.08	B	4
1	Chilca	3.00	1.36	B	5
2	Chamana	4.00	1.41	B	5
3	Cabuya	0.00	1.03	A	5

Cuadro 54. Datos del inventario realizado en el sector de Matara alta  
(Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Peso estimado (Kg/1m<sup>2</sup>)</b>	<b>Obs.</b>	<b>Sub parcela</b>
1	Yuruhua	0.350	B	1
1	Yuruhua	0.280	B	2
1	Yuruhua	0.375	B	3
1	Yuruhua	0.325	B	4
1	Yuruhua	0.270	B	5

Cuadro 55. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba  
(Parcela de muestreo 50m x 20 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	AB m <sup>2</sup>	VOL m <sup>3</sup>	Obs.	Parcela
1	Chamana	5.00	3.50	0.0020	0.0048	C	1
2	Chamana	9.00	4.50	0.0064	0.0200	C	1
3	Chamana	4.00	3.50	0.0013	0.0031	B	1
4	Chamana	10.00	3.50	0.0079	0.0192	C	1
1	Chamana	4.50	3.00	0.0016	0.0033	B	2
2	Chamana	6.00	4.00	0.0028	0.0079	B	2
3	Chamana	8.00	4.50	0.0050	0.0158	B	2
1	Chamana	7.00	3.50	0.0038	0.0094	B	3
2	Chamana	6.00	3.00	0.0028	0.0059	B	3
3	Chamana	5.00	3.00	0.0020	0.0041	B	3
1	Chamana	4.00	3.00	0.0013	0.0026	B	4
2	Chamana	5.00	4.00	0.0020	0.0055	B	4
3	Chamana	4.00	3.50	0.0013	0.0031	B	4
1	Chamana	4.50	3.50	0.0016	0.0039	B	5
2	Chamana	5.50	4.00	0.0024	0.0067	B	5

Cuadro 56. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba  
(Sub parcela de muestreo 20 m x 5 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	Obs.	Sub parcela
1	Chamana	4.00	2.40	C	1
2	Chamana	3.50	2.20	C	1
1	Chamana	3.50	2.70	B	2
2	Chamana	3.00	2.40	B	2
3	Chilca	3.00	2.30	B	2
1	Chamana	5.00	2.70	B	3
2	Chilca	4.00	2.40	B	3

1	Chamana	3.50	2.50	B	4
2	Chamana	3.00	2.10	B	4
3	Chamana	4.00	2.70	B	4
1	Chamana	4.00	2.6	B	5
2	Chilca	3.50	2.41	B	5
3	Chilca	3.00	2.34	B	5

Cuadro 57. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba  
(Sub parcela de muestreo 5 m x 2 m.).

N°	Nombre común	DAP (cm.)	HT (m.)	Obs.	Sub parcela
1	Chilca	4.00	0.85	B	1
2	Cabuya	0.00	1.12	A	1
1	Chilca	3.00	1.07	B	2
2	Cabuya	0.00	0.94	A	2
1	Chilca	3.50	1.28	B	3
2	Cabuya	0.00	1.15	A	3
1	Chilca	3.00	1.12	B	4
2	Chamana	3.50	1.24	B	4
1	Chilca	2.50	1.09	B	5
2	Chilca	3.00	1.15	B	5

Cuadro 58. Datos del inventario realizado en el sector de Chinobamba  
(Sub parcela de muestreo 2 m x 0.5 m.).

N°	Nombre común	Peso estimado (Kg/1m <sup>2</sup> )	Obs.	Sub parcela
1	Pajonal	0.390	B	1
1	Pajonal	0.360	B	2
1	Pajonal	0.290	B	3
1	Pajonal	0.340	B	4
1	Pajonal	0.250	B	5

Cuadro 59. Información básica del sector de Mamayhuachin.

<b>De la denuncia interpuesta</b>	
<b>Denunciante:</b>	Cerila Antonia Chagua Bueno
<b>DNI:</b>	22450330
<b>Imputado:</b>	Para los que resulten responsables
<b>Asunto:</b>	Denuncia sobre quema de especies nativas, con registro N° 1750 y fecha 21 de noviembre de 2016.
<b>Ubicación de la zona:</b>	Localidad Rufinayog, Predio Mamayhuachin, distrito Quisqui, provincia y departamento Huánuco.
<b>Especies afectadas:</b>	Especies nativas como cabuya, huarango, chamana, aliso.
<b>Superficie afectada (ha):</b>	3 hectáreas aproximadamente.
<b>Observación:</b>	El fuego se inició frente a la parcela de la familia Chacón y familia escobal.
<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	016-2017-GRH-DRA-HCO-ATFFS-HCO
<b>Fecha:</b>	07 de abril de 2017
<b>Breve descripción:</b>	Constataron rastros de quema en un área de 4.0 has aprox., afectando especies como tuna, tara, guayaba, chirimoya y durazno. La denunciante manifiesta que la quema se realizó aproximadamente el mes de octubre del año 2016.
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	0350462;8903595

Cuadro 60. Información básica del sector de Acobambilla.

<b>De la denuncia interpuesta</b>	
<b>Denunciante:</b>	Sub prefecto Yony Ramírez Martínez Representante de la CC.CC San F. Cayan.
<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	042-2017-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO
<b>Fecha:</b>	24 de octubre de 2017
<b>Ubicación de la zona:</b>	Fundo pampa-acobambilla, distrito San Francisco de Cayrán, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Breve descripción:</b>	La quema asciende a una superficie de 17.260 hectáreas, que afectó vegetación herbácea, pastos naturales y la especie identificada como cabuya. Asimismo, reportan la muerte de una especie de fauna silvestre, conocida como Zarigueya.
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	359996;8897366

Cuadro 61. Información básica del sector de Llicua alta.

<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	028-2017-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO
<b>Fecha:</b>	01 de setiembre de 2017
<b>Ubicación de la zona:</b>	Cerro san Cristóbal (parte alta), comprensión de la CC.CC Llicua alta, distrito Amarilis, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Breve descripción:</b>	La superficie afectada es de 8.659 hectáreas, de pendiente pronunciada, donde se afectaron pastos naturales y herbáceas,
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	365677;8901413

Cuadro 62. Información básica del sector de Matara alta.

<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	004-2017-GRH-DRA-HCO-ATFFS-HCO/DTyQ
<b>Fecha:</b>	28 de febrero de 2017
<b>Ubicación de la zona:</b>	Comunidad campesina Matara-Chullqui, distrito Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Breve descripción:</b>	Constataron la quema de níspero y pacaes, en una superficie de 8 hectáreas.
<b>Observación:</b>	La parte denunciante ha sido identificado como Félix Echevarría Maíz.
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	0379887; 8911530

Cuadro 63. Información básica del sector de Chinobamba.

<b>De la denuncia interpuesta</b>	
<b>Denunciante</b>	Claudio Beraún Rojas
<b>DNI</b>	22442237
<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	045-2017-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO
<b>Fecha:</b>	03 de noviembre de 2017
<b>Ubicación de la zona:</b>	CC.CC. Chinobamba, comprensión del distrito de Churubamba, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Breve descripción:</b>	Se constató la quema de plantaciones de eucalipto, pastos naturales y cabuya en la CC.CC Chinobamba. El área afectada es de 1.45 hectáreas.
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	371762;8916462

Cuadro 64. Información básica del sector de Tinyahuayin.

<b>De la denuncia interpuesta</b>	
<b>Denunciante:</b>	Walter Natividad Tineo
<b>DNI:</b>	40015748
<b>Cargo:</b>	Presidente del caserío Tinyahuayin
<b>Imputado:</b>	Jaime Alfredo Picón Soto
<b>DNI:</b>	42606745
<b>Domicilio:</b>	Caserío Tinyahuayin, distrito Chinchao, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Asunto</b>	Quema de plantaciones forestales
<b>Ubicación de la zona:</b>	Fundo zapatococha, caserío Tinyahuayin, distrito Chinchao, provincia y departamento de Huánuco.
<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	003-2017-GRH-DRA-HCO-ATFFS-HCO/DTyQ
<b>Fecha:</b>	09 de enero de 2017
<b>Breve descripción:</b>	La diligencia se llevó a cabo en el fundo zapatococha, caserío Tinyahuayin, donde constataron la quema de $\frac{3}{4}$ de hectárea, afectando la especie conocido como aliso, con edades que van de 02 a 04 años; quemado hasta el cuello de la planta. Según el denunciante la quema sucedió en el mes de setiembre de 2016.
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	0383667; 8921026

Cuadro 65. Información básica del sector de Mirador.

<b>De la denuncia interpuesta</b>	
<b>Denunciante:</b>	Isidora Durand Ubaldo
<b>DNI:</b>	22965015
<b>Imputado:</b>	Ricardo Tello Tapia
<b>DNI:</b>	22477190
<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de constatación N°:</b>	009-2017-GRH-DRA-HCO-ATFFS-HCO/TyQ
<b>Fecha:</b>	17 de marzo de 2017
<b>Ubicación de la zona:</b>	Fundo mirador (km 64), ubicado en el distrito Chinchao, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Breve descripción:</b>	Constataron la quema de una superficie de 0.35 ha., de 60° de pendiente. No han podido identificar las especies afectadas, debido a la descomposición de los tocones (71 tocones y 3 palmeras).
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	384633;8932365

Cuadro 66. Información básica del sector de Nauyan rondos.

<b>De la diligencia realizada por la ATFFS-HCO</b>	
<b>Acta de inspección ocular N°:</b>	006-2017-GR-DRA-HCO/ATFFS-HCO
<b>Fecha:</b>	14 de junio de 2017
<b>Ubicación de la zona:</b>	Localidad de Nauyan rondos, distrito, provincia y departamento de Huánuco.
<b>Breve descripción:</b>	Constataron que no existe ninguna quema, porque al indagar sobre el acontecimiento, los moradores del lugar, manifestaron que la información es falsa.
<b>Coordenadas UTM (Referencial):</b>	0361326; 8905701



Figura 3. Revisión de los expedientes sobre incendios forestales.

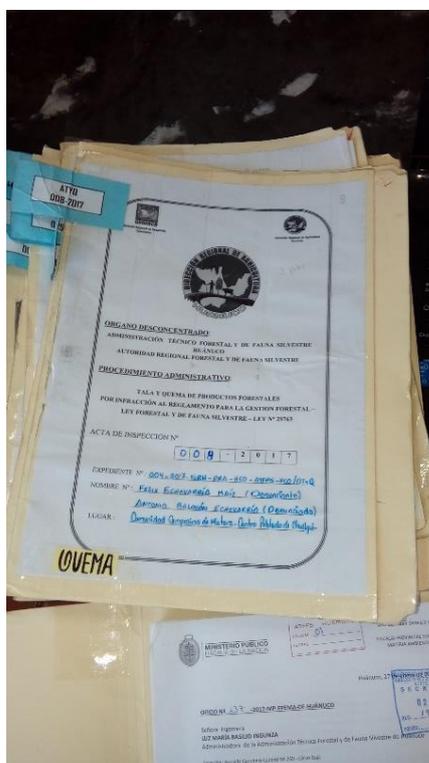


Figura 4. Selección de los expedientes materia de estudio.



Figura 5. Registro de información relevante sobre incendios forestales.



Figura 6. Colocación de estacas, en la zona materia de estudio.



Figura 7. Tendido del cordel para instalar la parcela de muestreo.



Figura 8. Cercado de la parcela de muestreo con rafia.

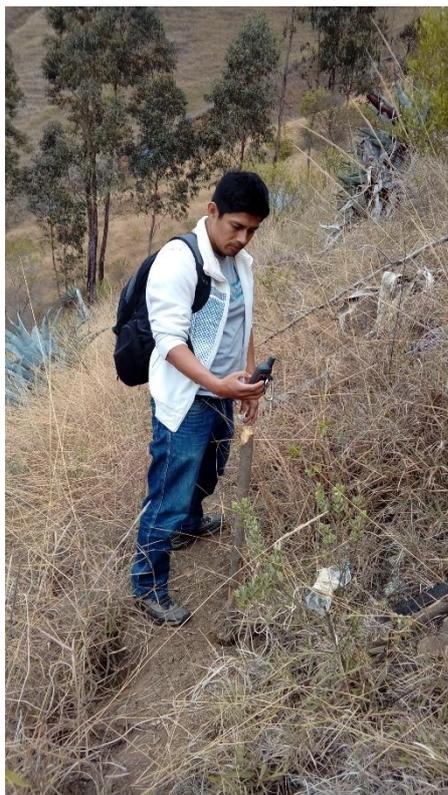


Figura 9. Toma de coordenada referencial en la parcela de muestreo.



Figura 10. Evaluación de altura de la planta.



Figura 11. Recolección de *Stipa sp.*.

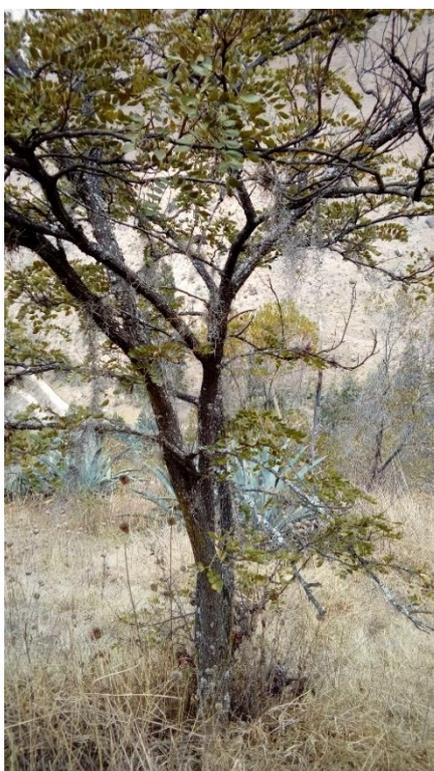


Figura 12. Árbol de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze en vigor.



Figura 13. Árbol de *Alnus acuminata* KUNTH en recuperación.



Figura 14. Árbol de *Dodonaea viscosa* Jacq en recuperación.



Figura 15. Planta no maderable en vigor de la especie *Espostoa* sp.



Figura 16. Planta de *Furcraea andina* Trel en vigor.



Figura 17. Recuperación de la especie *Baccharis sp.*



Figura 18. Árbol de *Acacia macracantha* Willd en recuperación.



Figura 19. Planta de *Leonotis nepetifolia* (L.) R.Br. en recuperación.



Figura 20. Recuperación de la especie *Gynoxys* sp.



Figura 21. Recuperación de la especie *Stipa sp.*



Figura 22. Recuperación de la especie *Paspalum sp.*



Figura 23. Proceso de secado de la vegetación herbácea.



Figura 24. Obtención del peso seco de la vegetación herbácea.

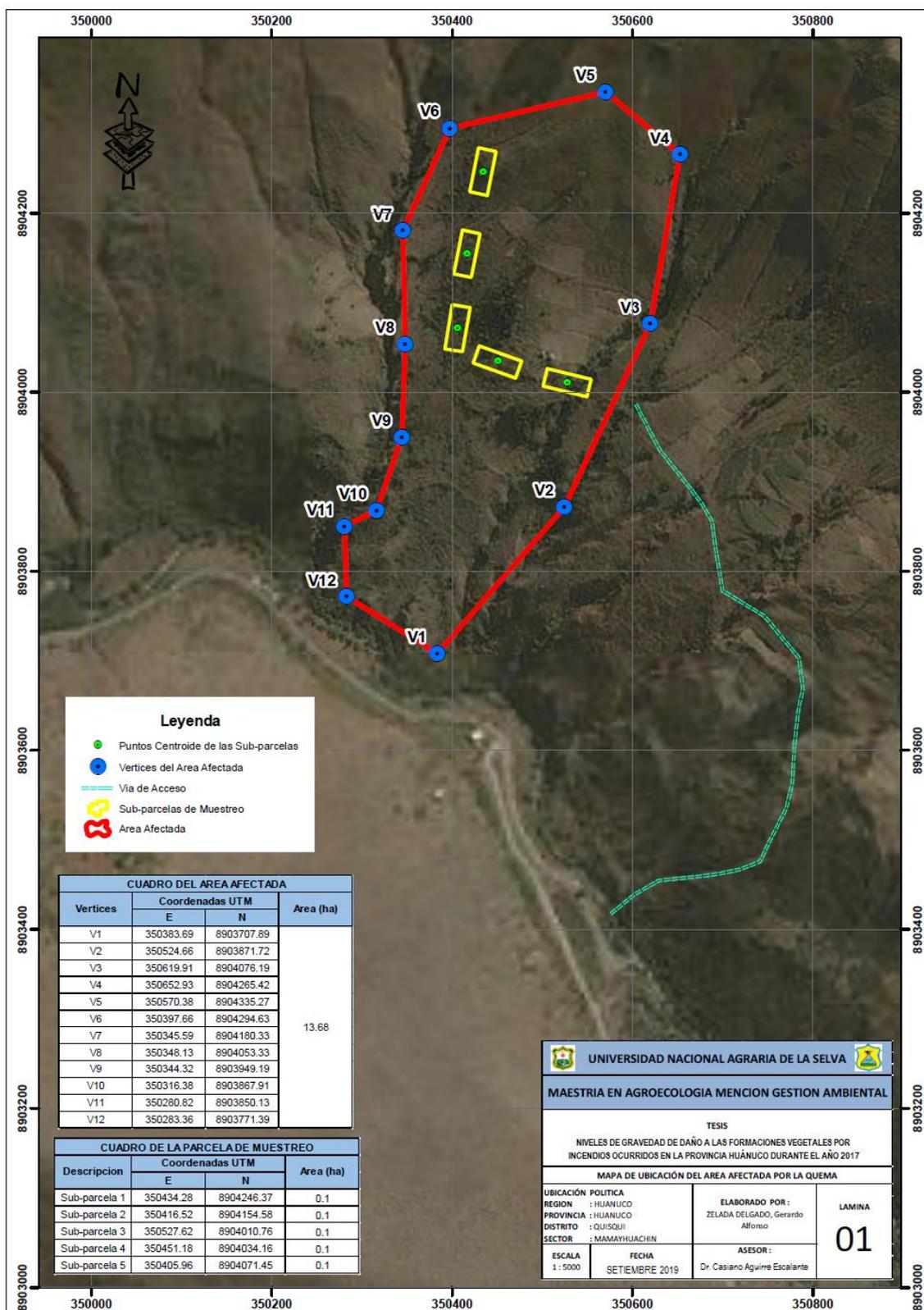


Figura 25. Mapa de ubicación del sector Mamayhuachin.

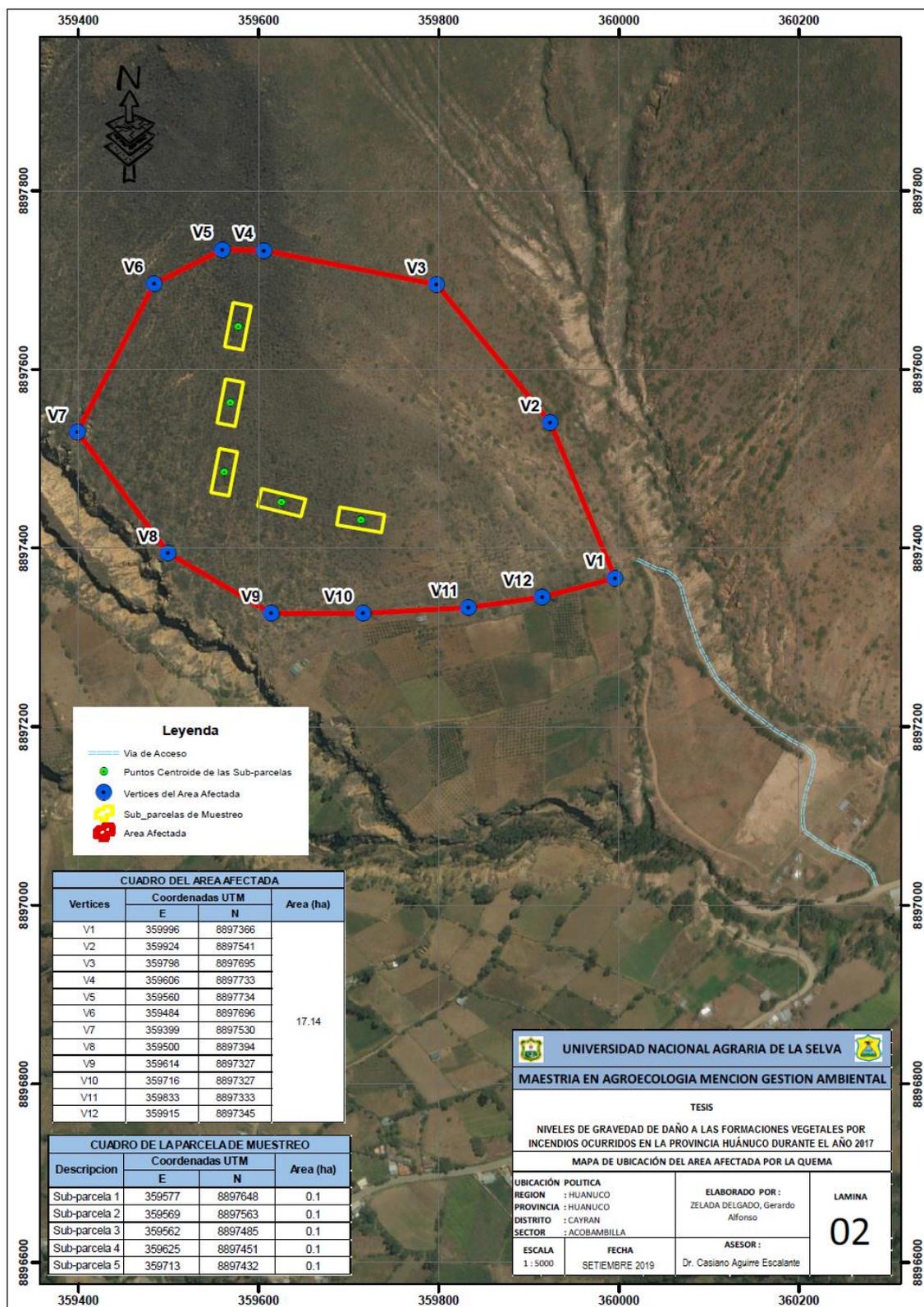


Figura 26. Mapa de ubicación del sector Acobambilla.

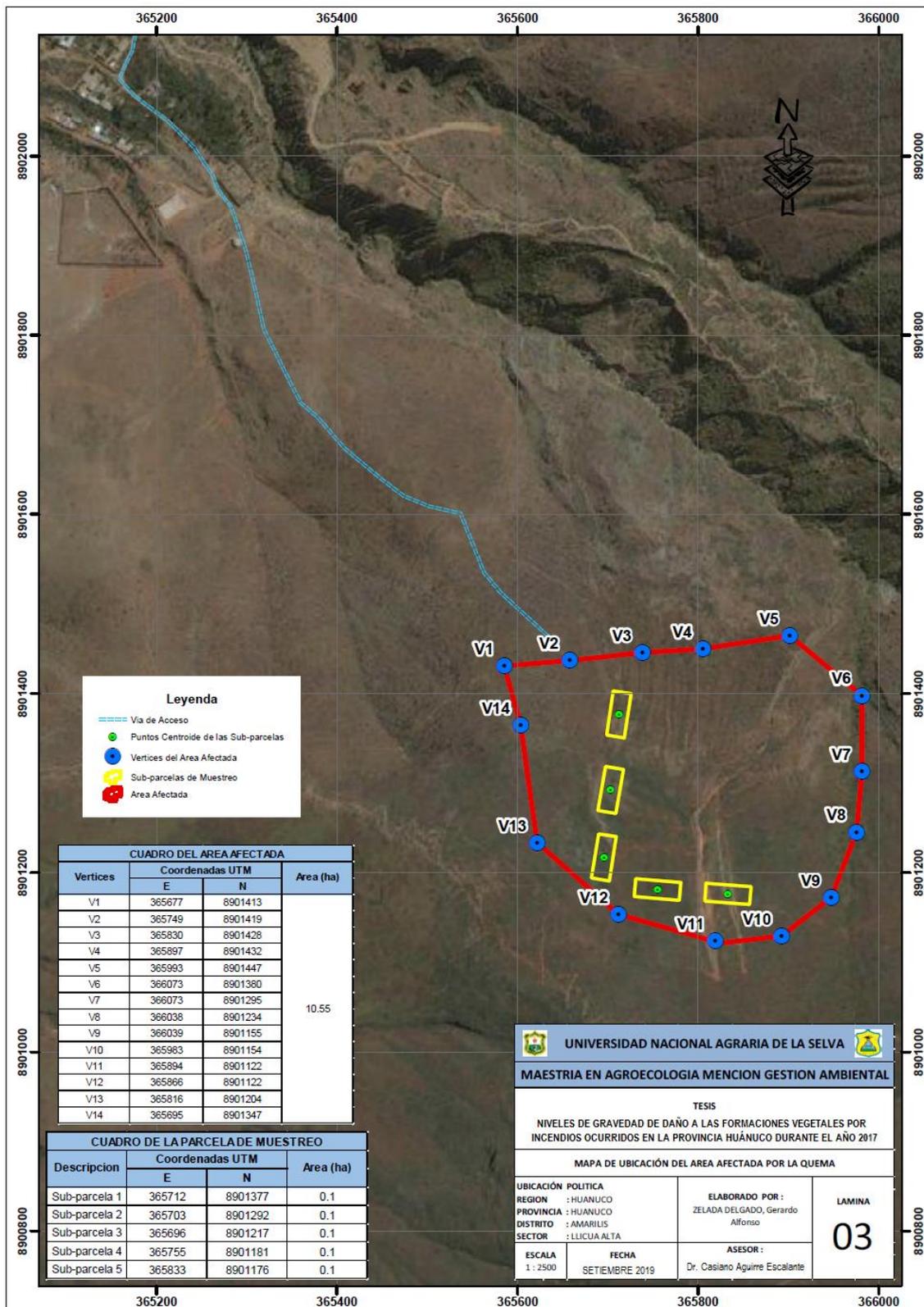


Figura 27. Mapa de ubicación del sector Llicua alta.

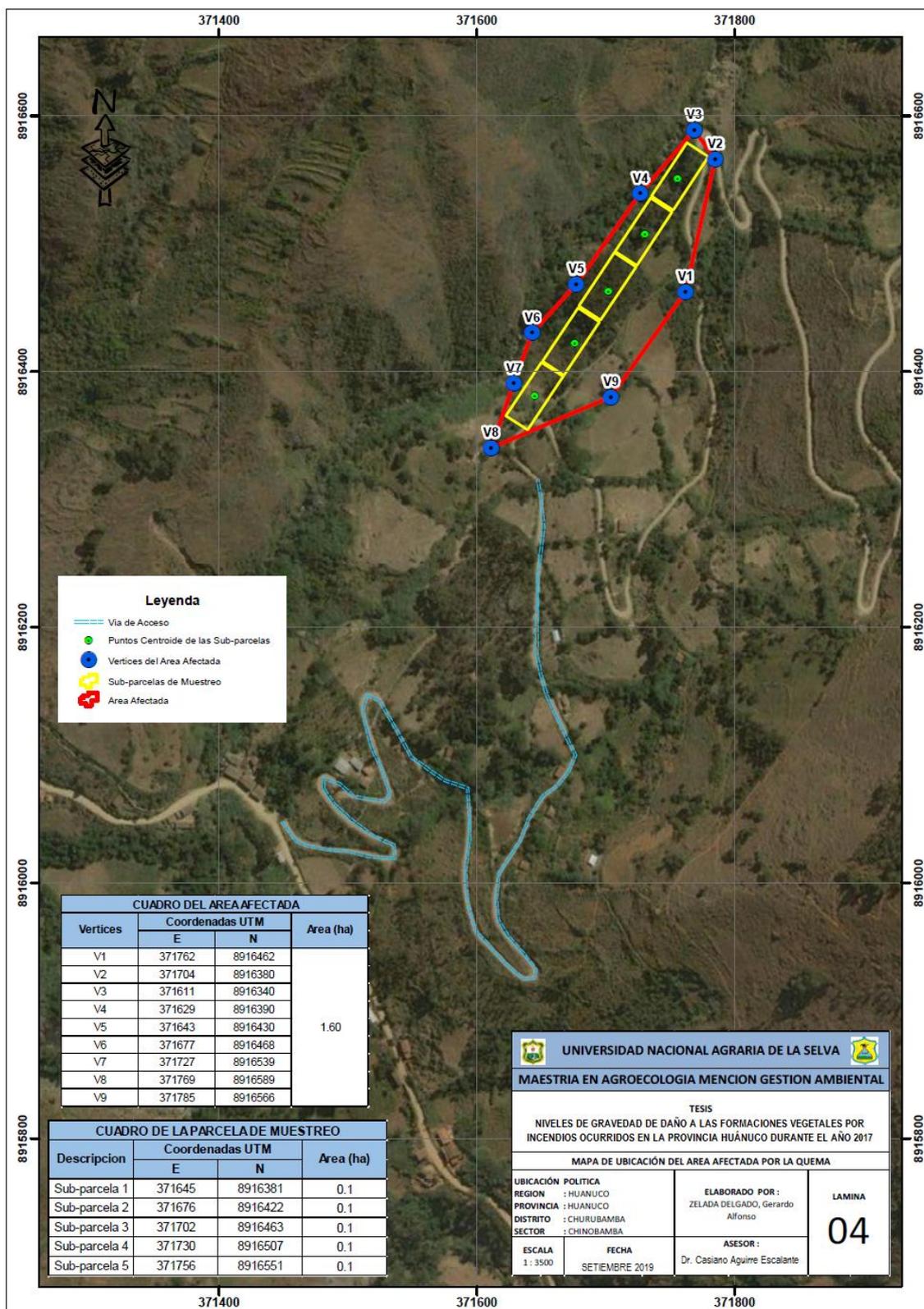


Figura 28. Mapa de ubicación del sector Chinobamba.

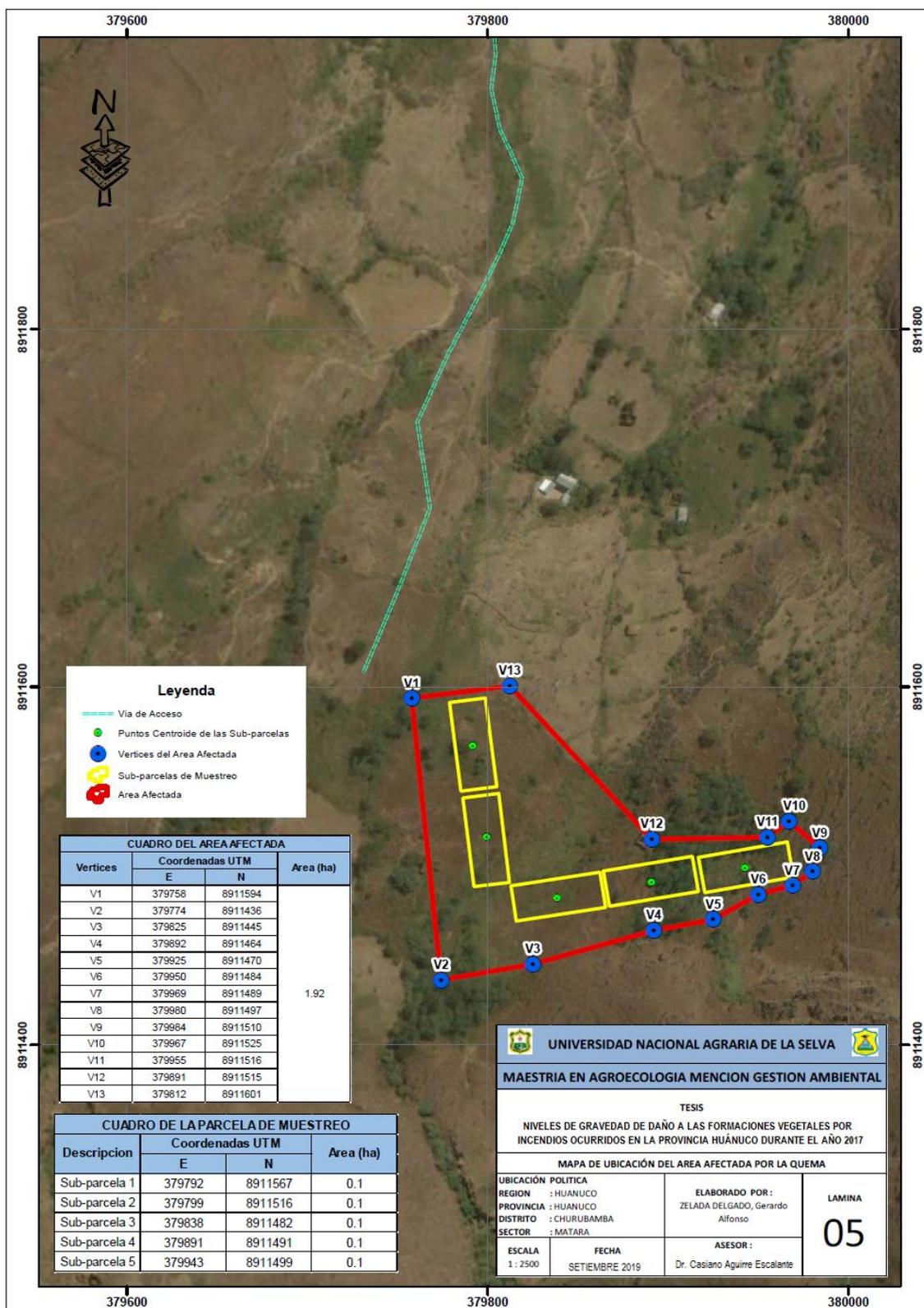


Figura 29. Mapa de ubicación del sector Matara alta.

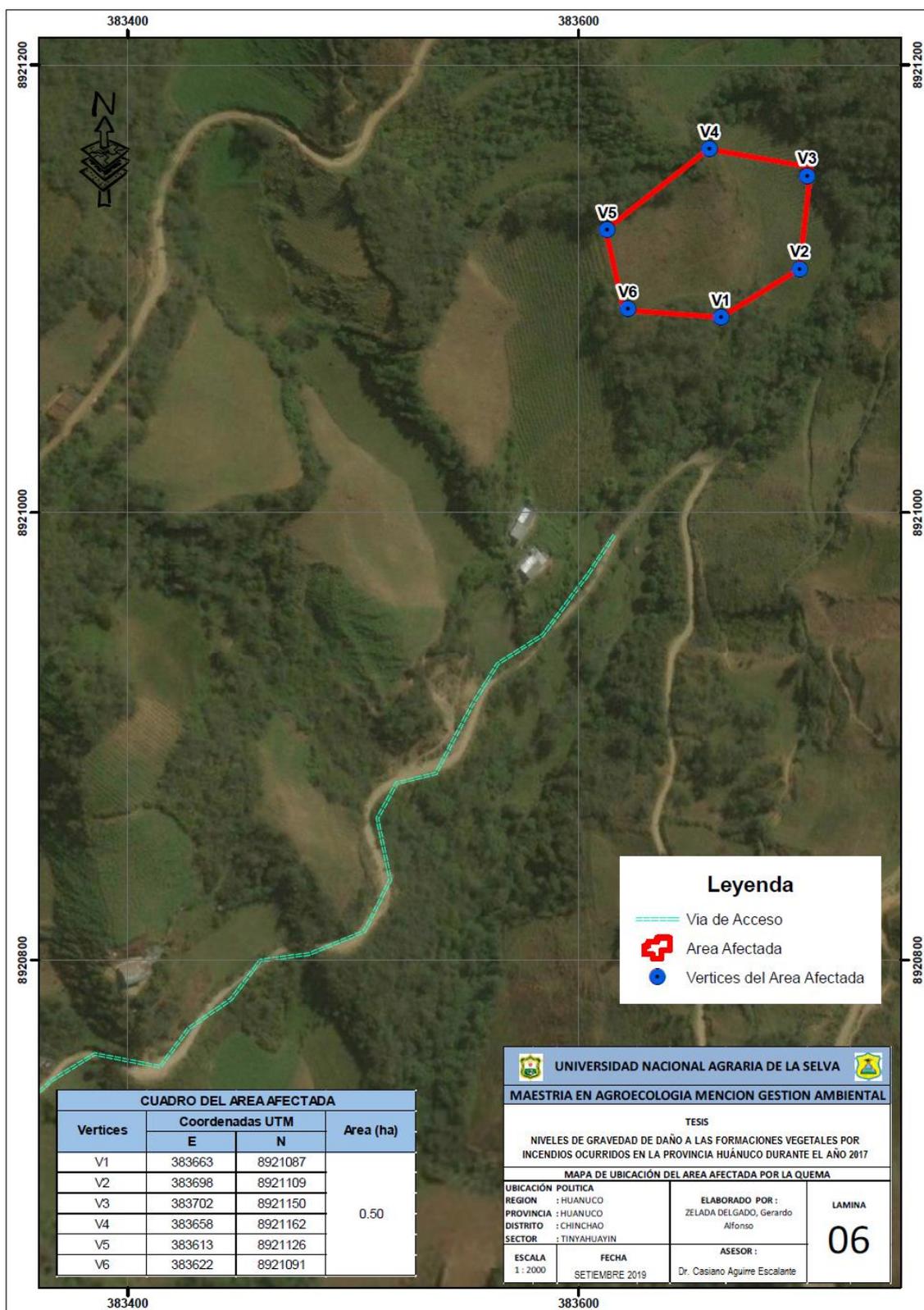


Figura 30. Mapa de ubicación del sector Tinyahuayin.

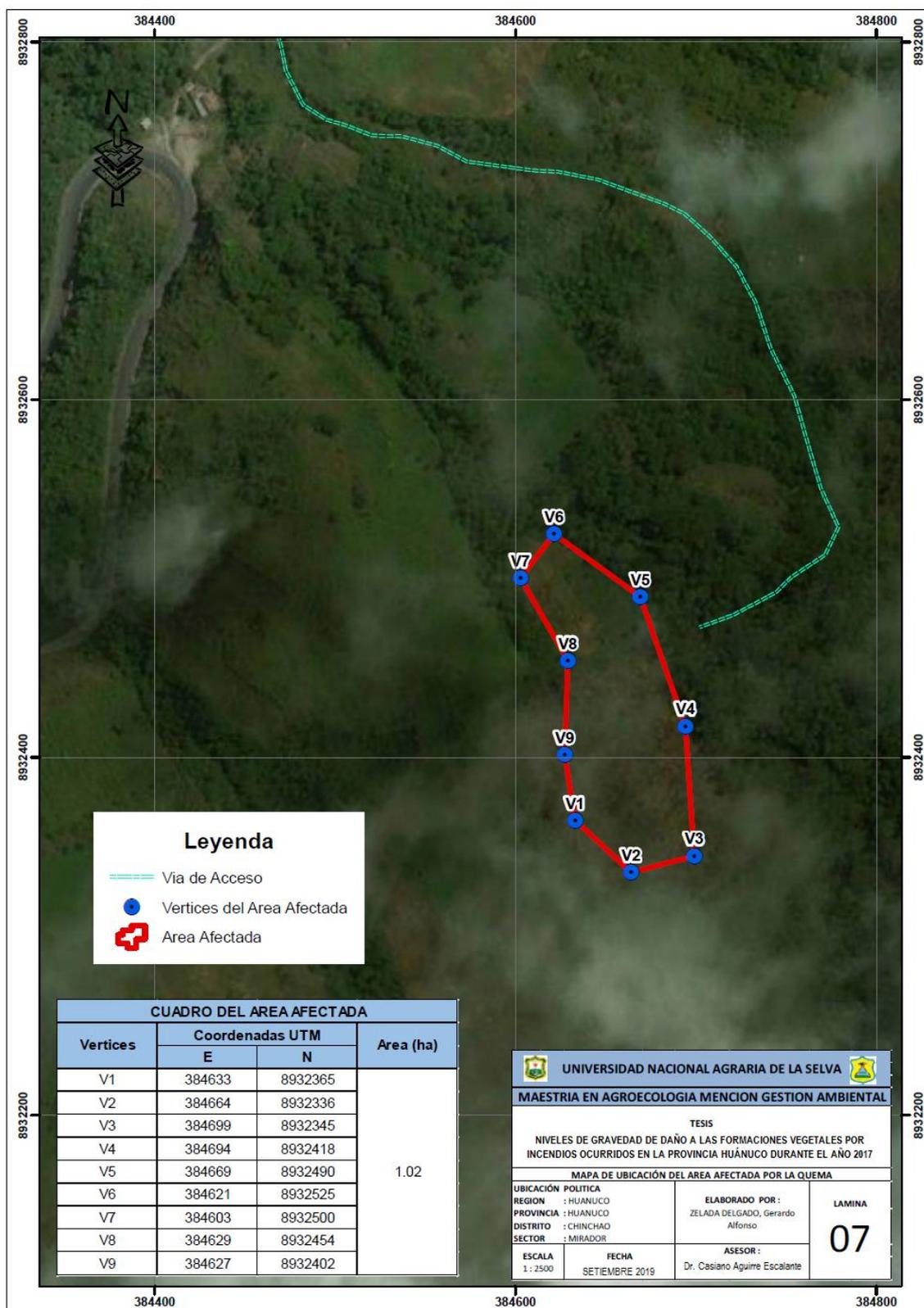


Figura 31. Mapa de ubicación del sector Mirador.