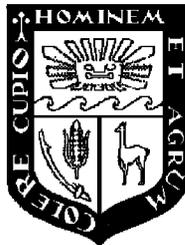


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

Facultad de Ciencias Forestales



**Elaboración del Plan Básico de
Prevención de Incendios Forestales en
el ámbito de las plantaciones de tres
distritos de la Provincia de Oxapampa,
Pasco, Perú**

Tesis para optar el Título de
INGENIERO FORESTAL

Fiorella Villena Pardo Figueroa

Lima – Perú
2008

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por la ex-alumna de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. FIORELLA VILLENA PARDO FIGUEROA, intitulado “ELABORACIÓN DEL PLAN BÁSICO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN EL ÁMBITO DE LAS PLANTACIONES DE TRES DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE OXAPAMPA, PASCO, PERÚ”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de

En consecuencia queda en condición de ser considerada APTA y recibir el título de INGENIERO FORESTAL.

La Molina, 4 de Agosto de 2008

.....
Dr. Percy A. Zevallos Pollito
Presidente

.....
Dr. Gilberto Domínguez Torrejón
Miembro

.....
Ing. Carlos Chuquicaja Segura
Miembro

.....
Dr. María Isabel Manta Nolasco
Patrocinador

.....

RESUMEN

Actualmente se están promoviendo y desarrollando plantaciones forestales en la Provincia de Oxapampa, algunas de las cuales están siendo afectadas por incendios forestales ocasionados principalmente por el hombre y que se extienden en la zona conocida como bosques de neblina, afectando ecosistemas forestales artificiales y naturales.

De acuerdo a las encuestas realizadas a los propietarios de plantaciones forestales y a las instituciones y técnicos que trabajan con los recursos naturales de la zona, las características de las plantaciones, la topografía, el tiempo meteorológico y el estado de conocimientos actuales sobre la prevención de incendios forestales, se elaboró el plan básico de prevención.

Dado el origen antrópico de los incendios forestales y los escasos recursos para su combate, el plan se centra en la modificación del comportamiento humano a través de la educación, conciliación de intereses, persuasión de los pobladores sobre el manejo responsable del fuego y ordenamiento del material combustible a través de la realización de parafuegos vegetales y cuarteles de corta.

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ÍNDICE	VI
LISTA DE CUADROS	IX
LISTA DE FIGURAS	X
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 INCENDIO FORESTAL	3
2.2 INCENDIOS FORESTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO	4
2.3 PREVENCIÓN Y PLANES DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES	5
2.4 PLANTACIÓN FORESTAL/BOSQUE PLANTADO	7
2.5 ANTECEDENTES SOBRE PLANTACIONES FORESTALES EN LA ZONA	7
2.6 LEGISLACIÓN PERUANA REFERENTE A INCENDIOS FORESTALES	10
2.7 ESPECIES EN ESTUDIO	12
2.7.1 <u>PINUS TECUNUMANII</u> EGUILUZ & PERRY PINO PINACEAE.....	12
2.7.2 <u>EUCALYPTUS GRANDIS</u> HILL EX MAIDEN EUCALIPTO GRANDIS MIRTACEAE	13
2.7.3 <u>EUCALYPTUS SALIGNA</u> SM. EUCALIPTO SALIGNA MYRTACEAE.....	13
2.8 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA PREVENCIÓN	14
2.8.1 ORDENAMIENTO DEL MATERIAL COMBUSTIBLE	14
2.8.2 QUEMAS PRESCRITAS PARA LA REDUCCIÓN DE COMBUSTIBLES.....	16
2.8.3 CONVERSIÓN DEL MATERIAL COMBUSTIBLE A COMPOST	17
2.8.4 UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS FORESTALES EN LA FORMACIÓN DE TERRAZAS	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	19
3.1.1 UBICACIÓN	19
3.1.2 CLIMA.....	24
3.1.3 FISIOGRAFÍA.....	27
3.1.4 HIDROGRAFÍA	28
3.1.5 SUELOS.....	30
3.1.6 ASPECTO SOCIAL.....	32
3.2 REQUERIMIENTOS	42
3.2.1 CAMPO.....	42
3.2.2 GABINETE	42
3.3 MÉTODOS	43
3.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES	43
3.3.2 PLAN BÁSICO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....	46
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES	49
4.1.1 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LOS PROPIETARIOS	49
4.1.2 ACTIVIDADES A LAS QUE SE DEDICAN LOS ENTREVISTADOS	50

4.1.3	ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS PLANTACIONES DE LOS ENTREVISTADOS	51
4.1.4	PROYECCIONES FUTURAS DE ÁREA A PLANTAR POR LOS PROPIETARIOS.....	53
4.1.5	PROYECCIONES FUTURAS DE ESPECIES A PLANTAR POR LOS PROPIETARIOS	54
4.1.6	ACCIONES DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LAS PLANTACIONES FORESTALES.....	54
4.1.7	RIESGO DE INCENDIOS EN LAS PLANTACIONES	57
4.1.8	CONOCIMIENTO SOBRE INCENDIOS FORESTALES.....	59
4.1.9	USO DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	62
4.1.10	TRATAMIENTOS SILVICULTURALES PARA ENFRENTAR INCENDIOS FORESTALES.....	64
4.1.11	INVERSIÓN EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN LAS PLANTACIONES	65
4.1.12	INTERÉS POR ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN PLANTACIONES	68
4.1.13	ACTUACION DE LA POBLACIÓN SI SE PRODUJERA UN INCENDIO FORESTAL EN UNA PLANTACIÓN.....	69
4.1.14	LEYES Y NORMAS LOCALES PARA PREVENIR INCENDIOS.....	72
4.1.15	CAPACITACIÓN SOBRE INCENDIOS FORESTALES.....	74
4.1.16	ACTIVIDADES DE RIESGO ALEDAÑOS A LA PLANTACIÓN.....	75
4.1.17	INFORMACIÓN SOBRE CALENDARIO DE QUEMAS.....	76
4.1.18	DESTINO DE LAS PODAS Y RALEOS	82
4.2	PLAN BÁSICO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....	84
4.2.1	ANTECEDENTES GENERALES	84
4.2.2	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES.....	85
4.2.3	INGENIERÍA DE LA PREVENCIÓN.....	126
5.	CONCLUSIONES.....	147
6.	RECOMENDACIONES	149
ANEXO 1.....	161	
	PRINCIPALES CARRETERAS VECINALES. DISTRITOS DE OXAPAMPA Y HUANCABAMBA	161
ANEXO 2.....	162	
	PRINCIPALES CARRETERAS TRONCALES DE LA PROVINCIA DE OXAPAMPA	162
ANEXO 3.....	163	
	MAPA DE ISOYETAS: PRECIPITACIÓN TOTAL PROMEDIO ANUAL.....	163
ANEXO 4.....	164	
	MAPA DE ISOTERMAS: TEMPERATURA MEDIA ANUAL.....	164
ANEXO 5.....	165	
	SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA DEL DOSEL Y DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA NOCTURNA EN SELVA BAJA (A) Y SELVA ALTA (BOSQUE DE MONTAÑA) DEL ÁREA DE ESTUDIO (B).....	165
ANEXO 6.....	166	
	MAPA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL TOTAL PROMEDIO ANUAL.....	166
ANEXO 7.....	167	
	MAPA DE DÉFICIT DE AGUA TOTAL, PROMEDIO 1997-2006.....	167
ANEXO 8.....	168	
	CENTROS EDUCATIVOS EN LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA.....	168
ANEXO 9.....	169	

FORMATO DE ENCUESTAS A PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES, MENORES Y MAYORES DE 5HA.....	169
ANEXO 10.....	172
FORMATO DE ENCUESTAS A INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES	172
ANEXO 11.....	174
PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES ENTREVISTADOS.....	174
ANEXO 12.....	175
INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES ENTREVISTADOS	175
ANEXO 13.....	176
PROMEDIO MULTI-MODELO DEL CALENTAMIENTO MEDIO ANUAL DE LA SUPERFICIE, PARA LOS ESCENARIOS B1, A1B Y A2 Y TRES PERÍODOS DE TIEMPO	176
ANEXO 14.....	177
EGRESOS DE PLANTACIÓN DE <u>PINUS TECNUMANII</u> EGUILUZ & PERRY.....	177
ANEXO 15.....	180
INGRESOS DE PLANTACIÓN DE <u>PINUS TECNUMANII</u> EGUILUZ & PERRY	180
ANEXO 16.....	182
EGRESOS DE PLANTACIÓN DE <u>EUCALYPTUS GRANDIS</u> HILL EX MAIDEN Y <u>EUCALYPTUS SALIGNA</u> SM.	182
ANEXO 17.....	185
INGRESOS DE PLANTACIÓN DE <u>EUCALYPTUS GRANDIS</u> HILL EX MAIDEN Y <u>EUCALYPTUS SALIGNA</u> SM.....	185
ANEXO 18.....	186
DESCRIPCIÓN DE SIMBOLOGÍA DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL SUELO	186
ANEXO 19.....	188
MODELO DE LIBRETA DE REGISTROS	188
ANEXO 20.....	189
ELABORACIÓN DE COMPOST, MÉTODO INDORE	189

Lista de cuadros

	Página
CUADRO 1	PLANTACIONES CON PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA..... 8
CUADRO 2	ÁREAS ESTIMADAS (HA) POR ESPECIE (GENÉRICA) Y DISTRITO..... 9
CUADRO 3	ARTÍCULOS DE LA LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE Y DE SU REGLAMENTO, RELACIONADOS A LOS INCENDIOS FORESTALES .....11
CUADRO 4	DATOS GENERALES DE LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA.....20
CUADRO 5	TOTAL DE PLANTACIONES MENORES A 5 HA.....21
CUADRO 6	TOTAL DE PLANTACIONES MAYORES A 5 HA .....22
CUADRO 7	NÚMERO DE PREDIOS TITULADOS DISTRIBUIDOS POR DISTRITOS Y POR TAMAÑO (HA) EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA.....24
CUADRO 8	CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE SUELOS.....30
CUADRO 9	CAPACIDAD DE USO MAYOR EN LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA .....31
CUADRO 10	JERARQUIZACIÓN DE LOS DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE OXAPAMPA SEGÚN TAMAÑO POBLACIONAL – POBLACIÓN URBANA VS. POBLACIÓN RURAL.....33
CUADRO 11	INDICADORES DE SALUD DE LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA.34
CUADRO 12	CENTROS DE SALUD PRESENTES EN LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA .....35
CUADRO 13	SERVICIOS BÁSICOS EN LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA.....35
CUADRO 14	PRINCIPALES CULTIVOS POR DISTRITO.....37
CUADRO 15	SUPERFICIE AGRÍCOLA EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA.....38
CUADRO 16	PRODUCCIÓN PECUARIA SEGÚN PRINCIPALES ESPECIES EN LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA .....39
CUADRO 17	PRODUCCIÓN DE MIEL Y POLEN EN LA PROVINCIA DE OXAPAMPA .....40
CUADRO 18	TAMAÑO DE MUESTRA CALCULADO Y TOMADO PARA CADA TAMAÑO DE PLANTACIÓN.....45
CUADRO 19	INCENDIOS FORESTALES EN LAS PLANTACIONES, MENCIONADOS POR LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES Y LOS TÉCNICOS E INSTITUCIONES LIGADAS AL ÁMBITO FORESTAL.....91
CUADRO 20	TABLA ANUAL DE INCENDIOS OCURRIDOS EN PLANTACIONES FORESTALES, POR DISTRITO, PERÍODO 2001 A 2007 .....92
CUADRO 21	INCENDIOS QUE PONEN EN RIESGO LAS PLANTACIONES FORESTALES, MENCIONADOS POR LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES Y LOS TÉCNICOS E INSTITUCIONES LIGADAS AL ÁMBITO FORESTAL.....93
CUADRO 22	VALORACIÓN POR COSTOS DE LAS PLANTACIONES DE <i>PINUS TECUNUMANII EGUILUZ & PERRY</i> 124
CUADRO 23	VALORACIÓN POR COSTOS DE LAS PLANTACIONES DE <i>EUCALYPTUS GRANDIS HILL EX MAIDEN</i> Y <i>EUCALYPTUS SALIGNA SM.</i> 125
CUADRO 24	ÁREAS Y SUS RESPECTIVOS COMPONENTES DENTRO DE LOS DISEÑOS CURRICULARES POR NIVELES DE LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR, EN LOS QUE SE PODRÍA IMPLEMENTAR EL TEMA DE QUEMAS E INCENDIOS FORESTALES 127
CUADRO 25	ACTIVIDADES DE SENSIBILIZACIÓN A LA POBLACIÓN 129
CUADRO 26	ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN.....132
CUADRO 27	ACTIVIDADES BASADAS EN LA LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN .....133

Lista de figuras

	Página
FIGURA 1	ESQUEMA DE ÁREA DE PISTA Ó CARRETERA.....15
FIGURA 2	MANEJO DE RESIDUOS EN TERRENOS CON PENDIENTE .....18
FIGURA 3	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....19
FIGURA 4	DIAGRAMAS CON RÍOS, PLANTACIONES, VÍAS, RÍOS, FOCOS DE CALOR Y POBLACIONES. ARRIBA: DISTRITO DE OXAPAMPA, CENTRO: DISTRITO DE CHONTABAMBA, ABAJO: DISTRITO DE HUANCABAMBA .....29
FIGURA 5	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LOS PROPIETARIOS CON PLANTACIONES FORESTALES MENORES A 5 HA .....49
FIGURA 6	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LOS PROPIETARIOS CON PLANTACIONES FORESTALES MAYORES A 5 HA .....50
FIGURA 7	ACTIVIDADES QUE REALIZAN LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS ENTREVISTADOS.....51
FIGURA 8	TENENCIA DE PLANTACIONES FORESTALES MENORES A 5 HA DE LOS ENCUESTADOS, CLASIFICADAS POR ESPECIE .....52
FIGURA 9	TENENCIA DE PLANTACIONES FORESTALES MAYORES A 5 HA DE LOS ENCUESTADOS, CLASIFICADAS POR ESPECIE.....53
FIGURA 10	EXTENSIÓN DE TIERRAS QUE PIENSAN PLANTAR LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES, ADICIONALMENTE A LA QUE TIENEN.....53
FIGURA 11	ESPECIES CON LAS QUE PIENSAN SEGUIR REFORESTANDO LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES.....54
FIGURA 12	RESPUESTAS DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES SI LES HAN RECOMENDADO Ó NO ACCIONES TÉCNICAS PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN SU PLANTACIÓN.....55
FIGURA 13	ACCIONES RECOMENDADAS A LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES CON EL FIN DE PREVENIR INCENDIOS FORESTALES.....55
FIGURA 14	RESPUESTAS DE LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES SOBRE SI HAN RECOMENDADO ACCIONES PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN PLANTACIONES.....56
FIGURA 15	ACCIONES RECOMENDADAS POR LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN LAS PLANTACIONES .....57
FIGURA 16	CONSIDERACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES POR PROPIETARIOS DE PLANTACIONES MENORES A 5 HA.....58
FIGURA 17	CONSIDERACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES POR PROPIETARIOS DE PLANTACIONES MAYORES A 5 HA.....58
FIGURA 18	RESPUESTAS DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES, SI CREEN Ó NO QUE SE PUEDEN EVITAR LOS INCENDIOS FORESTALES EN SU PLANTACIÓN .....58
FIGURA 19	ACCIONES MENCIONADAS POR LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES DE CÓMO EVITAR LOS INCENDIOS FORESTALES EN PLANTACIONES.....60
FIGURA 20	RESPUESTAS DE LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES, SI CREEN Ó NO QUE SE PUEDEN EVITAR LOS INCENDIOS FORESTALES EN LAS PLANTACIONES .....61
FIGURA 21	TIPO DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA USADA POR INSTITUCIONES Y TÉCNICOS DE LA ZONA .....63
FIGURA 22	RESPUESTAS DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES MAYORES A 5 HA SOBRE SI CREEN QUE ÉSTAS TIENEN LOS TRATAMIENTOS SUFICIENTES PARA ENFRENTAR UN INCENDIO FORESTAL.65
FIGURA 23	RESPUESTAS DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES SOBRE SI ESTÁN DE ACUERDO EN INVERTIR EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES .....66
FIGURA 24	PRESUPUESTO A INVERTIR POR LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES (%).....66
FIGURA 25	RESPUESTAS DE INSTITUCIONES Y TÉCNICOS SOBRE SI ESTÁN DE ACUERDO EN INVERTIR EN LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....67
FIGURA 26	PRESUPUESTO A INVERTIR POR LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES (%).....68

FIGURA 27	ACCIONES QUE REALIZARÍAN LOS PROPIETARIOS SI HUBIESE UN INCENDIO FORESTAL EN SU PLANTACIÓN	69
FIGURA 28	ACCIONES QUE REALIZARÍAN LOS PROPIETARIOS PARA CONTROLAR UN INCENDIO SI ES QUE OCURRIESE UNO EN SU PLANTACIÓN	70
FIGURA 29	ACCIONES QUE REALIZARÍAN LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES SI ES QUE SE PRODUJERA UN INCENDIO FORESTAL EN UNA PLANTACIÓN	71
FIGURA 30	RESPUESTAS DE PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES SOBRE SI EXISTEN LEYES Ó NORMAS LOCALES PARA PREVENIR LOS INCENDIOS.....	72
FIGURA 31	RESPUESTAS DE INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES SOBRE SI EXISTEN LEYES Ó NORMAS LOCALES PARA PREVENIR LOS INCENDIOS	73
FIGURA 32	COMUNICACIONES DE LA ATFFS SELVA CENTRAL – SEDE OXAPAMPA REFERIDAS A QUEMAS Y DIRIGIDAS AL PÚBLICO EN GENERAL.....	73
FIGURA 33	RESPUESTAS DE PROPIETARIOS DE PLANTACIONES SOBRE SI TOMARÍAN ALGÚN CURSO DE CAPACITACIÓN SOBRE INCENDIOS FORESTALES.....	74
FIGURA 34	RESPUESTAS DE INSTITUCIONES Y TÉCNICOS SOBRE SI DICTAN ALGÚN CURSO DE CAPACITACIÓN DE CONCEPTOS RELATIVOS A INCENDIOS FORESTALES	75
FIGURA 35	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS QUE REALIZAN LOS VECINOS DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES	75
FIGURA 36	CONOCIMIENTO SOBRE EL CALENDARIO DE QUEMAS POR PARTE DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES	76
FIGURA 37	CONOCIMIENTO SOBRE EL CALENDARIO DE QUEMAS POR PARTE DE LAS INSTITUCIONES Y TÉCNICOS	77
FIGURA 38	QUEMAS PECUARIAS, RESPUESTAS DE TODOS LOS ENCUESTADOS	78
FIGURA 39	SUPERPOSICIÓN DE ÉPOCA SECA METEOROLÓGICA Y FRECUENCIA DE RESPUESTAS SOBRE QUEMAS PECUARIAS DE ENTREVISTADOS	78
FIGURA 40	QUEMAS AGRÍCOLAS, RESPUESTAS DE TODOS LOS ENCUESTADOS.....	79
FIGURA 41	SUPERPOSICIÓN DE ÉPOCA SECA METEOROLÓGICA Y FRECUENCIA DE RESPUESTAS SOBRE QUEMAS AGRÍCOLAS DE ENTREVISTADOS.....	80
FIGURA 42	QUEMAS POR APICULTURA, RESPUESTAS DE TODOS LOS ENCUESTADOS	81
FIGURA 43	SUPERPOSICIÓN DE ÉPOCA SECA METEOROLÓGICA Y FRECUENCIA DE RESPUESTAS SOBRE QUEMAS POR APICULTURA DE ENTREVISTADOS.....	81
FIGURA 44	TRATO DE RESIDUOS DE PODAS EN PLANTACIONES	82
FIGURA 45	TRATO DE RALEOS EN PLANTACIONES.....	83
FIGURA 46	BATEFUEGO.....	89
FIGURA 47	SUPERFICIE DE PLANTACIONES QUEMADA (HA) Y TENDENCIA. PERÍODO 2001-1007.....	90
FIGURA 48	CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES REGISTRADOS EN PLANTACIONES	94
FIGURA 49	ESTIMACIÓN DEL PORCENTAJE DE INCENDIOS OCASIONADOS SEGÚN FUENTE DE IGNICIÓN; PANTOJA (2006).....	94
FIGURA 50	PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL (MM) DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE OXAPAMPA Y POZUZO (1997-2006)	95
FIGURA 51	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (MM) PARA CADA MES DE LA ÉPOCA SECA. ARRIBA: 1985 – 1989, MEDIO: 1990 – 1995, ABAJO: 1996-1999, 2001-2002.....	97
FIGURA 52	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL DE HUANCABAMBA (08/05 – 08/11/06)	98
FIGURA 53	TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL (°C) DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE OXAPAMPA Y POZUZO (1997-2006).....	99
FIGURA 54	TEMPERATURA PROMEDIO MÁXIMA DE OXAPAMPA PARA CADA MES DE LA ÉPOCA SECA. ARRIBA: 1985 – 1989, MEDIO: 1990 – 1995, ABAJO: 1996-1999, 2001-2002.....	100
FIGURA 55	TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO DE HUANCABAMBA (08/05 – 08/11/06).....	101
FIGURA 56	<i>PTERIDIUM AQUILINUM</i> (L.) KUHN (“MACHICURA”) EN ESTADO VERDE	103
FIGURA 57	<i>MELINIS MINUTIFLORA</i> BEAUV. EN ESTADO VERDE, ENTRE LAS FILAS DE UNA PLANTACIÓN DE <i>EUCALYPTUS GRANDIS</i> HILL EX MAIDEN.	103
FIGURA 58	<i>PTERIDIUM AQUILINUM</i> (L.) KUHN (“MACHICURA”) LUEGO DE APLICACIÓN DE HERBICIDA.....	104

FIGURA 59	RAMAS Y HOJAS SECAS PRODUCIDAS POR LAS PODAS LA PLANTACIÓN DE <i>EUCALYPTUS GRANDIS</i> HILL EX MAIDEN.	105
FIGURA 60	DIAGRAMA DE USO ACTUAL DEL SUELO CON PLANTACIONES FORESTALES, VÍAS DE ACCESO, POBLACIONES, HIDROGRAFÍA Y FOCOS DE CALOR PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE OXAPAMPA	106
FIGURA 61	DIAGRAMA DE USO ACTUAL DEL SUELO CON PLANTACIONES FORESTALES, VÍAS DE ACCESO, POBLACIONES, HIDROGRAFÍA Y FOCOS DE CALOR PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE CHONTABAMBA	107
FIGURA 62	DIAGRAMA DE USO ACTUAL DEL SUELO CON PLANTACIONES FORESTALES, VÍAS DE ACCESO, POBLACIONES, HIDROGRAFÍA Y FOCOS DE CALOR PRODUCIDOS EN EL DISTRITO DE HUANCABAMBA	108
FIGURA 63	CUATRO PLANTACIONES FORESTALES DEL DISTRITO DE OXAPAMPA, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCO DE CALOR	111
FIGURA 64	CUATRO PLANTACIONES FORESTALES DEL DISTRITO DE OXAPAMPA, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCO DE CALOR	111
FIGURA 65	TRES PLANTACIONES FORESTALES DEL DISTRITO DE OXAPAMPA, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS Y POBLACIONES.....	112
FIGURA 66	TRES PLANTACIONES FORESTALES DEL DISTRITO DE OXAPAMPA, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS Y POBLACIONES.....	112
FIGURA 67	SEIS PLANTACIONES FORESTALES DEL DISTRITO DE CHONTABAMBA, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS Y POBLACIONES.....	113
FIGURA 68	SEIS PLANTACIONES FORESTALES DEL DISTRITO DE CHONTABAMBA, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS Y POBLACIONES.....	113
FIGURA 69	CUATRO PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 2 PROPIETARIOS, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR.....	114
FIGURA 70	CUATRO PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCO DE CALOR.....	114
FIGURA 71	TRES PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 4 PROPIETARIOS, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR	115
FIGURA 72	TRES PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 4 PROPIETARIOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR	115
FIGURA 73	DOS PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 2 PROPIETARIOS, USO ACTUAL, VÍAS Y RÍOS.....	116
FIGURA 74	DOS PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 2 PROPIETARIOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS Y RÍOS.....	116
FIGURA 75	CINCO PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 2 PROPIETARIOS, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS Y POBLACIONES	117
FIGURA 76	CINCO PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE 2 PROPIETARIOS, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS Y POBLACIONES.....	117
FIGURA 77	DOS PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR	118
FIGURA 78	DOS PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR.....	118
FIGURA 79	UNA PLANTACIÓN FORESTAL EN HUANCABAMBA, USO ACTUAL, VÍAS Y RÍOS.....	119
FIGURA 80	UNA PLANTACIÓN FORESTAL EN HUANCABAMBA, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS Y RÍOS....	119
FIGURA 81	DOS PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE UNA PLANTACIÓN, USO ACTUAL, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR.....	120
FIGURA 82	DOS PLANTACIONES FORESTALES EN HUANCABAMBA DE UNA PLANTACIÓN, CAPACIDAD DE USO MAYOR, VÍAS, RÍOS, POBLACIONES Y FOCOS DE CALOR	120
FIGURA 83	IZQ: PLANTACIÓN FORESTAL DE ELISA BAUMANN (OXAPAMPA) DER: PLANTACIÓN FORESTAL DE ÁLVARO IBARRA (CHONTABAMBA)	121
FIGURA 84	IZQ: PLANTACIÓN FORESTAL DE JAVIER OTIURA (CHONTABAMBA), DER: PLANTACIÓN FORESTAL DE DIEGO COELLO Y JOSÉ IGNACIO DE LA PUENTE (CHONTABAMBA)	121

FIGURA 85	IZQ: PLANTACIÓN FORESTAL DEL COLEGIO ANA MOGAS –SECUNDARIA (HUANCABAMBA) DER: PLANTACIÓN FORESTAL DE OTTO BOTTGER (HUANCABAMBA).....	122
FIGURA 86	GANADERÍA Y PLANTACIÓN FORESTAL DE ENRIQUE TRAVI –PURUMAYO (HUANCABAMBA).....	122
FIGURA 87	PLANTACIÓN FORESTAL DE ENRIQUE TRAVI –PURUMAYO (HUANCABAMBA)	122
FIGURA 88	DISEÑO PROPUESTO DE BARRERAS IGNÍFUGAS, NÓTESE LIMPIEZA DE SOTOBOSQUE	135
FIGURA 89	GRANADILLA EN PÉRGOLAS CON SOMBRA FORESTAL (SISTEMA FREUNDT)	137
FIGURA 90	MODELO PROPUESTO: TERRAZAS DE FORMACIÓN LENTA	138
FIGURA 91	DISEÑO DE CUARTELES DE CORTA DIFERENCIANDO EDADES	139
FIGURA 92	ESQUEMA PROPUESTO DE ÁREA CORTAFUEGO. ARRIBA: ZONA PLANA. ABAJO: ZONA EN PENDIENTE	141

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo los problemas ambientales están siendo más atendidos por las diferentes sociedades, siendo uno de ellos los incendios forestales, que destruyen grandes extensiones tanto de bosques naturales como de plantaciones forestales y que no sólo producen daños económicos y ecológicos con consecuencias globales, sino que también atentan contra la salud del hombre (Carneiro, 2005 y Magrin *et al.*, 2007). Es entonces muy importante para el Perú el establecer una política muy marcada en contra de los elementos dañinos que producen el empobrecimiento del país en los aspectos ya mencionados.

En el Perú se dispuso el “Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales” (INRENA, 2005) y el “Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales” (PERU, 2003) los que por falta de presupuesto y de preparación especializada por parte de administración forestal no han podido ser implementados (Manta y León, 2004). Es por ello que no existe la organización necesaria para reducir y controlar los incendios forestales cuando se producen, es decir que teóricamente se cuenta con los dispositivos legales, pero en la práctica aún no se han efectuado. También hay que tener presente que a nivel nacional, el Plan Nacional de Reforestación (PNR – INRENA, 2005) impulsa el establecimiento de plantaciones forestales a lo largo del territorio, por lo que deberíamos estar aún más preparados para reducir y controlar los posibles incendios a producirse en todo el país.

En la actualidad, en la provincia de Oxapampa se están llevando a cabo proyectos de plantaciones forestales, donde propietarios de pequeñas extensiones de tierras y nuevos inversionistas que creen en las ventajas económicas y ambientales de la actividad forestal, por lo que están invirtiendo en el establecimiento de extensiones de bosques plantados. Éstas acciones se están extendiendo por toda la provincia y a medida que las plantaciones se van desarrollando se observa que uno de los problemas más importantes a enfrentar es el de la protección de los cultivos forestales contra los agentes dañinos (Mundarain, 1979).

Los incendios forestales son considerados los agentes dañinos más destructivos ya que en corto tiempo destruyen trabajos hechos por el hombre ó por la naturaleza, que han llevado años y que en ambos casos da como resultado pérdidas económicas y ambientales cuantiosas, sin olvidar los costos de las labores de recuperación posteriores (Mundarain, 1979).

Como los incendios forestales en nuestro país tienen un origen antrópico (Manta y León, 2004) y siendo bastante probable que las quemas continúan, el cambio climático se acentué y aumente el riesgo de incendios forestales, haciéndolos más frecuentes e intensos (Manta, 2007), y además teniendo en consideración a Magrin *et al.* (2007) quien indica que los cambios de uso de la tierra junto con los climáticos, actuando de manera sinérgica, incrementarán en forma sustancial el riesgo de incendios en la vegetación; es importante llevar a cabo acciones de prevención de incendios forestales, de manera que se disminuya el riesgo de la ocurrencia de incendios en plantaciones forestales en la zona.

Debido a estas razones, la presente investigación tiene como objetivo general el contribuir a la protección de las plantaciones forestales actuales y potenciales en tres distritos de la Provincia de Oxapampa; con lo que se han contemplado los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los factores de riesgo para la ocurrencia de incendios en las plantaciones forestales de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
- Determinar las actividades básicas que forman parte de la ingeniería de la prevención de incendios forestales en el ámbito de los distritos mencionados anteriormente.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 INCENDIO FORESTAL

La FAO (1997) define incendio forestal como un fuego que se inicia y se esparce en los bosques y otras tierras forestales ó que inicia en otras tierras y se esparce a los bosques y otras tierras forestales. Excluye: quemas prescritas ó controladas, usualmente con el propósito de reducir ó eliminar la cantidad de combustible acumulado sobre la tierra.

Así, la Corporación Nacional Forestal (CHILE, 2006) define como incendio forestal a un fuego que, con peligro ó daño a las personas, la propiedad ó el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta; mientras que la definición legal de Panamá citada por Bonilla (2002) la define como aquel fuego provocado por el hombre o por los procesos naturales, que se desarrolla de manera descontrolada y que ocasiona grandes daños a los bosques, ya sean naturales ó plantados.

Incendio forestal se define como un siniestro causado intencional, accidental o fortuitamente por el fuego que se presenta en áreas cubiertas de vegetación, árboles, pastizales, malezas, matorrales y, en general, cualesquiera de los diferentes tipos de asociaciones vegetales (INDECI, 2004). De acuerdo a INRENA (2005) se puntualiza como un incendio que afecta formaciones boscosas ó tierras forestales, lo que concuerda con lo que señala la FAO al respecto.

2.2 INCENDIOS FORESTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Cambio climático se define según National Snow and Ice Data Center (2008) como un estudio que tiene que ver con las variaciones en el clima en diferentes escalas de tiempo, desde décadas hasta millones de años, y las posibles causas de dichas variaciones. Además menciona otros dos puntos de definición a tomar en cuenta:

- En el sentido común, el término “cambio climático” abarca todas las formas de inconstancia climática (diferencias entre estadísticas de los elementos meteorológicos en largos períodos, calculados para diferentes periodos pero relacionados a la misma área) no considerando estadísticas naturales ó causas físicas. El cambio climático puede resultar de factores como cambios en la actividad solar, a largo plazo los cambios de los elementos orbitales de la tierra (excentricidad, oblicuidad de lo eclíptico, precesión de los equinoccios), procesos naturales internos en el sistema climático ó el forzamiento antropogénico (por ejemplo, aumentar la concentración de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera).
- El término “cambio climático” es usualmente utilizado en un sentido más restringido, para indicar un cambio significativo (como un cambio que tiene importantes efectos económicos, ambientales y sociales) en los valores medios de un elemento meteorológico (en particular la temperatura ó la cantidad de precipitación) en el transcurso de cierto período de tiempo, donde las medias son tomadas en períodos de una década ó más.

Así también la quema de matorrales para la agricultura de subsistencia y el consumo de leña para cocinar contribuyen con casi el 30% del CO₂ que se libera a la atmósfera cada año (Gore, 2007). Asimismo, los incendios forestales disminuyen la radiación solar, afectan la calidad del agua de las precipitaciones y a escala global el mayor impacto se produce por la emisión de gases de efecto invernadero y gases que afectan a la capa de ozono (Mielnicki *et al.*, 2005). Además, producen impactos a nivel regional como efectos dañinos sobre las cosechas en zonas productivas (por la formación de ozono) y afectan la calidad del aire con implicancias en la salud humana (Magrin *et al.*, 2007). Con estas consecuencias sería desastroso que aumente la

ocurrencia de incendios forestales ya que entre los demás problemas, beneficiaría sobre todo al calentamiento global y por consiguiente al cambio climático.

Asimismo, según las proyecciones de los modelos de circulación general (MCG), el calentamiento de la superficie medio anual proyectado del 2011 al 2030 es de 0.5 a 1 °C para toda la zona de Perú (Meehl *et al.*, 2007), y al aumentar la temperatura, el tiempo meteorológico se haría un factor determinante ya que las temperaturas máximas diarias aumentarían y facilitarían la aparición de focos de incendios.

2.3 PREVENCIÓN Y PLANES DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Argentina (2008) indica que la prevención de incendios forestales es el conjunto de medidas, acciones, normas o trabajos tendientes a reducir ó evitar que se produzcan los incendios forestales y que además de evitar la ocurrencia, permite su fácil control, reduce al mínimo su propagación y en consecuencia minimiza considerablemente los daños que provoca. Por otro lado, INDECI (2004) señala que el control de un incendio forestal es una etapa de prevención en la que se agrupa a las actividades tendientes a evitar que se produzcan incendios forestales y que en caso de que ocurran, lograr un mínimo daño al medio ambiente, indicando además que la educación ambiental es el pilar básico de la prevención.

Los planes de prevención de incendios forestales son definidos como el conjunto de medidas, acciones o actividades previas a la ocurrencia, tendientes a evitar o minimizar la incidencia destructiva de los incendios y a organizar los preparativos para su atención, en caso de que se presenten (REPÚBLICA DOMINICANA, 2006).

El éxito del manejo de los incendios forestales depende del plan de manejo del mismo, que debe incluir los objetivos de la protección contra incendios, la prevención de incendios, los procedimientos cuando ocurren los incendios y las actividades de supresión (Heikkilä *et al.*, 2007). Es decir el plan de manejo de incendios forestales incluye el plan de prevención y el plan de control de los incendios forestales.

A nivel de América Latina, Argentina aplica su Plan Nacional de Manejo del Fuego (ARGENTINA, 2008a), al igual que Bolivia con su Políticas y Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales en Bolivia (aunque no se cumplió como se esperaba – ABI, 2005) desarrollándose luego la Estrategia Nacional de Prevención de Incendios Forestales, que además será apoyada por Brasil (BOLPRESS, 2008), Chile con su Sistema Básico Integrado de Protección contra Incendios Forestales (CHILE, 2007), Colombia con su Plan Nacional de Prevención, Control de Incendios Forestales y Restauración de Áreas Afectadas (COLOMBIA, 2002), Costa Rica con su Estrategia Nacional del Manejo del Fuego (COSTA RICA, 2008) y República Dominicana con su Plan de Prevención y Contingencia de Incendios Forestales (REPÚBLICA DOMINICANA, 2006).

Adicionalmente, en el caso de Uruguay, los proyectos de plantaciones forestales deben de contar con un Plan de Prevención de Incendios para ser aprobados (URUGUAY, 2008). Ackerknecht y Mendoza (2006) indican que en el caso de Chile, las empresas forestales privadas han aunado esfuerzos con la CONAF (detección, prevención y combate del fuego forestal) quien solamente interviene cuando ocurren incendios forestales de grandes magnitudes, que no pueden ser controlados por las empresas privadas. Además para que un proyecto de plantación sea aprobado por la CONAF, se exige la presentación de un Plan de Manejo que incluye un Plan de Protección (AGROBIT, 2005) que abarca el tema de incendios forestales.

Cabe resaltar que Costa Rica posee una Comisión Nacional sobre Incendios Forestales (CONIFOR), que está integrada por el Instituto Nacional de Seguros, el Instituto Costarricense de Electricidad, la Comisión Nacional de Emergencias, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, los Ministerios de Educación Pública, Agricultura y Ganadería, de Ambiente y Energía, Seguridad Pública, así como el Instituto de Desarrollo Agrario y la Asociación de Voluntarios (COSTA RICA, 2008), siendo excepcional en la zona ya que integra muchos organismos.

En el caso de Perú, todavía no existe ningún plan de prevención dirigido a incendios forestales aunque la Ley Forestal y de Fauna establece su creación desde 2002. Pero cabe mencionar que INRENA (2007) considera en la referencia de costos para la producción forestal, en sus Bases

para la promoción de plantaciones forestales en el Perú, el control de incendios que puede ser considerado como un esbozo de la protección contra incendios forestales en el país.

2.4 PLANTACIÓN FORESTAL/BOSQUE PLANTADO

Las plantaciones forestales son masas forestales establecidas mediante plantación o siembra en el proceso de forestación o reforestación. Pueden ser de especies introducidas (todas las masas plantadas) ó masas intensamente ordenadas de especies indígenas, que cumplen todos los criterios siguientes: una o dos especies en plantación, clase de masas regular, espaciamiento regular (FAO, 2000). Por otro lado la Convención de Diversidad Biológica (2008) indica que son bosques intensamente manejados con una cubierta de copas mayor al 30 %, que ha sido plantado por personas con especies que no son originarias del país (plantación de especies exóticas) ó que sí lo son (plantación de especies nativas). INRENA (2005) cita la definición sobre plantaciones forestales de la FAO (1998) como rodales forestales establecidos mediante la plantación ó siembra durante el proceso de forestación ó reforestación.

2.5 ANTECEDENTES SOBRE PLANTACIONES FORESTALES EN LA ZONA

Bockor (1986) citado por FONDEBOSQUE (2004), indica que las plantaciones que sobreviven en la Provincia de Oxapampa datan de 1977 cuando se crearon comités de reforestación con el fin de producir plántulas forestales y de promover la reforestación con especies exóticas principalmente. Entre las instituciones públicas y privadas que destacaron para el desarrollo de la reforestación según FONDEBOSQUE (2004) se encuentran:

- Proyecto Peruano Alemán de Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central (1980-1993), constituido por el Instituto de Investigación Agraria (INFOR) y el Instituto

Nacional de Investigación Agraria (INIA) con el apoyo de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ).

- Comité de Reforestación de la Región Agraria XV Pasco, conformado por representantes de los distritos de Oxapampa, Villa Rica, Iscozacán y Puerto Bermúdez (1985 – 2001).
- Otras instituciones: PRONAMACHS, Proyecto Especial Pichis Palcazú (PEPP), la Ex Corporación de Desarrollo de Pasco, INRENA y ProNaturaleza – Programa Selva Central.

En estos últimos años, la empresa privada ha participado en la reforestación de la Provincia, ya sea prestando servicios forestales (vivero, establecimiento y manejo de plantaciones) como invirtiendo en las mismas, formando macizos forestales. En el Cuadro 1 se señalan los lugares donde se desarrollaron algunas de ellas, siendo importante destacar que estas plantaciones se encuentran dispersas y que en la actualidad no se tiene información sobre la existencia de las 456 ha establecidas en terrenos privados.

Cuadro 1 Plantaciones con participación privada en la Provincia de Oxapampa

Distrito	Sector	Año	# propietarios	Superficie Establecida (ha)	Especie
Chontabamba	El Tingo	1999	1	30	P. patula
		2000	1	25	P. tecunumanii
		2002	1	5	C. macrocarpa
	Sub total		3	60	
Huancabamba	Lanturache	2002	1	60	P. tecunumanii
	Palmazú	2004	1	13	E. saligna
	Sub total		2	73	
Oxapampa	Gramazú	1999	1	30	P. patula
		2000	1	45	P. tecunumanii
	Chacos	2001	1	20	P. patula
	Sub total		3	95	
TOTAL			16	456	

Fuente: Extracto de FONDEBOSQUE (2004)

Llerena et al. (2007) señalan que en Oxapampa, se ubica el primer vivero llamado “de alta tecnología” de FONDEBOSQUE (2004), quien indica que se ha reforestado con tales especies debido a su alta productividad e importancia económica.

Con todas estas acciones se observa que en un futuro cercano, los bosques implantados serán una actividad de gran importancia para el desarrollo de la zona.

Por otro lado, FONDEBOSQUE (2004) haciendo las estimaciones de áreas para la reforestación a nivel provincial indica que existen 351 682 ha de tierras de producción forestal y de protección, de las cuales 162 371 ha son tierras aptas para plantaciones forestales. A esta cifra se le adicionan 10 800 ha (30% mínimo de cobertura boscosa en tierras agropecuarias establecido por el Reglamento de la Ley Forestal vigente) y 59 000 ha como parte de las tierras agropecuarias tituladas, resultando aproximadamente 232000 ha de tierras con aptitud forestal con fines de reforestación en el ámbito provincial.

En el Cuadro 2 se indica la superficie estimada por especie y distrito, de acuerdo a FONDEBOSQUE (2007), propietarios y técnicos. Se destaca la predominancia de la superficie plantada con especies exóticas sobre las nativas.

Cuadro 2 Áreas estimadas (ha) por especie (genérica) y distrito

Especies	Distritos		
	Oxapampa	Chontabamba	Huancabamba
	Área estimada (ha)	Área estimada (ha)	Área estimada (ha)
Eucalipto	101	76	531
Pino	56	52	137
Nativas	25	73	25
TOTAL	182	201	874

Fuente: FONDEBOSQUE (2007) e información propia

2.6 LEGISLACIÓN PERUANA REFERENTE A INCENDIOS FORESTALES

Expresamente no se tratan las leyes de incendios particularmente para el caso de las plantaciones forestales, sino que en la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 27308 y en su Reglamento (PERÚ, 2003) se menciona el problema de incendios forestales, mostrados en el Cuadro 3.

Haciendo referencia al Artículo 4 (Título I) de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 27308 y al Artículo 16 (Título III, Capítulo I) de su Reglamento, cabe resaltar que hasta el momento no se ha desarrollado un Plan Nacional de Desarrollo Forestal y por consiguiente tampoco el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, a pesar de ser considerados por el Reglamento como una de las causas de deforestación (Título III, Capítulo I, Artículo 20).

En cuanto a la educación el Reglamento (Título III, Capítulo I, Artículo 19) señala que existen programas de educación en zonas rurales. Esto no se cumple en la zona de estudio, ya que por ejemplo, uno de los entrevistados tuvo que hacer un pedido personal a los colegios de zonas aledañas a su plantación, para que enseñaran a los niños sobre las quemas.

Otro punto sumamente importante es acerca de las infracciones generadas por provocar incendios forestales, mencionadas en el Reglamento (Título XII, Capítulo III, Artículo 363), cuyas multas deben ser impuestas por INRENA (Título XII, Capítulo II, Artículo 356), fluctuando los montos entre 0.1 y 600 Unidades Impositivas Tributarias (Título XII, Capítulo III, Artículo 365), designadas dependiendo de la gravedad de la infracción (Título XII, Capítulo III, Artículo 367). Hasta el momento se desconoce que INRENA haya sancionado a infractores que hayan quemado plantaciones forestales. Tal vez, debido a la falta de procedimientos claros en el reglamento que mencione específicamente quién de la ATFF Selva Central – Sede Oxapampa debe hacer cumplir estas sanciones, así como el apoyo de las otras instituciones que citan los diferentes dispositivos legales. Así mismo, la administración forestal aún no tiene la valoración de los diferentes tipos de bosque, para que con esa información puedan dar el valor real de la multa.

Cuadro 3 Artículos de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre y de su Reglamento, relacionados a los incendios forestales

Ley Forestal y de Fauna Silvestre 27308 (PERU, 2003)			
Título	Capítulo	Artículo	Tema relacionado a los incendios forestales
I		4	<u>Plan Nacional de Desarrollo Forestal</u> Indica que se van a establecer las prioridades, programas operativos y proyectos a ser implementados, siendo uno de ellos el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales.
El Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre y sus modificaciones DS N° 014-2001-AG (INRENA, 2003)			
Título	Capítulo	Artículo	Tema relacionado a los incendios forestales
III	I	16	<u>Contenido</u> Indica que el Plan Nacional de Desarrollo Forestal desarrollado por el INRENA, debe de incluir, entre otros aspectos el Plan Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales.
		19	<u>Educación en temas forestales y de fauna silvestre</u> Indica que el Ministerio de Educación incluye dentro del Programa Curricular Básico de Educación para los centros educativos rurales el tema de prevención y control de incendios forestales entre otros.
	II	20	<u>Prevención y control de la deforestación</u> Donde se señala que los incendios forestales son considerados como una de las causas de la deforestación.
XII	III	363	<u>Infracciones en materia forestal</u> Donde se indica que la provocación de incendios forestales es considerada una infracción a la legislación forestal y de fauna silvestre, además de incumplir las disposiciones que dicte la autoridad competente sobre el control y prevención de incendios forestales, entre otros.

Se espera que en noviembre del presente año, cuando estén listas las normas forestales y medioambientales para implementar el TLC con Estados Unidos (ANDINA, 2008), el tema de incendios forestales sea tocado a fondo, de manera que ya se hagan cumplir tanto a la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, como a su Reglamento.

Por otro lado, según las Ordenanzas Municipales de la Comisión Ambiental Municipal Provincial de Oxapampa, las acciones de prevención de incendios forestales podrían estar incluidas en su agenda. Cabe resaltar que una de las funciones generales de esta comisión es elaborar propuestas para el funcionamiento, aplicación y evaluación de los instrumentos de gestión ambiental y la ejecución de políticas ambientales (Municipalidad Provincial de Oxapampa et al., 2006). La comisión puede favorecer a la aplicación de ordenanzas locales en la zona ya que se podría decir que la prevención de incendios forestales es un área que se

encuentra dentro de la gestión ambiental. Se espera además que con la creación del nuevo Ministerio del Medio Ambiente tanto la Ley Forestal y su reglamento como la Comisión Ambiental Municipal Provincial de Oxapampa sean implementadas y monitoreadas respectivamente, de manera que los temas forestales y ambientales en la zona sean considerados con el fin de producir un desarrollo sustentable y con impactos ambientales mínimos.

Según la ITTO (1997) para asegurar la aplicación efectiva de las políticas orientadas a la protección de los bosques tropicales contra incendios es indispensable un amplio apoyo de todos los sectores de la sociedad y en particular de las organizaciones y grupos cívicos que suelen trabajar de forma voluntaria con las autoridades gubernamentales a cargo.

2.7 ESPECIES EN ESTUDIO

2.7.1 *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry Pino Pinaceae

Eguiluz y Perry (1983) indican que es un árbol que puede alcanzar 55 metros ó más de altura y que cuando alcanzan alturas de 30 a 50 metros, los diámetros más comunes son de 0.40 a 0.80 metros (1.20 metros en condiciones favorables. Su corteza es oscura en la base, con placas pequeñas separadas por fisuras poco profundas con un espesor de 2 a 5 cm, tornándose a más altura lisa y decidua, de tonalidad rojo-naranja. Las hojas son en fascículos flexibles y triangulares. Los conos son subsimétricos, solitarios ó en pares, ocasionalmente en racimos de tres, de forma cónica ó ligeramente ovoide cuando están cerrados, color ocre ó café claro. Con semillas color café claro, jaspeadas y punteagudas. Por otro lado, FONDEBOSQUE (2004) señala que su rendimiento fluctúa entre 35 a 40 m³/ha/año.

2.7.2 *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden Eucalipto grandis Myrtaceae

La Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (1996) señala que es un árbol que puede alcanzar entre 25 a 50 metros, de tronco grueso y corteza caduca de color claro, desprendible en placas alargadas. Las hojas son alternas y horizontales ó colgantes. Sus flores son blancas y crecen en grupos. El fruto ó cápsula es de forma cónica, con gran cantidad de semillas muy pequeñas. Posee un rendimiento de 40 a 45 m³/ha/año, según FONDEBOSQUE (2004) y una rápida combustibilidad (SAG y P e INTA, 1995).

2.7.3 *Eucalyptus saligna* Sm. Eucalipto saligna Myrtaceae

Es definido por Suárez (1997) como un árbol que puede alcanzar 40 a 50 m de altura ó más y diámetro de 1.2 a 1.8 m., la copa es abierta, irregular y extendida, fuste recto libre de ramas, aproximadamente las dos terceras partes de la altura total, base recta y raíces profundas. Posee lignotubérculos, corteza azulada mate ó gris-verdosa, lisa, que se desprende en capas dejando expuesta una capa amarillenta. En árboles maduros la corteza en la base (hasta aproximadamente 9 m de altura) es gruesa, rugosa persistente y agrietada. Las hojas son alternas (opuestas cuando son jóvenes), de inserción oblicua u horizontal, lámina foliar lanceolada, curvada acuminada y delgada en la base, glabro, verde mate ó verde oscuro en el haz y verde pálido en el envés. Cuenta con umbelas simples con flores blancas. Ramillas delgadas angulosas, de color verde amarillento a rosado. Su rendimiento es de 40 a 45 m³/ha/año (FONDEBOSQUE, 2004) y posee una rápida combustibilidad (PENTA, 2008)

2.8 CONCEPTOS BÁSICOS DE LA PREVENCIÓN

2.8.1 ORDENAMIENTO DEL MATERIAL COMBUSTIBLE

ITTO (1997) indica que el manejo de combustibles consiste en el tratamiento de los combustibles del suelo y los combustibles aéreos cercanos a la superficie, que permiten la propagación de los incendios desde el suelo hacia el dosel forestal. Además señala que el tratamiento de estos combustibles se concentra dentro de zonas amortiguamiento ó se aplica dentro ó junto de los rodales forestales que se intenta proteger. Otra definición indica que el manejo de combustibles es una práctica de reducir la carga y/ó inflamabilidad de los combustibles, a través de medios mecánicos, químicos ó biológicos, ó mediante el uso del fuego (ARGENTINA, 2008b).

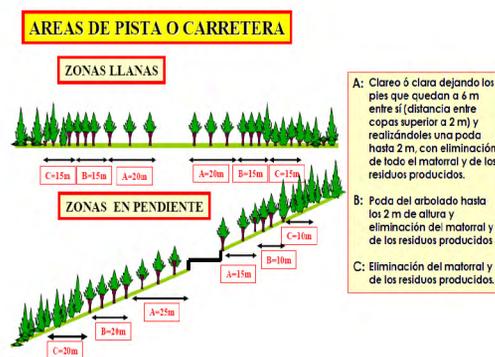
A) CORTA-COMBUSTIBLES Ó PARAFUEGOS VEGETALES

Son definidos por ITTO (1997) como franjas anchas de tierra (de 20 a 300 metros) en las cuales se ha mantenido, alterado ó reemplazado la vegetación nativa inflamable mediante la introducción de vegetación no autóctona con el fin de controlar más fácilmente el fuego; pudiéndose mantener mediante sistemas agrícolas ó agroforestales. Otra definición indica que los corta-combustibles son fajas ó áreas de terreno donde la vegetación ha sido parcialmente removida, con el objetivo de cortar la continuidad del combustible y modificar el comportamiento del fuego que eventualmente pudiera iniciarse y propagarse (ARGENTINA, 2008b).

B) CORTAFUEGOS

Cortafuegos, según Rodríguez (2003) se definen como la limpieza total hasta la exposición del suelo mineral de un área, de manera que se reduzca la posible superficie a ser consumida por un incendio forestal y a al mismo tiempo que sirva de apoyo para establecer una línea de defensa para la actuación de los equipos de extinción (Nicolás, 2000).

Basado en Velasco (2000), quien propone un sistema de áreas cortafuegos que facilite el trabajo de extinción, de manera que se frene el incendio por los flancos y apoyándose en el programa Behave, clasifica las áreas cortafuegos en tres tipos. Dentro de una de ellas cae el área en estudio y que debido a la escasa superficie existente en las plantaciones de la zona, son consideradas de tercer orden a lo que corresponde un mínimo de 1.5 m de ancho de cortafuego con limpieza total, dentro de una extensión de 2 veces el largo de la llama producida en un incendio. Actualmente es difícil disponer del último dato ya que no se cuenta con la este registro, por lo que con esta metodología no se podría obtener el ancho total del cortafuegos. Lo que sí sería útil para ser implementado es el 1.5 m como mínimo de ancho de la zanja cortafuego. Por otro lado, Vignote et al. (2007) propone que las áreas cercanas a las carreteras se mantengan tal y como se muestra en la Figura 1.



Fuente: Vignote et al. (2007)

Figura 1 Esquema de área de pista ó carretera.

Actualmente, según AGROBIT (2005), Argentina indica en su legislación que las zanjas cortafuegos no deberán tener un ancho menor de 15 m, siendo el área del macizo no mayor a 40 ha. Además la superficie total de zanjas cortafuegos no podrá ser menor al 10% de la superficie forestada y que a partir de 1000 ha, el área destinada a cortafuegos deberá ser como mínimo el 7%; siendo áreas transitables durante todo el ciclo y libres de material combustible en época de riesgo de incendios. Por otro lado, el caso de Uruguay, indica que los cortafuegos deben proteger superficies no mayores a 30 ha y que el ancho de los cortafuegos perimetrales no debe ser menor a 20 m, manteniéndose limpios de vegetación de diciembre a marzo.

La ITTO (1997) indica que los cortafuegos pueden controlar incendios de baja intensidad, pero que si el incendio es mayor, los pueden atravesar fácilmente. También señala que el establecer y mantener franjas anchas es poco económico y además pueden favorecer a especies indeseables y a la erosión del suelo. Es por ello que estas franjas no son del todo recomendables, especialmente si se trata de pequeñas plantaciones forestales como las de la zona de estudio, que no podrían costear los terrenos descubiertos.

2.8.2 QUEMAS PRESCRITAS PARA LA REDUCCIÓN DE COMBUSTIBLES

ITTO (1997) define a las quemas para la reducción de combustibles como quemas controladas de combustibles en su estado natural o modificado bajo condiciones ambientales específicas, que permiten limitar el fuego a una zona predeterminada; siendo su objetivo disminuir la cantidad de material combustible de modo que se puedan controlar más los incendios forestales. Por su parte FAO (1982), define a las quemas prescritas como sinónimo de las quemas controladas.

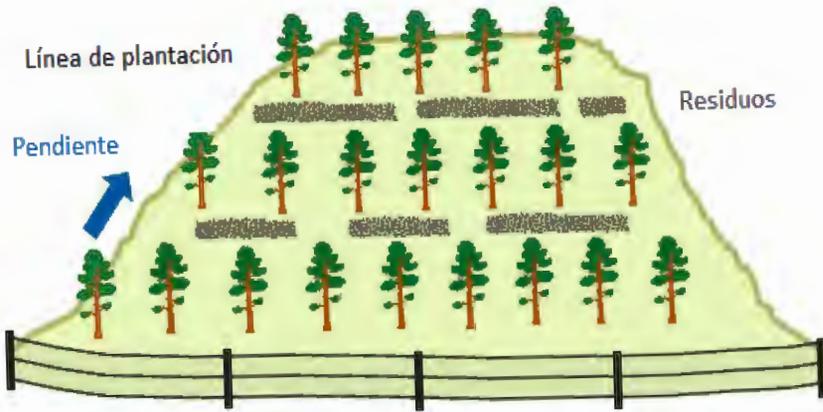
2.8.3 CONVERSIÓN DEL MATERIAL COMBUSTIBLE A COMPOST

El material combustible procedente de las actividades productivas forestales, agrícolas y pecuarias puede ser convertido a Compost. Éste es Compost es humus obtenido artificialmente por descomposición bioquímica en caliente de residuos orgánicos (Diccionario de la Real Academia Española, 2008). Por otro lado, CONAM (2000) señala que el compostaje de residuos orgánicos es uno de los métodos más antiguos del reciclaje, siendo resultados de la degradación biológica de materiales orgánicos en presencia de oxígeno y aire. También indica que es utilizado como acondicionador de suelos y cuyos niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio varían de 0.5 a 2.0%.

2.8.4 UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS FORESTALES EN LA FORMACIÓN DE TERRAZAS

De acuerdo a Haltenhoff (2006) los residuos de las podas y raleos pueden ser utilizados para formar terrazas de formación lenta, de manera de colocar pilas de residuos en forma perpendicular a la pendiente y distribuido entre las líneas de plantación, cada cierto tramo. Además se dejan espacios entre éstos y en las bases de los árboles.

Este tipo de manejo de residuos se utiliza cuando existen pendientes pronunciadas (Figura 2) y su disposición, según Haltenhoff (2006) permite cortar la continuidad de la propagación ya sea ascendente ó descendente.



Fuente: Haltenhoff (2006)

Figura 2 Manejo de residuos en terrenos con pendiente

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 UBICACIÓN

El presente estudio se ha centrado en algunas de las plantaciones existentes en tres de los siete distritos de la Provincia de Oxapampa: Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba (Figura 3).

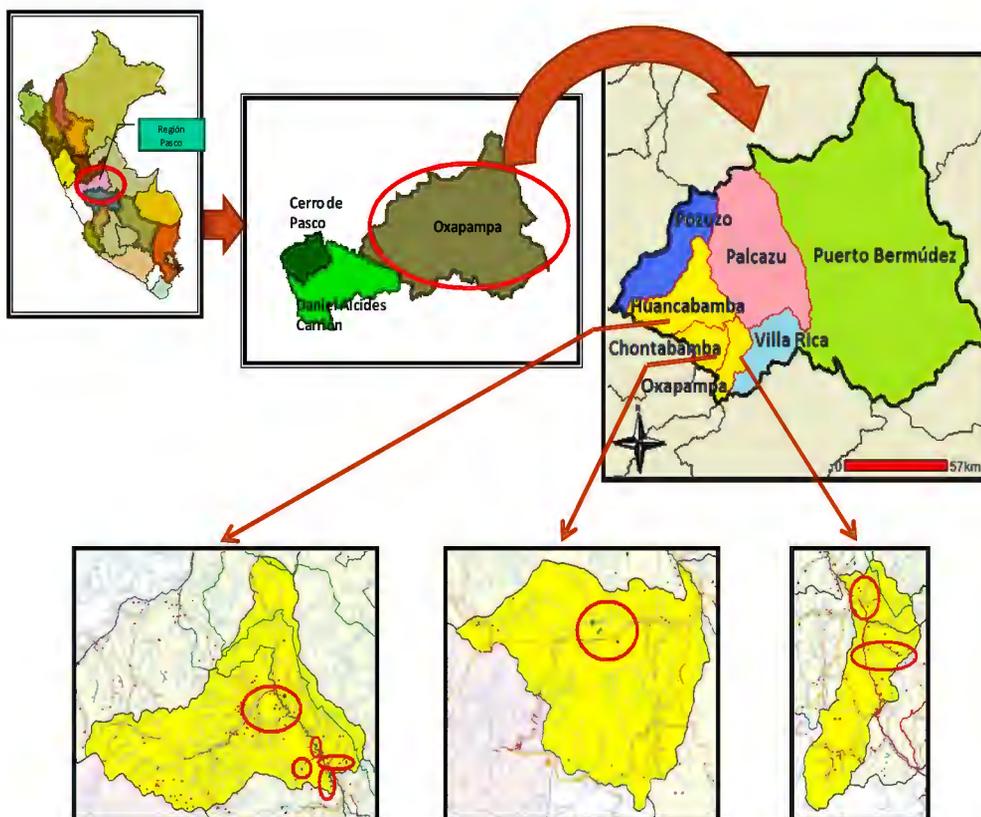


Figura 3 Ubicación del área de estudio

La Provincia de Oxapampa se ubica en la Región de Pasco, entre las coordenadas geográficas de 10°03'00" y 10°43'10" de latitud sur y los 74°56'30" y 75°35'00" longitud oeste; teniendo una extensión total de 18 673.79 Km² (Cuadro 4).

Cuadro 4 Datos generales de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

Distrito	Altitud (msnm)	Superficie (Km²)	Superficie (% respecto la provincia)	Capital
Oxapampa	1 814	982.04	5.26	Oxapampa
Chontabamba	1 900	364.96	1.95	Chontabamba
Huancabamba	1 666	1 161.78	6.2	Huancabamba

Fuente: INEI (2005), elaboración propia

A) POSICIONAMIENTO

El área de plantaciones involucrada en el Plan Básico de Prevención de Incendios Forestales es parcial. Considera las plantaciones forestales con los siguientes datos: áreas plantadas con *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ó *Eucalyptus saligna* Sm., con información de área plantada, fecha y sistema de plantación, uso anterior, pendiente y altitud promedio. Fueron incluidos excepcionalmente los casos (2) en que se confirmó que los entrevistados plantarían una de las especies mencionadas en un futuro próximo.

La superficie de plantaciones forestales considerada para la presente investigación representa un total de 46.4 ha para las plantaciones menores a 5 ha, y para las plantaciones mayores de 5 ha ascienden a un total de 454.5 ha (Cuadros 5 y 6), las que son representativas de las plantaciones existentes en el área de estudio. Los propietarios de plantaciones menores a 5 ha entrevistados son 8, quienes poseen un total de 21.8 ha (46,9 % del área considerada como población total) y los de plantaciones mayores a 5 ha son 6, quienes poseen un total de 391.5 ha (83.1% del área considerada como población total).

Cuadro 5 Total de plantaciones menores a 5 ha

Distrito	Sector	Propietario	Lote	Área plantada (Ha.)	Especie plantada	Pendiente (%)	Altitud promedio	Fecha de plantación	Sistema de siembra	Uso anterior	Edad de plantación al 15 de febrero del 2008
Oxapampa	Nogalpampa Fundo Nogalpampa	Eliza Bauman	1	2	Pinus tecunumanii	40 - 70	1950	10/12/2005	3 bolillo 3x3 m	Purma media y cultivo en limpio (rocotal)	2 años 2 meses
	Miraflores	Jean Paul Consiglieri	1	4	Pinus tecunumanii	30 - 60	1950	15/12/2005	Cuadrado 3x3 m	Pastizal (machicural)	2 años 2 meses
	Tambo María	Neofito Calero	1	1.5	Pinus tecunumanii	30 - 70	1700	25/09/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año 4 meses
			2	2	Pinus caribaeae	30 - 70	1700	25/09/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año 4 meses
	Quillazú Fundo Ana	CN Ana Mogas	1	0.8	Eucalyptus grandis	0 - 10	1850	25/04/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma	2 años 10 meses
			2	2	Eucalyptus grandis	0 - 10		15/04/2006	Cuadrado 3x3 m	Calpar bajo	1 año 10 meses
	Cantarizú	Paul Vidal	1	2	Eucalyptus grandis	40 - 60	1700	10/04/2005	Cuadrado 3x3 m	Pastizal y purma alta	2 años 10 meses
2			2	Eucalyptus saligna	40 - 60	1700	01/05/2005	Cuadrado 3x3 m	Pastizal y purma alta	2 años 9 meses	
Tambo María	Rene Lopez	1	1	Eucalyptus saligna	20 - 40	1750	10/11/2005	Cuadrado 3x3 m	Pastizal y purma	2 años 3 meses	
Chontabamba	El tingo Fundo Álvaro	Álvaro Ibarra	1	2	Pinus tecunumanii	0 - 10	1900	15/08/2005	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	2 años 5 meses
			2	2.5	Pinus tecunumanii	0 - 10	1850	01/09/2006	Cuadrado 3x3 m	Calpar bajo	1 año 4 meses
	El Tingo	Graciela Angelheart	1	2.8	Pinus tecunumanii	20 - 60	2000	10/10/2006	Cuadrado 3x3 m	Purma media y cultivo en limpio	1 año 3 meses
	San Roque Fundo Hugo Bisalaya	Hugo Bisalaya	1	2	Pinus tecunumanii	30 - 70	1900	15/01/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma	3 años 1 mes
	El Tingo	Francisco Extremadoiro	-	2	Pinus tecunumanii	-	-	-	-	-	Va a sembrar este año
			-	2	Eucalyptus grandis	-	-	-	-	-	Va a sembrar este año
	Gramazú Fundo Faigo	Fundo Faigo	1	4	Eucalyptus grandis	0 - 20	1800	01/02/2007	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año
			2	1	Alnus jorulensis	0 - 20	1800	01/02/2007	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año
	San Roque Fundo Aldrin	Aldrin Arellano	1	1	Eucalyptus saligna	0 - 10	1850	07/06/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma	2 años 8 meses
			2	3	Acrocarpus fraxinifolius	0 - 10	1850	15/02/2006	Cuadrado 3x3 m	Pan llevar	2 años
San José	Máximo Maurtua	1	1.5	E. grandis x E. urophylla	más de 60	1950	15/01/2007	Cuadrado 3x3 m, irregular	Cultivo de rocoto asociado	1 año 1 mes	
		-	2	Pinus tecunumanii	-	-	-	-	Pastizal	Va a sembrar este año	
		-	2	Eucalyptus	-	-	-	-	Pastizal	Va a sembrar este año	
Huancabamba	Punchao Fundo Punchao	Hernan Angulo	1	1.5	Eucalyptus grandis	20 - 30	1750	15/02/2006	Rectangulo 3x4 m	Pastizal	2 años
			2	1.3	Eucalyptus saligna	10 a 20	1800	15/12/2005	Rectangulo 3x4 m	Cultivo en limpio	2 años 2 meses
			3	1	Eucalyptus grandis	10 a 30	1750	01/02/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	2 años
	Palmazú	Ricardo Guzmán	1	2	Eucalyptus grandis	40 - 70	1850	10/04/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma	2 años 10 meses
	Ancaushanan Fundo Mi niña bonita	Carmen Botgger	1	3	Eucalyptus saligna	0 - 10	1750	15/10/2006	Rectangular 3x4 m	Pastizal y cultivo en limpio	1 año 4 meses

Cuadro 6 Total de plantaciones mayores a 5 ha

Distrito	Sector	Propietario	Lote	Área plantada (Ha.)	Especie plantada	Pendiente (%)	Altitud promedio	Fecha de siembra	Sistema de siembra	Uso anterior	Edad de plantación al 15 de febrero del 2008
Oxapampa	Alto Perú	Roberto Duarte Piskulich	1	6	Pinus tecunumanii	40 - 70	1900	15/11/2005	Cuadrado 3x3 m	purma baja, machicural	2 años 3 meses
	Santa Cruz Fundo Victoria I	Wilfred Ford	1	1.5	Eucalyptus grandis	30 - 50	2300	15/12/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma alta y cultivo en limpio	2 años 2 meses
			2	10	Juglans neotropica	30 - 70	2300	15/01/2006	Fajas de enriquecimiento 5x10 m	Bosque primario intervenido	2 años 1 mes
			3	10	Tetrorchidium rubriverium	30 - 70	2300	12/02/2006	Fajas de enriquecimiento 5x10 m	Bosque primario intervenido	2 años
			4	10	Cedrela montana	30 - 70	2300	15/02/2006	F. jas de enriquecimiento 5x10 m	Bosque primario intervenido	2 años
			5	2	E. grandis x E. urophylla	40 - 70	2300	15/02/2007	Cuadrado 3x3 m	Purma alta	1 año
	Alto Santa Clara Fundo Villa Rica III	Julio Gianino y Otto Bottger	1	15.25	Eucalyptus saligna	20 - 70	2000	10/06/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma alta, pastizal y cultivos en limpio	2 años 8 meses
			2	0.5	E. grandis x E. urophylla	20 - 70	2100	15/07/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma alta asociado a rocoto	2 años 7 meses
			3	0.25	Eucalyptus grandis	20 - 50	2100	15/07/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma y cultivo en limpio (rocoto)	2 años 7 meses
Chontabamba	El Tingo Fundo San Cristobal	Diego Coello y José Ignacio de la Puente	1	8	Eucalyptus grandis	0 - 50	1900	01/01/2006	Cuadrado 3x3 m	Purma alta y pastizal	2 años 1 mes
			2	2	Pinus tecunumanii	0 - 50	1900	01/01/2006	Cuadrado 3x3 m	Purmas	2 años 1 mes
			3	5	Eucalyptus grandis	0 - 10	1900	15/12/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal (cetarea)	1 año 2 meses
			4	4	E. grandis x E. urophylla	0 - 10	1900	01/01/2007	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año 1 mes
			5	1	Pinus tecunumanii	0 - 10	1900	15/03/2007	Cuadrado 3x3 m	Purma baja y pastizal	11 meses
	San Jorge	Domingo Verde	1	6	Eucalyptus grandis	0 - 20	1950	01/03/2006	Cuadrado 3x3 m	Purma alta	1 año 11 meses
			2	4	Eucalyptus grandis	0 - 20	1950	01/05/2006	Cuadrado 3x3 m	Purma alta	1 año 9 meses
			3	2	Pinus tecunumanii	0 - 20	1950	15/03/2006	Cuadrado 3x3 m	Calpar alto	1 año 11 meses
	El Tingo Fundo San Nicanor	Javier Otiura	1	6	Eucalyptus grandis	10 a 45	1900	12/12/2005	Cuadrado 3x3 m	Purma	2 años 2 meses
			2	2	Eucalyptus grandis	10 a 45	1900	01/08/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año 6 meses
			3	2	E. grandis x E. urophylla	10 a 45	1900	10/08/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año 6 meses
Huancabamba	Rancheria Fundo	Ernesto Bottger	1	6	Pinus tecunumanii	30 - 60	1800	01/01/2006	Cuadrado 3x3 m	Pajonal, machicura	2 años 1 mes
			2	2.5	Eucalyptus saligna	30 - 60	1800	01/02/2006	Cuadrado 3x3 m	Cultivo en limpio	2 años
	San Daniel	Augusto Bottger	1	4	Eucalyptus grandis	30 - 70	1800	15/07/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	1 año 7 meses
			2	4	Eucalyptus grandis	30 - 70	1800	09/09/2006	Cuadrado 3x3 m	Cultivo en limpio (maíz)	1 año 5 meses
	Zaragosa	Otto Bottger jr.	1	6	Pinus tecunumanii	50 - 70	1950	18/12/2006	Rectangular 3x2 m	Purma alta	1 año 2 meses
			2	6	Eucalyptus saligna	20 - 70	1900 - 2000	01/02/2007	Rectangular 3x2 m	Purma alta	2 años
			3	3	Eucalyptus grandis	30 - 70	1900 - 2000	10/12/2006	Rectangular 3x2 m	Purma alta	1 año 2 meses
	Rancheria Fundo	Otto Bottger	1	8	Pinus tecunumanii	40 - 70	1900	01/01/2006	Rectangular 3x2.5 m	Pajonal	2 años 1 mes
			2	6	Eucalyptus saligna	20 - 70	1850	01/02/2006	Cuadrado 3x3 m	Pastizal	2 años
	Purumayo	Enrique Travi	1	150	Eucalyptus saligna	20 - 70	2100	mar-abr-may/06	Rectangular 3x4 m	Pastizal	2 años 9-11 meses
2			200	Eucalyptus grandis	20 - 70	2100	ago-sep-oct-nov/06	Rectangular 3x4 m	Pastizal	2 años 3-6 meses	

Personas entrevistadas

B) ACCESO

Existen varias vías de acceso, de las que se pueden destacar las carreteras troncales, que comunican entre sí los diferentes distritos de Oxapampa, además de dar acceso a otras regiones. También existen carreteras vecinales que se caracterizan por ser más estrechas y comunicar internamente cada distrito. En los Anexos 1 y 2 se especifican ambos tipos de carretera en la provincia de Oxapampa.

Se cuenta con información de que la mayor parte de propiedades con plantaciones forestales se encuentran al lado de carreteras. Incluso en un caso visitado, se contaban con caminos que recorrían toda la propiedad, contando así con vías de comunicación interna, pero hay que destacar que estos caminos no podrían soportar la movilización que implicaría un gran incendio forestal, debido a que los caminos internos no cuentan como más de 3 metros de ancho. Por otro lado, estos caminos internos juegan el rol de zanjas cortafuegos, ya que dividen las diferentes áreas a su paso.

C) PROPIEDADES Y SITUACIÓN LEGAL

En el Cuadro 7, se observa que el distrito de Oxapampa cuenta con el mayor porcentaje (65.54%) de los predios titulados con áreas hasta 10 ha, y el menor porcentaje de predios de 50 a 1000 ha con 7.63%. Chontabamba posee el mayor porcentaje de predios titulados de 50 a 1000 ha, con 10.31%. Huancabamba presenta el menor porcentaje de predios hasta 10 ha, con 56.05%, y el mayor porcentaje de predios titulados de 20 a 50 ha con 19.96%. También se indica que el total predios titulados hasta el 2003 en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba fue de 2 690.

Cuadro 7 Número de predios titulados distribuidos por distritos y por tamaño (ha) en la Provincia de Oxapampa

Distrito	Tamaño de predios titulados (ha)						TOTAL
	Hasta 10	10 - 20	20 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 1000	
Oxapampa	816	158	176	65	26	4	1 245
Chontabamba	337	83	76	34	19	4	553
Huancabamba	500	141	178	53	15	5	892
TOTAL	1 653	382	430	152	60	13	2 690

Fuente: PETT, tomado de FONDEBOSQUE (2004).

Cabe destacar que la mayor cantidad de predios titulados son minifundios. Esto es en parte positivo ya que si en un futuro en esos pequeños fundos se desarrollan plantaciones forestales, sería recomendable que se planten diversas especies, produciendo una mixtura que favorecería a que haya una menor probabilidad de ocurrencia de incendio, además de estar en parte separadas; por otro lado este hecho dificultaría las campañas de sensibilización e información sobre el manejo del fuego, por el número de personas a sensibilizar.

3.1.2 CLIMA

Los antecedentes climáticos presentados en este punto se basan en el análisis del clima entre los años 1997 y 2006, de Párraga y González (2007) quienes recalcan que la información es de buena calidad y no registra datos faltantes. Por otro lado, los datos están representados a través de isolíneas, como isoyetas-precipitación ó isotermas-temperatura, que son curvas que conectan los puntos en que la función tiene un mismo valor constante; facilitando la lectura de datos a través de mapas y utilizando información de varias estaciones meteorológicas.

A) PRECIPITACIÓN

En la Provincia de Oxapampa la distribución de precipitación es de tipo monomodal, con precipitaciones máximas de Octubre a Abril y precipitaciones mínimas desde Mayo a Septiembre. Se podría decir que la distribución temporal de la precipitación se ve afectada por fuertes variaciones estacionales.

En el mapa de isoyetas (Anexo 3) se observa que la mayor parte del territorio del distrito de Oxapampa, aproximadamente el 75 %, cuenta con precipitaciones medias anuales de 1400 a 1600 mm/año y el resto del área con 1200 a 1400 mm/año. En el distrito de Chontabamba existe también una predominancia de precipitaciones, de aproximadamente el 60% del territorio, de 1400 a 1600 mm/año y la superficie restante cuenta con precipitaciones de 1600 a 1800 mm/año. Por otro lado se observa que en el distrito de Huancabamba existen los rangos de precipitación más altos entre los tres distritos, que oscilan entre los de 2000 a 2200 mm/año, pero cabe resaltar que aproximadamente el 80% del territorio del distrito, cuenta con precipitaciones de 1600 a 2000 mm/año. También llega a tener una escasa extensión con precipitaciones de 1400 a 1600 mm/año.

La precipitación es uno de los elementos condicionantes del fuego más importantes ya que con ella en parte se define la humedad del combustible presente en las plantaciones., y a menor humedad presente en el combustible, mayor facilidad de este para arder, lo que aumentaría el riesgo de que ocurriese un incendio en las plantaciones.

B) TEMPERATURA

A nivel provincial, los distritos en estudio son algunos de los que presentan las menores temperaturas, debiéndose sobre todo a las áreas de montaña presentes en estos distritos. Se puede decir que son las áreas menos cálidas en el marco provincial.

En el mapa de isotermas (Anexo 4) se puede observar que el 60% del territorio del distrito de Oxapampa cuenta con temperaturas medias anuales que oscilan entre 16 y 18 °C, seguido por temperaturas de 18 a 20 °C y de 14 a 16 °C. Casi la totalidad del distrito de Chontabamba

cuenta con temperaturas de 16 a 18 °C. Una pequeña extensión varía en el rango de 14 a 16 °C. Huancabamba es el distrito que posee la mayor variación en cuanto a la distribución de temperatura. Más de la mitad de su territorio cuenta con temperaturas medias anuales que oscilan entre 16 y 20 °C, seguido por temperaturas de 14 a 16 °C, 20 a 22 °C, 12 a 14 °C y una pequeña parte del área de 22 a 24 °C.

Cabe destacar que además de la temperatura, el viento es considerado como un factor de dispersión de focos de incendios y que en la zona se producen vientos dominantes e inestables a inicios de la tarde, siendo así la hora de mayor riesgo de ocurrencia de incendios (Manta, 2005a). Adicionalmente, luego de revisar las gráficas de Catchpole (2004), se obtuvo que las menores temperaturas del día ocurren desde las 19.00 hrs hasta las 9.00 hrs, por lo que con esos factores, sería recomendable realizar las quemas a esas horas. En el Anexo 5 se muestra cómo las temperaturas se ven reducidas en las noches, en un bosque de selva alta de la zona. Estas variaciones de temperatura también deben de ocurrir con las plantaciones forestales, y se podría decir que con cambios más drásticos si es que se tratara de plantaciones de corta edad.

C) EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (ETP)

Al igual que los demás datos meteorológicos obtenidos de Párraga y González (2007), la evapotranspiración potencial de la región está presentada a través de un mapa, Anexo 6, el que ha sido elaborado con los resultados obtenidos por el método de Penman-Monteith. Los distritos estudiados presentan los menores datos de evapotranspiración potencial promedio anual en la Provincia, coincidiendo esto con el relieve de montañas y de selva alta de la zona.

La mayor parte del territorio de los distritos de Oxapampa y Huancabamba están dominados por una evapotranspiración potencial promedio anual de 1100 a 1300 mm/año y también en ambos distritos se presenta el menor rango de ETP, con valores que oscilan entre 1000 y 1100 mm/año. Todo el distrito de Chontabamba cuenta con una ETP de 1100 a 1200 mm/año. Por último se puede decir que una pequeña extensión del distrito de Huancabamba presenta la mayor ETP entre los tres distritos, con un rango de 1300 a 1400 mm/año.

Interpretando estas cifras, se puede decir que los rangos mayores de evapotranspiración significan que la vegetación está transpirando más, por lo que su contenido de humedad en ella disminuye, pudiendo así beneficiar a la aparición de focos de calor.

Las zonas de Huancabamba y Chontabamba presentan la menor deficiencia de agua, por lo que son consideradas como unas de las zonas más húmedas, comparándolas con el resto de la Provincia.

3.1.3 FISIOGRAFÍA

Aguilar y González (2006) indican que existen cadenas montañosas que recorren la Provincia de Oxapampa de sur a norte, partiendo del macizo de San Carlos, y que sobre el área de estudio se encuentra la cordillera de Yanachaga cuyo núcleo sobrepasa los 3000 msnm y que divide el valle del eje Oxapampa – Huancabamba – Pozuzo del valle de Palcazú.

Los Distritos de Chontabamba, Oxapampa y Huancabamba muestran conformación de valles aluviales, conteniendo terrazas bajas, medias y altas algo amplias. En la zona de Huancabamba existen fondos encañonados de diversas alturas en el límite norte de la subcuenca, formados por el estrechamiento de las terrazas anteriormente mencionadas. Además posee laderas que se elevan gradualmente hasta las divisorias que la separa de la subcuenca vecina. Esta subcuenca está definida hacia el oriente con la Cordillera de Yanachaga y hacia el oeste con la Cordillera Andina de Huaguruncho; la línea de cumbres que sirve de límite a este sector presenta altitudes que varían entre los 1,800 y 4,500 msnm, correspondiendo las mayores elevaciones hacia el Oeste (Párraga y González, 2007).

En general las condiciones topográficas son bastante accidentadas, típicas de una región de selva alta, siendo las altitudes entre las que fluctúan las plantaciones consideradas en el presente estudio de 1700 a 2300 msnm y las pendientes entre 0 y 70%.

Cabe resaltar que al producirse un incendio en tierras con pendientes pronunciadas, este se torna impredecible y dificulta aún más el combate directo, por lo que la pendiente es un factor que afecta directamente el comportamiento del fuego.

3.1.4 HIDROGRAFÍA

Aguilar y Berrospi (2006) señala que entre la Cordillera de los Andes y la del Yanachaga se ubican los ríos Chontabamba y Huancabamba, recogiendo este último, gran parte del agua proveniente de los deshielos del Huaguruncho.

En los diagramas presentados a continuación, se nota que la zona se encuentra irrigada a través de ríos y pequeñas vertientes formadas por las cadenas de montañas presentes en la zona (Figura 4).

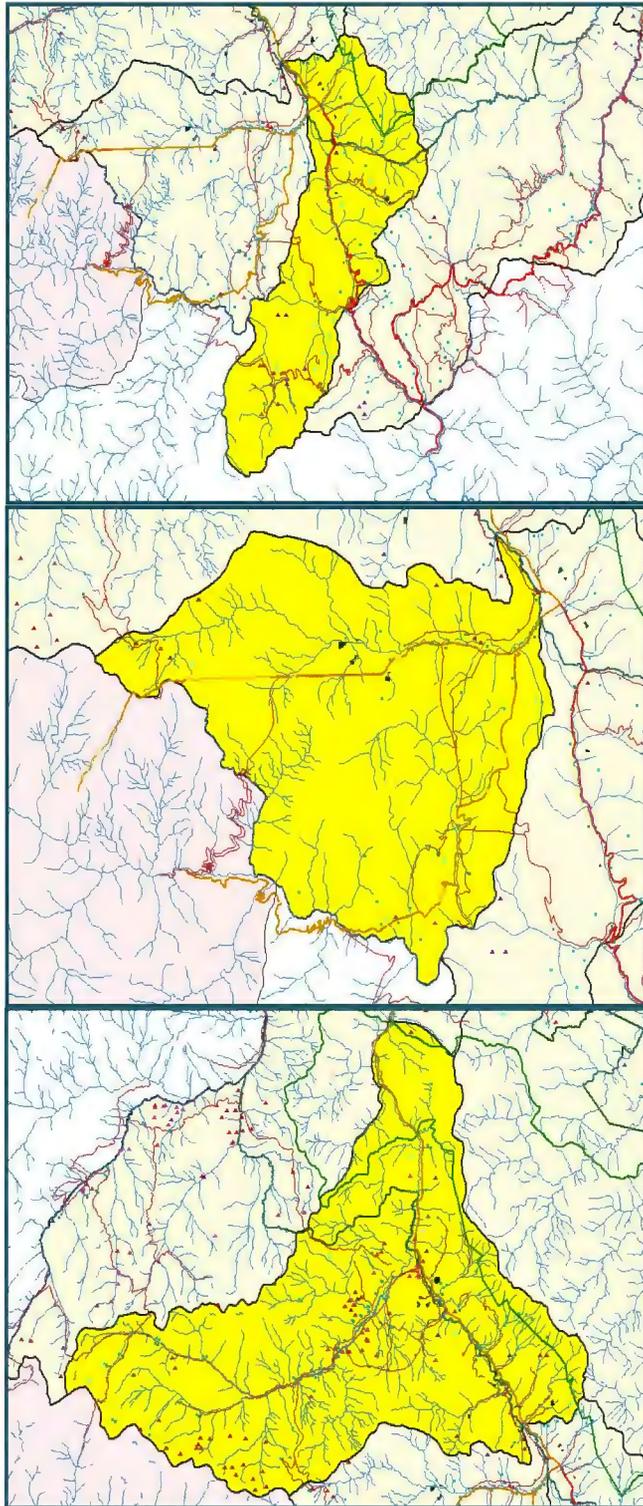


Figura 4 Diagramas con ríos, plantaciones, vías, ríos, focos de calor y poblaciones.
Arriba: Distrito de Oxapampa, Centro: Distrito de Chontabamba, Abajo: Distrito de
Huancabamba

3.1.5 SUELOS

Cuadro 8 Clasificación de tipos de suelos

Altitud	Tipo de suelo
Hasta 600 msnm Selva baja	Mayormente ULTISOLES Suelos arcillosos con subsuelos rojos y fuertemente meteorizados, muchas veces ricos en óxidos secundarios de hierro y aluminio.
600 a 1400-1600 msnm Selva alta	ACRISOLES Se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas, las cuales pueden sufrir posteriores degradaciones.
1600 a 2500 msnm, bosques de neblina	Predominantemente CAMBISOLES Son típicos de las zonas templadas o de regiones frías, donde los suelos son jóvenes, o dependiendo del clima, los procesos de formación del suelo suceden lentamente.
2500 a 3000 msnm. Pre-andino	Predominantemente LITISOLES Suelos jóvenes sobre roca sólida, por un perfil A-C, su profundidad es menor a 25 cm.
Sobre los 3500 msnm. Transición a Puna	LITOCAMBISOLES Suelos son predominantemente una combinación de los anteriores denominados litocambisoles.

Fuente: elaboración propia, extracto de Aguilar y Berrospi (2006)

Por otro lado, FONDEBOSQUE (2004) menciona que INRENA indica que en la Región de Pasco predominan las tierras de uso forestal y de protección (F y X), con un 79.5%. Por otro lado, comparando con los datos del PETT se muestra que la mayor área de tierras adjudicadas se encuentra en el conjunto de capacidad de uso mayor de agricultura, cultivos en limpio y pastoreo (A, C y P). Esto se explica debido a que en el proceso de titulación de los predios, los terrenos de uso forestal ó de protección son adjudicadas como tal cuando se encuentran algún tipo uso de suelo (agricultura ó pasturas).

El Cuadro 9 indica que en la Provincia de Oxapampa, específicamente en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, se tiene un área total de tierras por capacidad de uso mayor de 46224.84 ha (A, C, P, F, X); con 27360.1 ha de tierras adjudicadas, en su mayoría para uso agropecuario, y 17964.7 ha de tierras bajo cesión de uso.

Cuadro 9 Capacidad de uso mayor en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

Distrito	Tierras según capacidad de uso mayor										Área Adjudicación (Ha.)	Área cesión en uso (Ha.)	Área Total (A, C, P, F, X) (Ha.)
	A		C		P		F		X				
	Ha.	%	Ha.	%	Ha.	%	Ha.	%	Ha.	%			
Oxapampa	698.4	3.64	3636.2	18.95	7446.09	38.81	3364.9	17.54	4040.3	21.06	11069.8	7216.1	19185.89
Chontabamba	810	7.84	1573.8	15.23	3844.84	37.2	1574.1	15.22	2533	24.5	6320.1	4015.6	10335.74
Huancabamba	157.1	0.94	2333.4	13.97	7315.91	43.8	2730	16.34	4166.8	24.95	9970.2	6733	16703.21
TOTAL	1665.5		7543.4		18606.84		7669		10740.1		27360.1	17964.7	46224.84

Fuente: PETT, tomado de FONDEBOSQUE (2004)

3.1.6 ASPECTO SOCIAL

A) POBLACIÓN

Párraga y González (2007) indican que según INEI, la Provincia de Oxapampa se encuentra habitada por 78108 personas, y está compuesto por colonos de diferentes orígenes como andino, europeo y nativos (comunidades Yanasha y Asháninka, aproximadamente 25 % de la población total de la Provincia). Por otro lado, INRENA (2005a) señala que pobladores de origen andino también se han asentado informalmente en tierras de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Yanachaga Chemillén, y que su manera de trabajar la tierra (tumba, rozo, quema y siembra en terrenos de aptitud forestal y protección) han ocasionado pérdida de bosques y erosión de los suelos. También indica que estas prácticas están siendo incorporadas en las costumbres y cultura de las comunidades nativas, lo que es muy peligroso ya que no solo generarían grandes impactos en el ambiente, sino que en caso de los incendios en las plantaciones forestales se verían incrementados.

PNUD (2006) indica que la Provincia de Oxapampa presenta un índice de desarrollo humano medio, con: Esperanza de vida al nacer: 71.1 años; alfabetismo: 88.2%; escolaridad: 76.5%; logro educativo: 84.3%; ingreso familiar per cápita: 213.9 nuevos soles/mes.

Se puede observar en el Cuadro 10 que el 60.8% de la población del Distrito de Oxapampa vive en la ciudad, a diferencia de los casos de los Distritos de Huancabamba y Chontabamba que además de tener las menores poblaciones, la mayor concentración de población se da en la zona rural, con 90.8% y 59.4% respectivamente, ubicándolos en una situación vulnerable si ocurriera incendios forestales.

Cuadro 10 Jerarquización de los distritos de la Provincia de Oxapampa según tamaño poblacional – Población urbana vs. Población rural

Orden	Distrito	Población total	Población urbana		Población rural	
			Hab.	%	Hab.	%
1	Oxapampa	14064	8554	60.8	5510	39.2
2	Chontabamba	3095	1257	40.6	1838	59.4
3	Huancabamba	6810	624	9.2	6186	90.8
TOTAL DE PROVINCIA		78108	26471	33.9	51637	66.1

Fuente: INEI 2005 - Censo Nacional de Población y Vivienda, Equipo FIPTER-LBS. Tomado de Párraga y González (2007).

Cabe resaltar que en las encuestas el 14% de dueños de predios con plantaciones menores a 5 ha y el 50% de dueños de predios con plantaciones mayores a 5 ha no viven en la Provincia.

a) Educación

La Provincia de Oxapampa cuenta con un total de 291 centros educativos estatales (primaria y secundaria), 19 280 alumnos matriculados, 913 docentes y 14 centros educativos particulares (UGEL Oxapampa, tomado de Oxapampa 2004); y que el Distrito de Oxapampa cuenta con centros de instrucción superior: la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y el Instituto Superior Tecnológico de Oxapampa.

La segunda mayor población estudiantil de la Provincia se concentra en el distrito de Oxapampa con 5 790. Los distritos de Chontabamba y Huancabamba poseen la menor población estudiantil de toda la Provincia, con 405 y 1 821 estudiantes respectivamente (Anexo 8).

b) Salud

En el Cuadro 11 se muestra la tasa bruta de natalidad por cada mil habitantes en el distrito de Oxapampa es de 15.7, seguido con la tasa de Huancabamba 13 y por último la de Chontabamba con 9.6.

Cuadro 11 Indicadores de salud de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

Indicadores	Oxapampa	Chontabamba	Huancabamba
Tasa bruta de natalidad (por mil hab.)	15.7	9.6	13
Tasa bruta de mortalidad (por mil hab.)	2.9	2.5	0.8
Tasa de fecundidad general (hijos por mil MEF*)	5.3	3.2	4.4
Tasa de mortalidad infantil (por mil NV**)	8.3	0	0

*Madres en edad fecunda **Nacidos vivos

Fuente: DIRESA Pasco. 2006.

Los puestos y centros de salud son establecimientos de primer nivel, brindando servicios básicos de salud y en el caso de los puestos, son generalmente atendidos por enfermeros (as). Éstos puestos y centros de salud se darían abasto si es que ocurre un incendio de pequeña magnitud, pero si ocurriera un gran incendio, las personas deberán acudir al Hospital situado en Oxapampa ya que cuenta con más especialistas en diversas áreas (ver Cuadro 12).

Cuadro 12 Centros de salud presentes en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

Distrito	Centro de salud
Oxapampa	Hospital Ernesto Germán Guzmán Gonzales
	Puesto de Salud Churumazú
Chontabamba	Centro de Salud Chontabamba
	Puesto de Salud María Teresa
Huancabamba	Centro de Salud Huancabamba
	Puesto de Salud Mallampampa
	Puesto de Salud Lanturachi

Fuente: DIRESA Pasco. 2006.

c) Servicios básicos

Como se observa en el Cuadro 13, FONDEBOSQUE (2004) menciona que los servicios básicos como electricidad, agua potable, desagüe, teléfono son parciales en la Provincia de Oxapampa, pero los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba son los que destacan al tener la mayor población con servicio eléctrico (60.34%, 99.41% y 82.9% respectivamente). El distrito de Oxapampa resalta además en la Provincia por contar con la mayor población con servicio de agua, mayor población con servicio de desagüe, servicio telefónico, servicio de radio y televisión e internet.

Cuadro 13 Servicios básicos en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

Distrito	Población con electricidad (%)	Población con agua (%)	Población con desagüe (%)	Telefonía	Radio y TV	Servicio de internet
Oxapampa	60.4	54.11	38.1	Local y larga distancia	4 canales (señal abierta)	5 centros
Chontabamba	99.41	21.18	0	-	4 canales (señal abierta)	Ninguno
Huancabamba	82.9	25.15	2.8	-	4 canales (señal abierta)	Ninguno

Fuente: extracto de FONCODES (2000), tomado de FONDEBOSQUE (2004)

El servicio de agua no está disponible para ser utilizado en el control de incendios forestales en las plantaciones ya que sólo algunos lugares de la zona urbana de cada distrito cuentan con dicho servicio lo que representa un gran riesgo si es que ocurriese un gran incendio. Por otro lado la radio, TV, telefonía e internet pueden constituir una herramienta importante si es que se produjera un incendio forestal, de manera que se mantenga informado a la Municipalidad Provincial de Oxapampa, además de posibles refuerzos si el incendio toma grandes magnitudes. También puede servir para que haya comunicación entre los diferentes centros de salud, de manera de estar más preparados si es que se produjera el caso de un traslado.

B) ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Este acápite tiene la finalidad de determinar la vulnerabilidad económica social del área de estudio a través de las características de las actividades. Las diferentes actividades productivas que se llevan a cabo, hacen uso del fuego y como tal son un factor desencadenante de los incendios forestales, si es que usan esta herramienta de forma negligente ó malintencionada.

MINAG (2006) señala que en el Compendio Estadístico 2000 del INEI indica que el departamento de Pasco aporta al PBI nacional con el 1.92%, del total de las actividades económicas. Siendo el sector minero el 49.82% del PBI a nivel departamental, en segundo lugar el sector agropecuario, caza y silvicultura con el 19.16%, seguidos por el comercio y servicios con 14.2%, servicios gubernamentales 10.1%, industria manufactura con 4.09% y construcción con 2.63%.

a) Agricultura

FONDEBOSQUE (2004) indica que la agricultura es una de las principales actividades económicas de la Provincia, representando el 60.15% de la PEA total, siendo el distrito de Villa Rica el que concentra la mayor PEA dedicada a la agricultura con el 90.63%, seguidos por el distrito de Huancabamba con 77.6%, Pozuzo, Chontabamba y Palcazú; los principales cultivos son mostrados en el Cuadro 14. Es importante destacar que son monocultivos y existen pocas prácticas agroforestales, a pesar de que el proyecto alemán fomentó estas actividades.

Cuadro 14 Principales cultivos por distrito

Distrito	Cultivos
Oxapampa	Palto, maíz, café, zapallo, rocoto, cítricos y hortalizas.
Chontabamba	Rocoto, granadilla, palta, café, caigua, zapallo, maíz, frejol y arracacha
Huancabamba	Rocoto, maíz, yuca, granadilla, papa, ají, café, zapallo y pastos

Fuente: extracto de Agencia Agraria Oxapampa (2003), tomado de FONDEBOSQUE (2004)

Como se muestra en el Cuadro 15, los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba cuentan con la menor superficie agrícola, comparado con el resto de distritos de la Provincia.

Cuadro 15 Superficie agrícola en la Provincia de Oxapampa

Distrito	Superficie agrícola (ha)
Oxapampa	6 729.00
Chontabamba	5 794.36
Huancabamba	9 960.38
Villa Rica	18 064.05
Pozuzo	15 342.20
Palcazú	20 967.09
TOTAL	76 857.08

Fuente: Agencia Agraria Oxapampa (2003), tomado de FONDEBOSQUE (2004)

b) Producción pecuaria

Haciendo comparaciones entre producciones pecuarias de los tres distritos mencionados, Huancabamba destaca por tener las mayores producciones de aves, vacunos, ovinos y porcinos.

Como se observa en el Cuadro 16, la Agencia Agraria Oxapampa está trabajando para introducir el ganado caprino en la zona, pero que según los datos presentados, todavía no se ha tenido éxito.

La mayor producción (unidades) es de aves, seguido por los vacunos y porcinos. Cabe resaltar que para la buena crianza de ganado vacuno es necesario un espacio aproximado de 1 ha por animal, por lo que se podría estimar de una manera rápida la superficie ocupada por este rubro pecuario. Por otro lado, existen pocas prácticas silvopastoriles, a pesar de que en algunas zonas se presentan suelos de vocación forestal y de protección, en vez de pastoreo.

Cuadro 16 Producción pecuaria según principales especies en los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba

Especie	Variable	Unidad de medida	Oxapampa		Chontabamba		Huancabamba	
			Meta total programada	Ejecutado hasta Agosto 2007	Meta total programada	Ejecutado hasta Agosto 2007	Meta total programada	Ejecutado hasta Agosto 2007
Ave	Población	Unidades	6776		8625		13220	
	Producción	Unid. (Saca)	5421	3900	6900	4130	10576	6550
	Carne	(T.M.)	9.22	6.22	11.73	6.58	17.98	10.44
	Huevos	Gallinas Postura	677.60	113.33	862	143.33	1322	220
		(T.M.)	1.08	0.96	1.38	1.13	2.12	1.86
Vacuno	Población	Unidades	7525		3876		9229	
	Producción	Unid. (Saca)	1354	831	698	410	1661	1080
	Carne	(T.M.)	203.17	126.84	104.65	62.61	249.17	164.97
	Leche	Vacas Ordeño	1806	1192	930	614	2215	1462
		(T.M.)	1625.38	1833.97	837.21	811.77	1993.4	2070.98
Ovino	Población	Unidades	411		230		1896	
	Producción	Unid. (Saca)	74	34	41	18	341	160
	Carne	(T.M.)	0.96	0.40	0.54	0.2	4.44	1.92
	Lana	Anim. Esquil.	247	0	138	0	1138	0
		(T.M.)	0.56	0	0.31	0	2.58	0
Porcino	Población	Unidades	1833		1236		2585	
	Producción	Unid. (Saca)	1100	587	742	390	1551	845
	Carne	(T.M.)	42.90	23.75	28.92	15.71	60.49	34.01
Caprino	Población	Unidades	10		8		7	
	Producción	Unid. (Saca)	2	0	1	0	1	0
	Carne	(T.M.)	0.02	0	0.02	0	0.02	0

Fuente: Agencia Agraria Oxapampa (2007)

c) Apicultura

La mayor producción se cosecha en los meses de julio a octubre, siendo el rendimiento promedio estimado de 20 kilos de miel/colmena/campaña anual.

La apicultura es una actividad en incremento indica FONDEBOSQUE (2004) y estima que a nivel provincial existen 482 apicultores, con más de 10000 colmenas instaladas para abastecer al mercado regional y nacional. En el Cuadro 17 se muestra que los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba son los que poseen el mayor número de apicultores y colmenas, al igual que la mayor producción de miel y polen; siendo las especies melíferas nativas, destacando entre ellas *Inga sp.*, *Iriartea sp* y *Bactris sp.*.

Cuadro 17 Producción de miel y polen en la Provincia de Oxapampa

Distrito	Número apicultores	Número colmenas	Producción anual (Kg.)	
			Miel	Polen
Oxapampa	114	2365	47300	8277.5
Chontabamba	99	2525	50500	8837.5
Huancabamba	147	4510	90200	15785
Villa Rica	82	844	16880	2954
Pozuzo	40	500	10000	1750
TOTAL	482	10744	214880	37604

Fuente: Frey (2004), tomado de FONDEBOSQUE (2004)

d) Producción forestal

La industria maderera es considerada por FONDEBOSQUE (2004) como una actividad económica importante pese a que el recurso forestal ha sido bastante explotado. También indica que en la Provincia existen 8 aserraderos de los cuales 3 están ubicados en el distrito de Oxapampa y el resto en Villa Rica; y que éstos sólo operan de 1 a 8 meses al año.

Las especies extraídas y procesadas en la zona son “Tornillo”, “Estoraque”, “Diablo fuerte”, “Ulcumano”, “Pino”, “Ciprés”, “Roble amarillo”, “Alcanfor”, “Cedro”, “Nogal”, “Moena” y maderas corrientes. Ésta madera procede principalmente de bosques de la zona de donde se han obtenido permisos de extracción forestal, lo que sucede muchas partes de nuestro país y lo que ha conllevado a una explotación selectiva y al empobrecimiento en calidad y biodiversidad, siendo acciones que causan erosión de los suelos y ampliación de la frontera agrícola en suelos cuya aptitud es forestal y/o protección (FONDEBOSQUE, 2004).

Según datos de INRENA (2005b), la producción de la Región Pasco ha ido disminuyendo progresivamente desde que aportaba con 4.65% de la producción nacional de madera aserrada el año 1990, a 1.41% el año 2003, indicando así que los bosques productivos de la Región son cada vez más pequeños y que no necesariamente las especies nativas que se extraen cuentan con planes de manejo.

3.2 REQUERIMIENTOS

A continuación se detallan las herramientas y utensilios de campo y gabinete utilizados:

3.2.1 CAMPO

- Formatos.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz - lapicero.
- Cámara fotográfica digital.
- GPS.
- Grabadora de voz, cassettes.
- Wincha.
- Gasolina.

3.2.2 GABINETE

- Computadora.
- Impresora - tintas.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES

A) ANTES DEL TRABAJO DE CAMPO

- Se elaboró una lista de las entidades forestales de la zona, con el fin de tener los datos de éstas al llegar a campo. Además hubo comunicaciones previas con el Ing. Juan Tello de FONDEBOSQUE (institución que se dedica al fomento de plantaciones forestales a nivel nacional).
- Se elaboraron encuestas (Anexos 9 y 10) con preguntas de tipo cerrada y abierta, cuyo fin fue de determinar la opinión sobre los incendios forestales tanto de los propietarios de tierras como de las entidades involucradas en el ámbito de las plantaciones forestales, y de conocer la disposición de los ya mencionados para la implementación de acciones de prevención de incendios forestales en sus plantaciones.

Éstas encuestas fueron de dos tipos, de los cuales uno fue tomado a las entidades y técnicos forestales y el otro a pequeños propietarios con extensiones de plantaciones comprendidas entre 0.5 a 5 ha y a medianos propietarios con plantaciones de 6 a 350 ha (19 preguntas), más adelante nombrados como propietarios con plantaciones forestales menores a 5 ha y propietarios con plantaciones forestales mayores a 5 ha respectivamente. Esta división de los propietarios se realizó porque se creyó que se trataba de dos segmentos con diferentes ideas e información, lo que resultó siendo cierto, como se verá en los resultados.

B) TRABAJO DE CAMPO

- En base a un documento que recopila información de monitoreo de plantaciones (FONDEBOSQUE, 2007), se seleccionó la población de plantaciones consideradas para el presente estudio. Las consideraciones para la selección fueron: que el propietario posea una plantación forestal con una de las siguientes especies *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ó *Eucalyptus saligna* Sm., y que en la base de datos se tenga la información de pendiente, altitud promedio. Luego se les clasificó por tamaño, plantaciones menores a 5 ha y plantaciones mayores a 5 ha. Adicionalmente, de manera excepcional fueron incluidos tres casos que no estaban propiamente inscritos en el expediente, que fueron considerados válidos porque empezaron a trabajar con FONDEBOSQUE: uno de ellos empezó el monitoreo y los otros dos casos plantarían una de las especies mencionadas en un futuro próximo.
- Se definió el tamaño de muestra, donde el número de encuestados por cada tipo se halló dependiendo de la población en cada caso de la siguiente manera:

$$n_0 = (Z / \epsilon)^2 \times p \times q$$

$$n = n_0 / (1 + n_0 / N)$$

donde:

$$Z = 1.96$$

$$q = 0.01$$

$$\epsilon = 0.05$$

N = tamaño de cada población

$$p = 0.99$$

n = tamaño de muestra

El Cuadro 18 señala los tamaños de muestra tomados por cada tamaño de plantación, así como sus respectivos tamaños de población y tamaños de muestra calculados. Se tomaron 8 muestras de la población de 16 propietarios con plantaciones menores a 5 ha y 6 muestras de la población de 11 propietarios con plantaciones mayores a 5 ha (Anexo 11).

Cuadro 18 Tamaño de muestra calculado y tomado para cada tamaño de plantación

	N	n calculado	n tomado
Propietarios con plantaciones menores a 5 ha	16	7.79	8
Propietarios con plantaciones mayores a 5 ha	11	6.38	6

El caso de las encuestas a instituciones y técnicos forestales fue tratado diferente ya que no se contaba con el dato de población total, por lo que se optó por contactar a la mayor cantidad de entidades y técnicos forestales conocidos en el entorno. Éstas fueron tomadas a personas de diferentes organismos y técnicos de la zona de Oxapampa, que de alguna manera están relacionados al sector forestal, detalladas en el Anexo 12.

- Se ubicó a personas pertenecientes a las entidades mencionadas en la lista, así como a técnicos ligados al sector forestal, gracias a la ayuda del Ing. Juan Tello, quien también proporcionó los datos personales de los propietarios de plantaciones forestales.
- Se aplicaron las encuestas a representantes de entidades y técnicos forestales mediante contacto directo con las instituciones. Se visitó personalmente a cada representante y técnico forestal, en sus respectivos centros de trabajo. En cuanto a los dueños de plantaciones forestales, algunos fueron entrevistados en sus hogares y otros, especialmente los que no vivían en la zona, a través de encuestas vía e-mail.

C) DESPUÉS DEL TRABAJO DE CAMPO

- Se siguió en contacto con algunos entrevistados vía email.
- Se ordenaron, depuraron y sistematizaron los datos tomados en campo. Las encuestas fueron analizadas una a una y agrupando las respuestas por cada pregunta. Luego fueron procesadas a través de estadísticas básicas (tablas de frecuencias y gráficas circulares) que representan las respuestas de los entrevistados. Todas estas acciones fueron realizadas a través de hojas de cálculo electrónicas del programa Excel, versión 2007.
- Luego de procesar la información referente a las estadísticas de incendios forestales en las plantaciones de la zona, ésta fue transcrita un formato recomendado por el Centro Mundial de Seguimiento de Incendios Forestales (GFMC), modificado por Manta (2005).
- Los resultados ya procesados se muestran como parte del diagnóstico de la situación sobre riesgo de incendios forestales, por parte de los entrevistados.

3.3.2 PLAN BÁSICO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

A) ANTES DEL TRABAJO DE CAMPO

- En base a la modificación del esquema de trabajo de planes de defensa de incendios forestales de USAID (2002) y Heikkilä *et al.* (2007), se definió la tabla de contenido preliminar, con la finalidad de recopilar la información de campo pertinente, como fueron: datos climáticos de la zona, bases de datos digitales de zonificación, plantaciones forestales y situación legal de las propiedades.

B) TRABAJO DE CAMPO

- Se visitaron y evaluaron las plantaciones forestales de las siguientes personas: Eliza Bauman, CN Ana Mogas, Álvaro Ibarra, Diego Coello y José Ignacio de la Puente, Javier Otiura y de Enrique Travi; estas visitas se realizaron acompañando al personal de FONDEBOSQUE, Mariana Cisneros y algunos propietarios.
- Las visitas tuvieron la finalidad de efectuar un reconocimiento de la zona, realizando una caracterización biofísica que tomó en cuenta los siguientes factores:
 - 1) Pendiente, en el caso de las plantaciones con las que no se contaba con dicha información, se tomó las pendientes máximas y mínimas para lo que se utilizó una wincha (método de triángulo).
 - 2) Tipo de combustible, que se logró a través de las observaciones y reconocimiento de las especies plantadas. Se tomaron fotografías de los lugares visitados.
 - 3) Georeferencia de la zona, aquellas plantaciones en las que no se contaba con información fueron georeferenciadas parcialmente, de manera que se obtengan puntos referenciales.
- Se obtuvo información de la zona gracias al contacto con los entrevistados y otras organizaciones, entre las que destacan:
 - 1) La Gerencia Subregional Oxapampa, del Gobierno Regional de Pasco, con su proyecto de Mesozonificación Económica Ecológica quienes proporcionaron la información, del clima y diagramas de zonificación, información digital sobre el clima, diagramas digitales de la Provincia de Oxapampa, de la capacidad de uso mayor del suelo, centros poblados, hidrografía, áreas naturales protegidas y focos de calor en la zona.
 - 2) FONDEBOSQUE, quien proporcionó información cartográfica del lugar donde se encuentran las plantaciones e información digital general de las plantaciones consideradas.

- 3) Instituto del Bien Común, quien colaboró con información de la política ambiental de la zona.

C) DESPUÉS DEL TRABAJO DE CAMPO

- De acuerdo a la información proporcionada por FONDEBOSQUE y las observaciones de campo se determinaron las pendientes de las plantaciones.
- Los diagramas de capacidad de uso mayor, focos de calor (proporcionado por Centro de Datos para la Conservación), poblaciones, vías, hidrografía y plantaciones forestales fueron procesados a través del programa ArcView 3.3. Con él se elaboró diagramas donde se identificaron las áreas con mayor tendencia a incendiarse.
- Las plantaciones forestales que fueron georeferenciadas con GPS, fueron procesadas digitalmente a través del programa Google Earth 4.2.
- El plan básico preliminar, confrontado con el trabajo de campo y más información bibliográfica, produjo finalmente las actividades para la prevención de incendios forestales, que fueron plasmadas en el plan básico.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN DE LOS PROPIETARIOS DE PLANTACIONES ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS FORESTALES

4.1.1 ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE LOS PROPIETARIOS

A) PROPIETARIOS CON PLANTACIONES FORESTALES MENORES A 5 HA

Como se muestra en la Figura 5, el 63% de los propietarios dedican sus tierras a la agricultura y a las plantaciones forestales en macizos, mientras únicamente un 12% se dedican a las plantaciones forestales exclusivamente. Además el 13 % de ellos se dedican a tres actividades productivas: agricultura, ganadería y plantaciones (cada actividad independiente y no en prácticas agrosilvopastoriles).

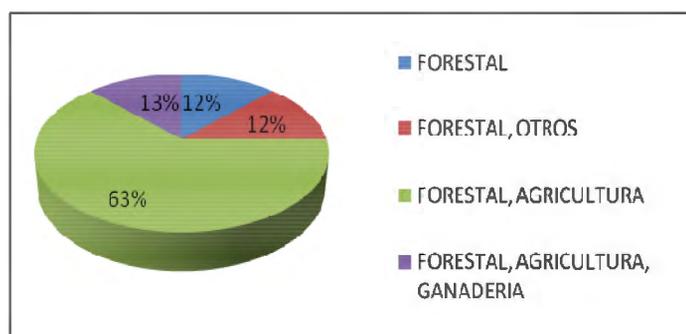


Figura 5 Actividades productivas de los propietarios con plantaciones forestales menores a 5 ha

B) PROPIETARIOS CON PLANTACIONES FORESTALES MAYORES A 5 HA

Un 33% de los propietarios entrevistados (mayores a 5 ha) se dedican a la agricultura, ganadería y plantaciones, otro 33% a la ganadería y plantaciones, un 17% a la agricultura y plantaciones y otro 17% a la apicultura y a las plantaciones, tal como se aprecia en la Figura 6. Cabe resaltar que ninguno dedica totalmente sus tierras a las plantaciones forestales, a diferencia de los propietarios (menores a 5 ha) del caso anterior.

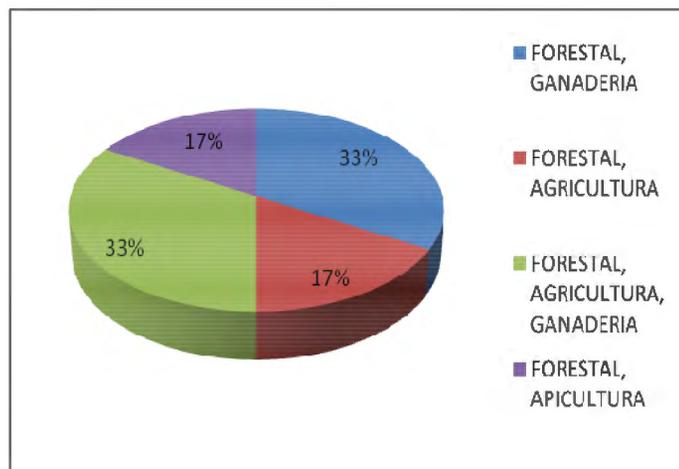


Figura 6 Actividades productivas de los propietarios con plantaciones forestales mayores a 5 ha

4.1.2 ACTIVIDADES A LAS QUE SE DEDICAN LOS ENTREVISTADOS

La Figura 7 representa los diferentes rubros en los que se desenvuelven los entrevistados de las instituciones y los técnicos forestales, destacándose que el 29% se dedica exclusivamente a la actividad de gestión forestal, mientras que el 71% está dedicado a más de dos actividades de gestión técnica, destacándose dentro de este grupo las actividades de agricultura, ganadería, apicultura y demás actividades que competen a las Municipalidades, Gobierno Regional, Serenazgo y Bomberos.

Cabe resaltar que los gestores forestales en este caso, se dedican principalmente a la promoción y mantenimiento de las plantaciones forestales.

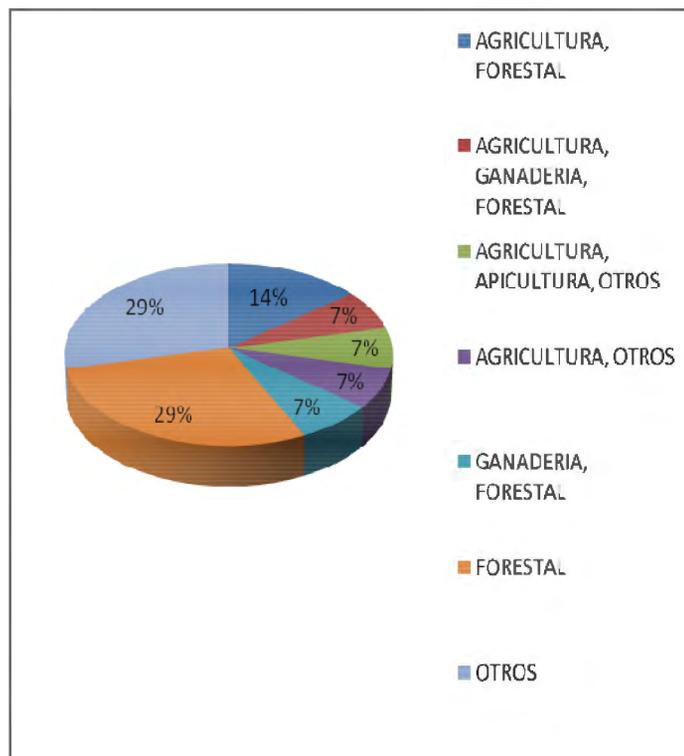


Figura 7 Actividades que realizan las instituciones y técnicos entrevistados

4.1.3 ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS PLANTACIONES DE LOS ENTREVISTADOS

A) PROPIETARIOS CON PLANTACIONES MENORES A 5 HA

En la Figura 8 se observa que el 50% de los propietarios tienen plantaciones de Eucalipto (*Eucalyptus saligna* Sm. (25%), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (12%) y *Eucalyptus saligna* Sm. y otras especies (13%)); mientras que un 25% de entrevistados posee plantaciones forestales de Pino: 12% sólo de *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry, 13% *Pinus tecunumanii*

Eguiluz & Perry y otras especies. Otro 25% combina plantaciones de Pino y Eucalipto. Las cuales cubren la mayor parte de superficie provincial, según FONDEBOSQUE (2007). Cabe resaltar que las plantaciones de especies nativas son escasas en la zona, notándose una gran promoción del MINAG e INRENA hacia las coníferas desde hace más de 15 años, y últimamente hacia el Eucalipto por su rápido crecimiento, por parte de FONDEBOSQUE.

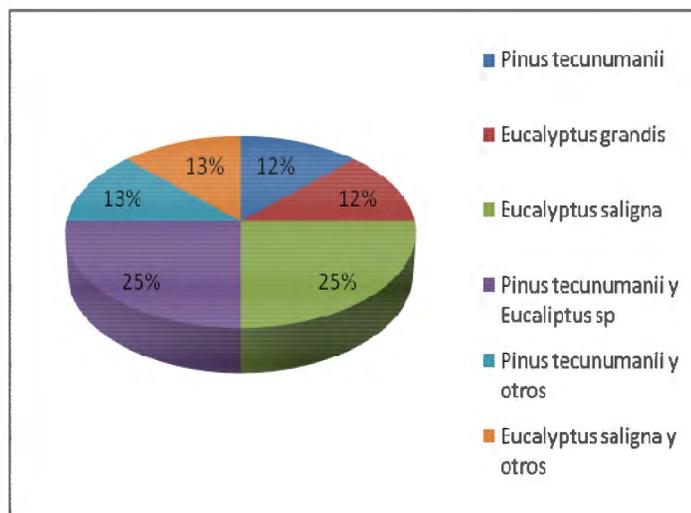


Figura 8 Tenencia de plantaciones forestales menores a 5 ha de los encuestados, clasificadas por especie

B) PROPIETARIOS CON PLANTACIONES MAYORES A 5 HA

La Figura 9 señala que el 50% de los entrevistados posee plantaciones de Eucalipto: 16% sólo de *Eucalyptus grandis Hill ex Maiden*, 17% de plantaciones combinadas de *Eucalyptus grandis Hill ex Maiden* y *Eucalyptus saligna Sm.* y 17% de *Eucalyptus grandis Hill ex Maiden* y otras especies; mientras que un 17% posee plantaciones de *Pinus tecunumanii Eguiluz & Perry* únicamente y un 34% combina plantaciones de Pino y Eucalipto.

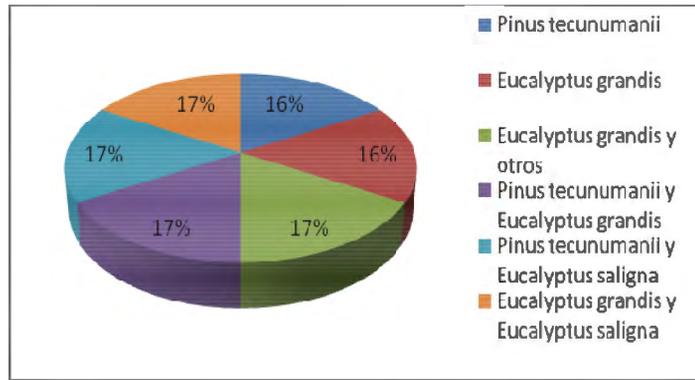


Figura 9 Tenencia de plantaciones forestales mayores a 5 ha de los encuestados, clasificadas por especie

4.1.4 PROYECCIONES FUTURAS DE ÁREA A PLANTAR POR LOS PROPIETARIOS

La Figura 10 muestra que el 64% de los entrevistados no especificó si iba o no iba a seguir plantando árboles en sus propiedades. El 36% restante afirmó que sí iban a seguir plantando, siendo las superficies a plantar muy variables (de 2 hasta 250 ha), mostradas a continuación:

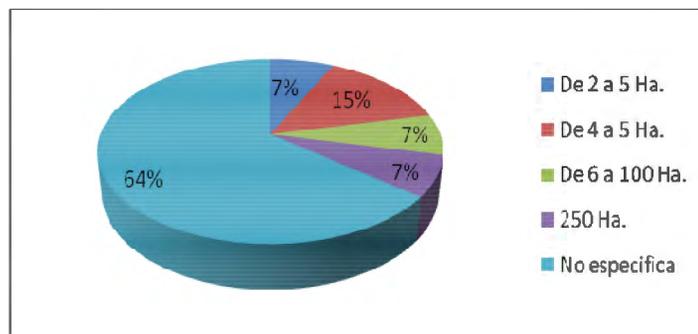


Figura 10 Extensión de tierras que piensan plantar los propietarios de plantaciones forestales adicionalmente a la que tienen

4.1.5 PROYECCIONES FUTURAS DE ESPECIES A PLANTAR POR LOS PROPIETARIOS

Basado en los datos de la Figura 10 (36%), la Figura 11 indica que el 33% no sabe qué especie van a plantar, mientras que un 39% piensa hacerlo con *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry y un 22% con Eucalipto (*Eucalyptus saligna* Sm., Eucalipto no especificado). Por otro lado sólo el 6% se ha interesado por las especies nativas. Estas cifras reafirman el hecho que se debe de tener en cuenta la prevención de incendios en plantaciones, ya que además de que se seguirá reforestando el área, se hará en una mayor proporción con especies exóticas, que poseen resinas y aceites esenciales inflamables.

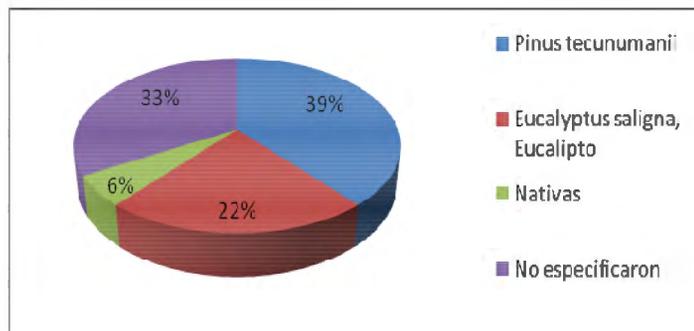


Figura 11 Especies con las que piensan seguir reforestando los propietarios de plantaciones forestales

4.1.6 ACCIONES DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LAS PLANTACIONES FORESTALES

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

La Figura 12 resalta que al 43% de los propietarios entrevistados no han recibido recomendaciones sobre el peligro de los incendios y sus acciones de prevención. A un 28% si les habían recomendado acciones técnicas para la prevención de incendios y un 29% no dio una

respuesta. Cabe resaltar que esta pregunta no está indicando que las acciones recomendadas hayan sido implementadas en las plantaciones.

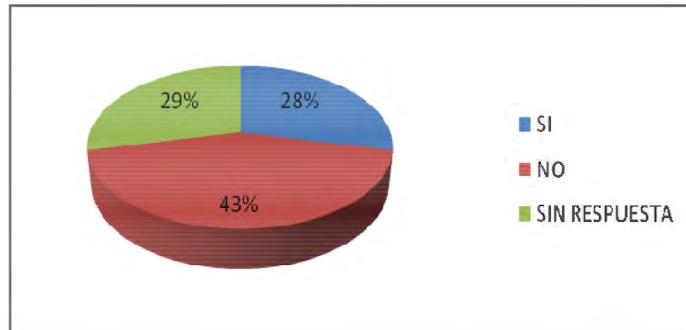


Figura 12 Respuestas de los propietarios de plantaciones si les han recomendado ó no acciones técnicas para la prevención de incendios forestales en su plantación

Tomando como base el total de personas que respondió que sí les habían recomendado acciones técnicas para la prevención de incendios (28%), se obtuvo la Figura 13. En esta se observa que con un 50% las zanjas cortafuegos fueron las acciones más recomendadas. Un 25% de los propietarios recibieron recomendaciones de mantener limpio los lugares anexos a la carretera y el 25% restante no especificó las acciones recomendadas.

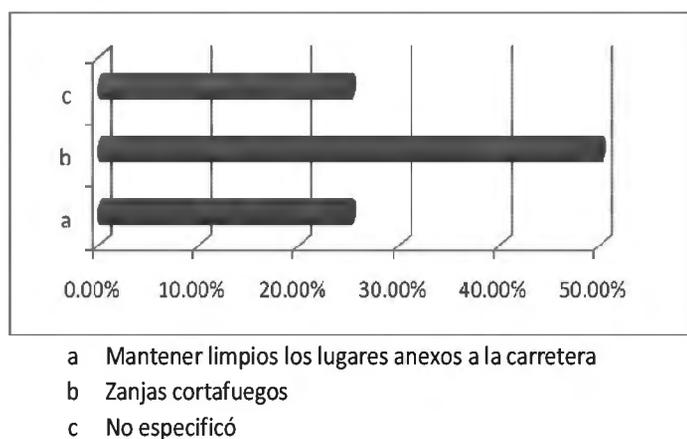


Figura 13 Acciones recomendadas a los propietarios de plantaciones forestales con el fin de prevenir incendios forestales

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

Como se nota en la Figura 14, el 57% de las instituciones y técnicos han recomendado acciones para la prevención de incendios forestales en las plantaciones, mientras que el 36% no dio una respuesta y el 7% no ha recomendado acción alguna.

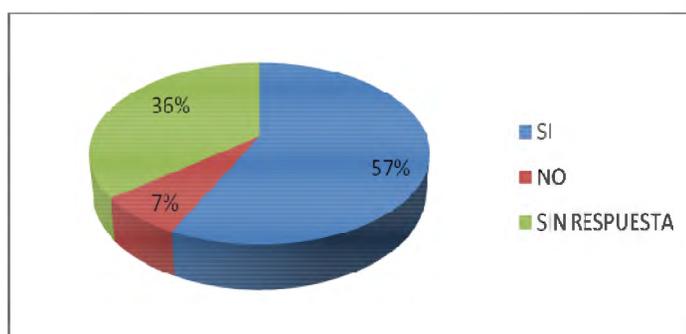
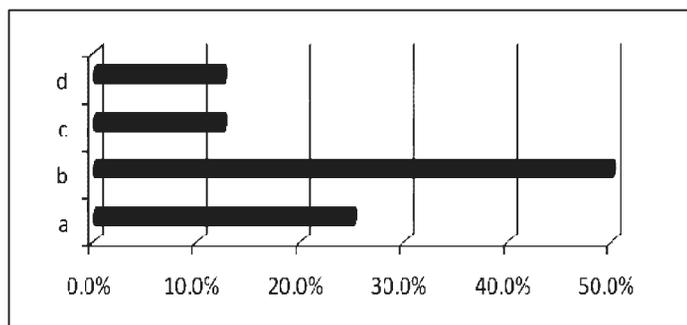


Figura 14 Respuestas de las instituciones y técnicos forestales sobre si han recomendado acciones para la prevención de incendios forestales en plantaciones

En base al 57% que tuvo una respuesta positiva mostrada en la Figura 14, se obtuvo la Figura 15 que señala que el 50% de las instituciones y técnicos encuestados recomiendan para prevenir los incendios forestales en las plantaciones las zanjas cortafuegos y el patrullaje terrestre, mientras que el 25% recomienda únicamente las zanjas cortafuegos en las plantaciones; y el uso de zanjas cortafuegos y batefuegos (instrumento que se utiliza en el combate directo; reduce la cantidad de oxígeno y así permite apagar el fuego) y el uso de zanjas cortafuegos y quemas controladas, con un 12.5% respectivamente.

Se observa que las recomendaciones de los profesionales están dirigidas al control de incendios únicamente, dejando de recomendar medidas de prevención tal como la silvicultura preventiva como medida que reduciría la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones de la zona, entre otras.



- a Zanjas cortafuegos
- b Zanjas cortafuegos, patrullaje terrestre
- c Zanjas cortafuegos, contar con batefuegos
- d Zanjas cortafuegos y realizar quemas controladas

Figura 15 Acciones recomendadas por las instituciones y técnicos forestales para la prevención de incendios forestales en las plantaciones

Comparando las respuestas de las instituciones y técnicos con las de los propietarios de plantaciones forestales, se puede confirmar que en la zona, las principales acciones de prevención contra incendios forestales en plantaciones son las zanjas cortafuegos.

4.1.7 RIESGO DE INCENDIOS EN LAS PLANTACIONES

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

En la Figura 16 se observa que el 50% de los entrevistados con propiedades menores a 5 ha no supo dar una respuesta respecto al haber considerado el riesgo de incendios que pudiesen ocurrir en su plantación, mientras que el 37% dio una respuesta afirmativa y el 13% restante una negativa.

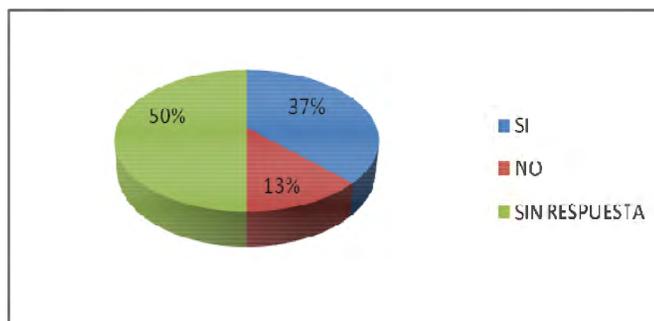


Figura 16 Consideración del riesgo de incendios forestales por propietarios de plantaciones menores a 5 ha

Por otro lado, la Figura 17 muestra que el 83% de los entrevistados con plantaciones mayores a 5 ha han tomado en cuenta el riesgo de representan los incendios forestales en sus plantaciones, es decir, que de alguna manera se sienten que sus plantaciones se encuentran protegidas contra los incendios forestales.

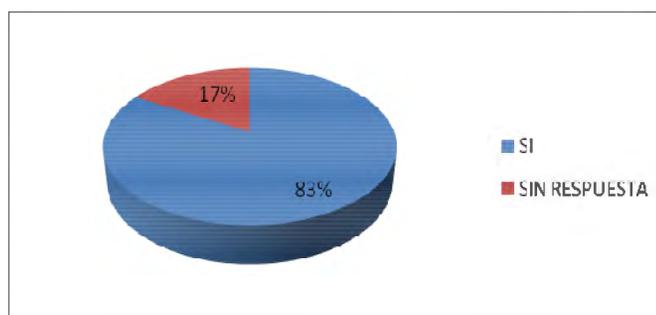


Figura 17 Consideración del riesgo de incendios forestales por propietarios de plantaciones mayores a 5 ha

Comparando ambos casos, se puede distinguir que los propietarios con plantaciones mayores a 5 ha tienen más preocupación por la ocurrencia de un incendio en su plantación forestal, ya que han tomado algunas medidas para prevenir esto. Esto se puede deber a que están en juego un número mayor de hectáreas, lo que significa una mayor inversión y que en caso de incendio, significaría una mayor pérdida.

A continuación se presenta una lista de acciones consideradas por los propietarios de plantaciones mayores a 5 ha:

- Fumigado de pastos, mantener la plantación siempre limpia de malezas y hacer una banda de 20 m. dejando limpia la zona.
- Proteger los lados anexos a la carretera con alambre y siempre hay que estar alertas ante cualquier evento.
- Hacer líneas cortafuego en su plantación.
- Que no pasen tendido eléctrico por el fundo.

Con lo detallado anteriormente se puede observar que no todas las acciones que se han hecho en las plantaciones son las mismas que fueron recomendadas. Que no pasen el tendido eléctrico por el fundo representa el conocimiento que se aplica en la plantación del entrevistado debido a alguna experiencia ocurrida en la zona.

En general se observa que la población tiene poco conocimiento sobre la prevención de incendios, opción que resultaría más económica que el control de incendios forestales

4.1.8 CONOCIMIENTO SOBRE INCENDIOS FORESTALES

A) *PROPIETARIOS DE PLANTACIONES*

En la Figura 18 se muestra que el 43% de los entrevistados cree que de alguna manera se pueden evitar los incendios forestales en sus plantaciones, mientras que otro 43% no especifica una respuesta tal vez por no conocer sobre el tema. El 14 % dijo que no hay forma de evitar un incendio en su plantación forestal.

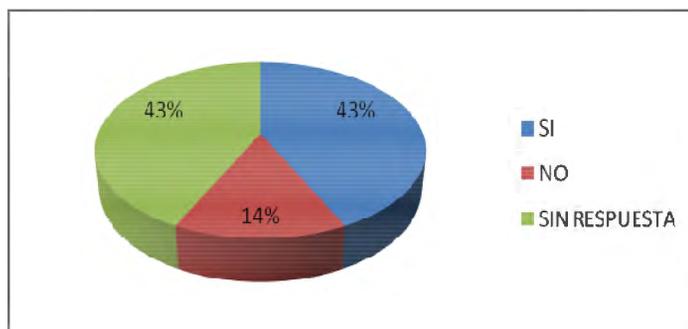
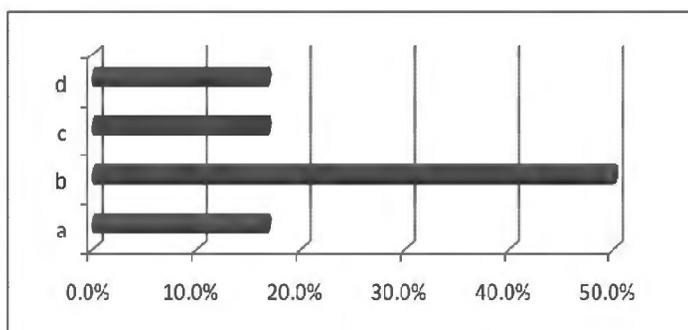


Figura 18 Respuestas de los propietarios de plantaciones forestales, si creen ó no que se pueden evitar los incendios forestales en su plantación

Del 43% que cree que se pueden evitar los incendios forestales en sus plantaciones, se obtuvo la Figura 19. En ella se observa que el 50 % de las acciones nombradas por los encuestados es dejar los residuos de podas para que se pudran en el lugar y abonen el suelo; sin embargo esta es una acción riesgosa ya que con el cambio climático no siempre llueve y por lo tanto los residuos vegetales se pudren, sino mas bien se secan, aumentando el riesgo de incendios forestales. Por otro lado, se nota que los propietarios han identificado que las costumbres de la población representan un peligro, por lo que indican que concienciándolos es una de las soluciones para evitar los incendios, que de alguna manera previene a sus plantaciones de ser quemadas.



- a Sensibilizando a la población
- b Cortando con machete y dejando los residuos para que se pudran
- c Evitando rozos
- d Educando a la gente para que no queme irresponsablemente

Figura 19 Acciones mencionadas por los propietarios de cómo evitar los incendios forestales en las plantaciones

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

En la Figura 20 se puede apreciar que la mitad de las instituciones y técnicos encuestados creen que se puede evitar los incendios forestales. La otra mitad no logró dar una respuesta, que tal vez se pueda deber a la falta de conocimiento del tema.

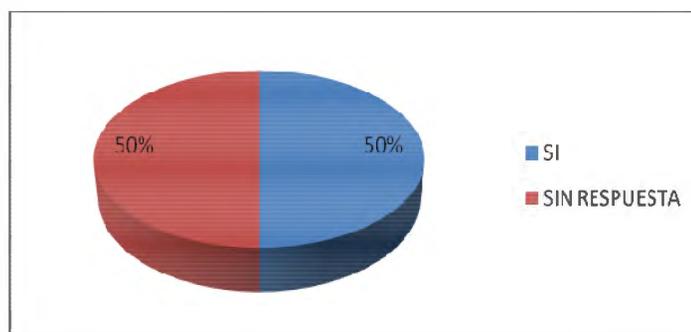


Figura 20 Respuestas de las Instituciones y técnicos forestales, si creen ó no que se pueden evitar los incendios forestales en las plantaciones

Adicionalmente se obtuvo una lista de acciones mencionadas por instituciones y técnicos de cómo evitar los incendios forestales, que se muestran a continuación:

- Planes de prevención, capacitación de agricultores, fajas cortafuegos.
- Educar a la población y agricultores para concientizar.
- Monitoreo permanente, sanciones a infractores.
- Sensibilización de la población a través de charlas.
- Iniciativa de municipalidad y de casa.

Se podría decir de las acciones mencionadas por instituciones y técnicos, destacan la educación de la población para llegar así a una sensibilización de ellos, que los lleve a quemar con técnicas adecuadas y controlando el fuego.

4.1.9 USO DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

La totalidad (100%) de inversionistas entrevistados, no utilizan información meteorológica para sus actividades cotidianas. Entre los comentarios se mencionaron fueron que las fases de la luna son muy consideradas para predecir el tiempo ó que se basan en información meteorológica de algunas instituciones, por lo que no se preocupan de este aspecto. Otros comentarios señalan que algunas instituciones poseen información, pero esta no es disponible para todos.

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

En la Figura 21 se puede observar que la mitad de instituciones y técnicos encuestados no toman en cuenta ningún tipo de información meteorológica y esto es muy preocupante ya que no sólo es necesario para medir las tendencias actuales que ocurren por el cambio climático, sino que es importante para la prevención de incendios forestales, la supervivencia de las plantaciones forestales en el tiempo, entre otras razones.

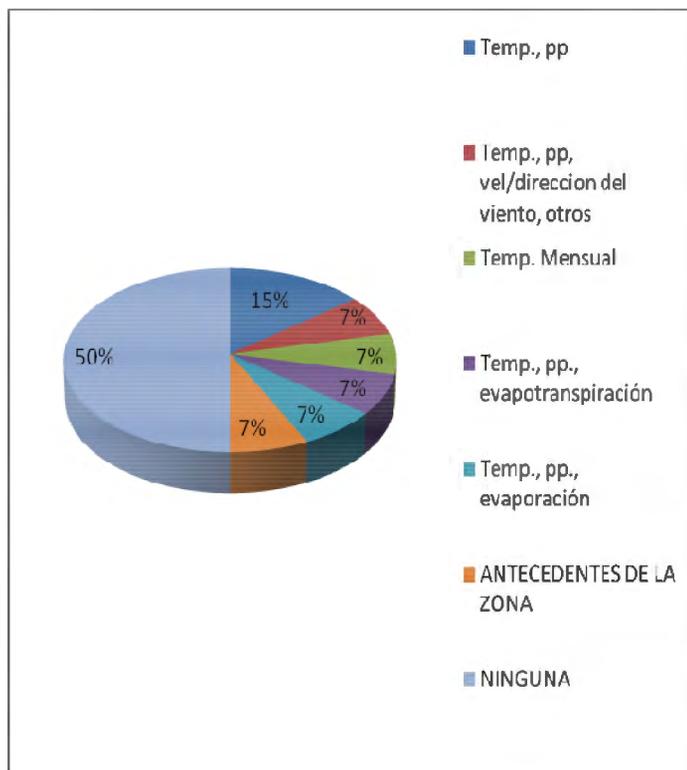


Figura 21 Tipo de información meteorológica usada por instituciones y técnicos de la zona

Comparando los resultados de las instituciones y técnicos y de los propietarios de plantaciones forestales, se nota que no hay una gran preocupación por parte de ambos de contar con información meteorológica. La medición de la precipitación es fundamental para indicar el riesgo de inicio de los incendios forestales, así como la medición de velocidad y dirección del viento es prácticamente nula en la zona, siendo un factor elemental en la determinación de la propagación del fuego (velocidad de avance y dirección).

Manta (2003) define la meteorología como el estado de la atmósfera y el cambio de la naturaleza de la atmósfera circundante a la tierra y que está determinada por las condiciones del tiempo que pueden cambiar día a día debido a diversos factores como la radiación solar y la rotación de la tierra. Además señala que la meteorología de cada momento ejerce una influencia decisiva en la probabilidad de que ocurran incendios y en la propagación de éstos. Por otro lado indica que el tiempo meteorológico es responsable del inicio de los incendios forestales, actuando a través del combustible vegetal fino y muerto.

Por lo tanto es importante para todas las instituciones y técnicos la información meteorológica tanto como para prevenir incendios, como para desarrollar cualquier actividad forestal, agrícola y pecuaria. Además hay que considerar que el fenómeno del calentamiento global, según proyecciones de modelos de circulación general (MCG), puestos en diferentes escenarios (Anexo 13), resultan todos igual: el calentamiento de la superficie medio anual proyectado del 2011 al 2030 es de 0.5 a 1 °C para toda la zona de Perú (Meehl *et al.*, 2007), es decir que las temperaturas máximas y mínimas van a aumentar, de manera que su promedio aumenta en esa cantidad y como indica Magrin *et al.* (2007) los cambios de uso de la tierra junto con los climáticos, actuando de manera sinérgica, incrementarán en forma sustancial el riesgo de incendios en la vegetación; siendo por ello muy importante el registro y la disponibilidad del tiempo meteorológico.

4.1.10 TRATAMIENTOS SILVICULTURALES PARA ENFRENTAR INCENDIOS FORESTALES

La totalidad (100%) de propietarios con plantaciones menores a 5 ha creen que los tratamientos aplicados en sus plantaciones son insuficientes para enfrentar un incendio forestal. Mientras que el 84% de los propietarios con plantaciones mayores a 5 ha (Figura 22), piensan que no están preparados para enfrentar un incendio en su plantación, ya que no han realizado ningún tratamiento. Sólo uno ha tomado acciones, pero, no está seguro de que evitará la ocurrencia de un incendio.

De ambos resultados se puede extraer que la mayor parte de personas cree que su plantación no está preparada para enfrentar un incendio forestal. Esta condición produce que este estudio se fortalezca, de manera de que se resuelva el problema evitando los incendios.

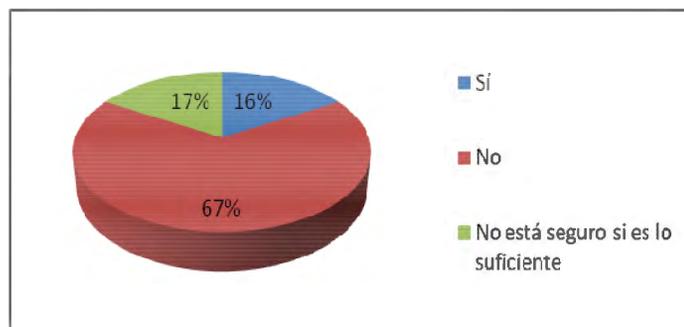


Figura 22 Respuestas de los propietarios de plantaciones mayores a 5 ha sobre si creen que éstas tienen los tratamientos suficientes para enfrentar un incendio forestal

Entre los tratamientos nombrados por los propietarios de plantaciones mayores a 5 ha para enfrentar un incendio forestal tenemos:

- Franjas limpias de maleza y uso de extinguidor. Está prohibido prender fuego dentro del fundo.
- Franjas cortafuegos y educar a personas que trabajan en el fundo sobre manejo de quemas agrícola-pecuarias.

Estas acciones han sido aplicadas por algunos de los propietarios de plantaciones forestales, y hasta el momento han sido exitosas.

4.1.11 INVERSIÓN EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN LAS PLANTACIONES

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

La Figura 23 refleja que el 93% de las personas encuestadas afirmaron el invertir en prevención de incendios forestales. Se refleja entonces un interés por la prevención de incendios forestales, lo que es favorable para la propuesta que se quiere realizar en esta investigación.

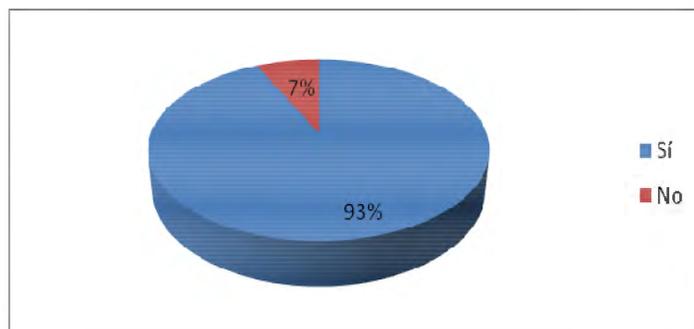


Figura 23 Respuestas de los propietarios de plantaciones sobre si están de acuerdo en invertir en la prevención de incendios forestales

Del 93% de propietarios (Figura 23), el 50% especificó que invertiría de 1 a 10 % de su presupuesto en la prevención de incendios en sus plantaciones forestales, pero cabe resaltar que el otro 50% no indicó ni especificó una (Figura 24). Es decir que la mitad de las personas que si invertirían en la prevención de incendios en sus plantaciones, no tienen una idea de cuánto costaría esta inversión.

Se mencionó también en varios casos que invertirían los porcentajes mencionados anteriormente si es que existiera un “Seguro forestal”, de manera que puedan proteger su inversión en caso de presentarse algún daño a esta.

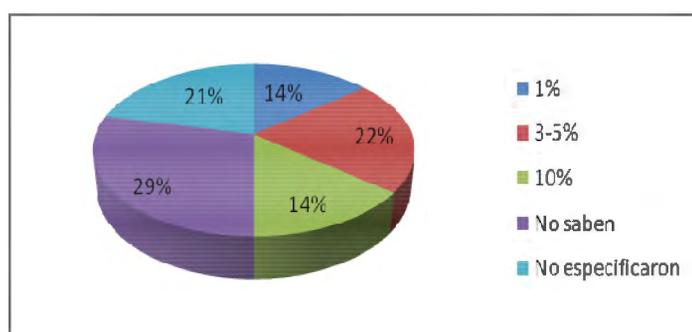


Figura 24 Presupuesto a invertir por los propietarios de plantaciones forestales (%)

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

La Figura 25 refleja que el 43% de las instituciones y técnicos forestales opinan que sí es necesario invertir en la prevención de incendios forestales, sin embargo, esta opinión es personal ya que no tienen el poder de decisión sobre las inversiones institucionales. Es importante destacar que un 7%, que representa al Parque Nacional Yanachaga Chemillén, indicó que si invertiría en caso de que el incendio, solo si ocurriera en la zona de amortiguamiento del Parque.

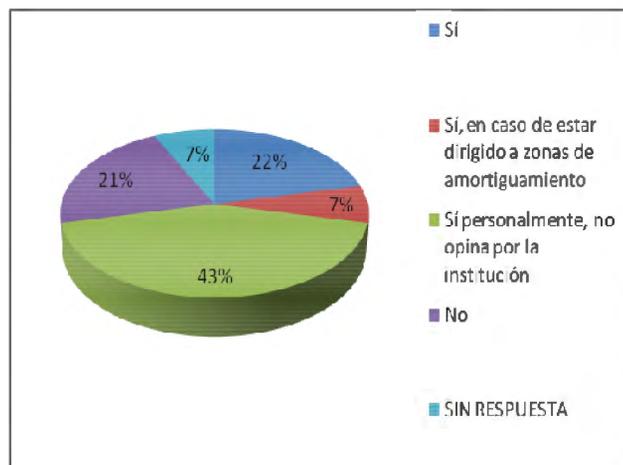


Figura 25 Respuestas de instituciones y técnicos sobre si están de acuerdo en invertir en la prevención de incendios forestales

La Figura 26 indica cuánto de su presupuesto las instituciones y técnicos estarían dispuestos a invertir en la prevención de incendios forestales en las plantaciones, sobre la base las respuestas positivas (72%) de la Figura 25; el 50% no precisó un monto ó porcentaje a invertir, indicaron que el presupuesto debería ser por parte de los propietarios de las plantaciones. Un 29 % no dio una respuesta y un 21% precisó un monto ó porcentaje.

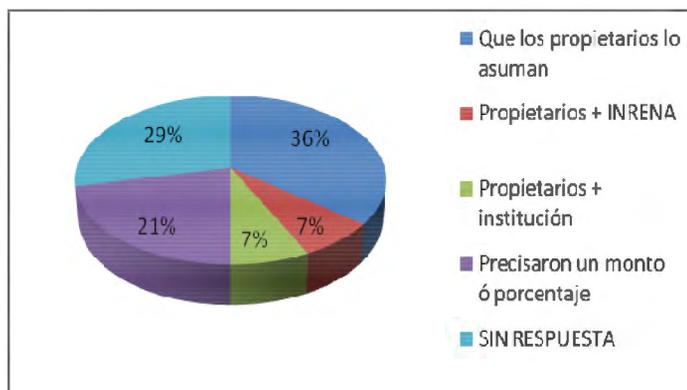


Figura 26 Presupuesto a invertir por las instituciones y técnicos forestales (%)

Comparando ambos casos, se puede decir que prácticamente los propietarios de plantaciones forestales están de acuerdo en asumir los gastos respectivos para la prevención de incendios en sus plantaciones, con porcentajes de sus presupuestos que oscilan de 1 a 10% de su presupuesto total. La mitad de los encuestados no supo dar un porcentaje ó no lo especificó.

Teóricamente, según ITTO (1997), se deberían dedicar recursos nacionales para establecer una infraestructura e instancias institucionales apropiadas y que en último caso se deberían recurrir a la cooperación internacional. En este caso, según la información obtenida en las encuestas hay un gran porcentaje de propietarios de plantaciones forestales que están de acuerdo en invertir en la prevención de incendios forestales en sus plantaciones. Esto sugiere una actitud positiva hacia la posible implementación del plan básico de prevención que se propone.

4.1.12 INTERÉS POR ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES EN PLANTACIONES

El 100% de los propietarios de plantaciones forestales, tanto menores como mayores a 5 ha, están de acuerdo en implementar acciones de prevención en sus plantaciones en caso se presentara un programa para ello.

4.1.13 ACTUACION DE LA POBLACIÓN SI SE PRODUJERA UN INCENDIO FORESTAL EN UNA PLANTACIÓN

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

En la Figura 27, se muestra que los propietarios encuestados actúan de alguna manera para apagar el incendio buscando ayuda ya sea de vecinos (15%) como de sus trabajadores (15%). Por otro lado el 14% indica que los trabajadores de la plantación se encargarían del problema, reflejando esto que probablemente las personas no radican cerca a sus plantaciones. 7% cada una tienen como peso las demás opciones citadas, entre las que destacan que en caso de incendio, a la institución a la que recurrirían sería al INRENA.

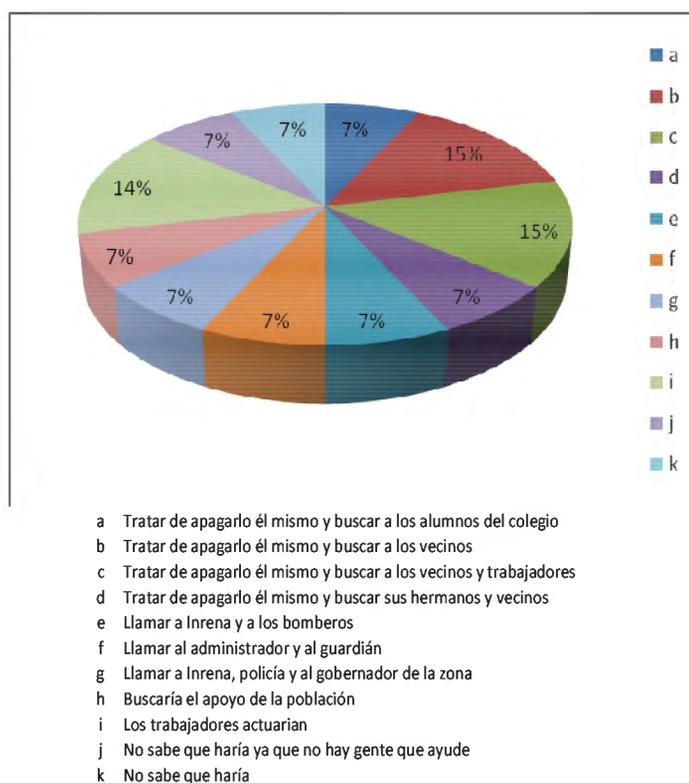


Figura 27 Acciones que realizarían los propietarios si hubiese un incendio forestal en su plantación

En el supuesto de que hubiese un incendio forestal en una plantación, el 43% de los propietarios no sabrían cómo controlar un incendio (Figura 28), lo cual resulta sumamente preocupante. Cada una de las demás opciones mencionadas equivalen a un 7%, recalcando que el golpear con ramas y el hacer zanjas cortafuegos en diferentes combinaciones.

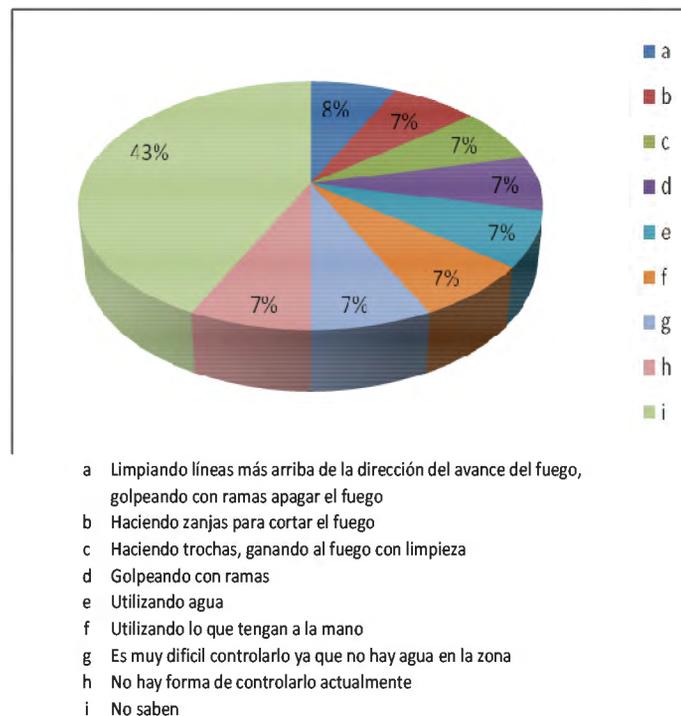
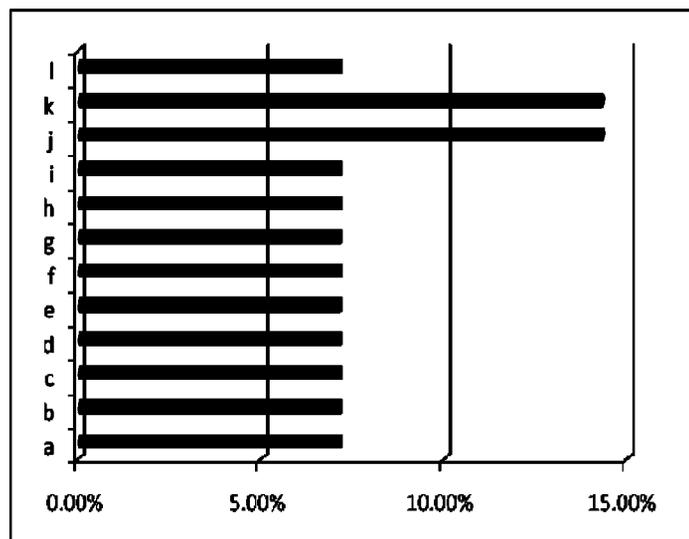


Figura 28 Acciones que realizarían los propietarios para controlar un incendio si es que ocurriese uno en su plantación

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

En un supuesto de que hubiese un incendio forestal en una plantación, las instituciones y técnicos mencionan que el principal método de control es el directo (actuar personalmente combatiendo el incendio), tal como se observa en la Figura 29. Llama la atención que el 15% de los entrevistados, no sabría que método de control utilizar.



- a Brindando apoyo logístico
- b Apoyo con personal, si es que el incendio podría afectar la zona de su jurisdicción
- c Apoyo con personal, aunque este no cuenta con capacitación
- d Dando un llamado a la Municipalidad, bomberos, serenazgo, INRENA
- e Apoyo con personal y dando un llamado a bomberos y al teniente de la Municipalidad
- f Apoyo con personal, dividiéndolo para hacer trochas cortafuegos alrededor del área afectada
- g Comunicandose con defensa civil en el ámbito del sector
- h No puede participar por falta de implementos y de condiciones
- i Se puede trabajar en prevención, pero ocurrido el incendio ya no se puede hacer nada
- j Actuaría personalmente, combatiendo el incendio
- k No especifica
- l No sabe

Figura 29 Acciones que realizarían las instituciones y técnicos forestales si es que se produjera un incendio forestal en una plantación

Entre los “instrumentos” a utilizar para controlar incendios mencionados por las instituciones y técnicos, en caso que hubiera un incendio están los batefuegos, cisterna y ramas presentes en la propia plantación.

En general, los propietarios y las instituciones y técnicos forestales no cuentan con la organización necesaria para hacer frente a este tipo de problemas ni con herramientas ni equipos.

4.1.14 LEYES Y NORMAS LOCALES PARA PREVENIR INCENDIOS

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

Entre las opiniones de los propietarios de plantaciones forestales, tenemos que el 64% no conoce la existencia de las leyes y normas locales relacionadas a los incendios, mientras que un 36% afirma que si existen; sin embargo 29% indica que éstas no se cumplen (Figura 30).

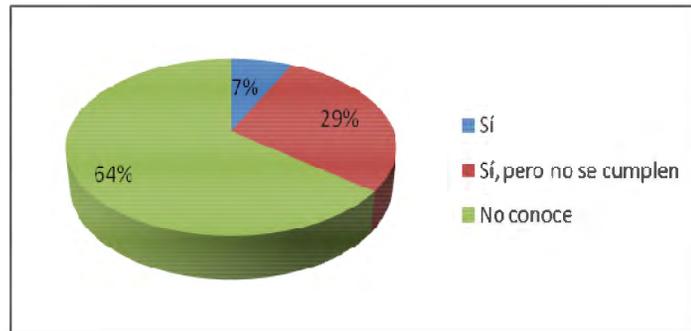


Figura 30 Respuestas de propietarios de plantaciones forestales sobre si existen leyes ó normas locales para prevenir los incendios

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

Como se ve en la Figura 31, el 50 % de los encuestados afirma que si existen leyes ó normas locales para prevenir los incendios en la zona, pero que no se respetan (14%); mientras que 43% no conoce dichas leyes ó normas.

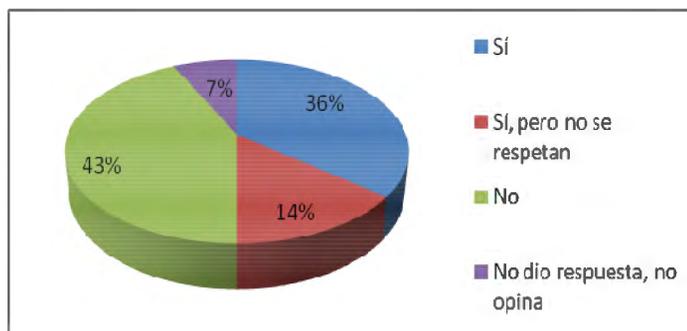


Figura 31 Respuestas de instituciones y técnicos forestales sobre si existen leyes ó normas locales para prevenir los incendios

En general, los entrevistados que respondieron que sí conocían sobre leyes acerca de incendios se referían a la presentada a continuación en el comunicado de la Figura 32, que está amparada en la Constitución Política del Perú, la Ley Forestal y de Fauna Silvestre 27308 D. S. N° 014-2001-AG y el Código del Medio Ambiente.

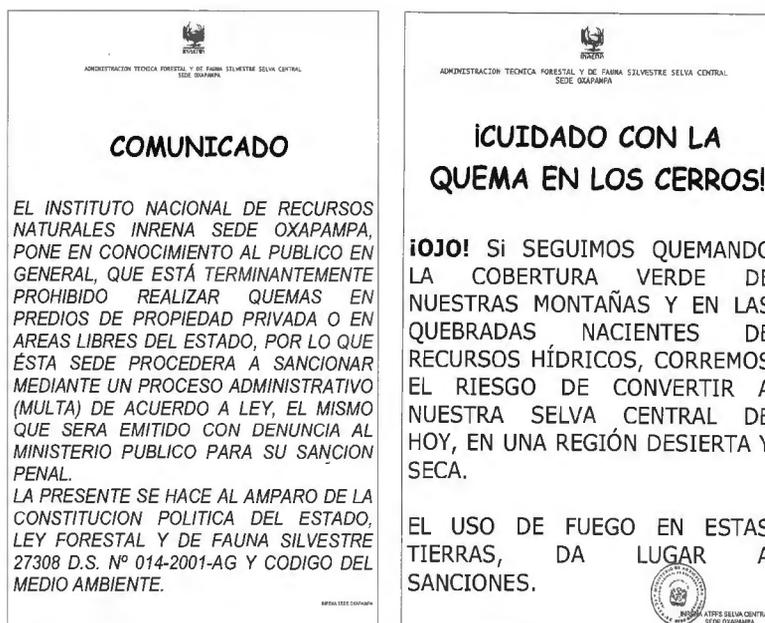


Figura 32 Comunicaciones de la ATFFS Selva Central – Sede Oxapampa referidas a quemas y dirigidas al público en general

4.1.15 CAPACITACIÓN SOBRE INCENDIOS FORESTALES

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

En la Figura 33, se muestra que el 79% de los propietarios entrevistados estaría de acuerdo en tomar un curso de capacitación sobre incendios forestales. Esta situación es favorable para los fines del presente estudio sobre prevención, ya que algunas medidas recomendadas pueden ser aceptadas por los propietarios de plantaciones forestales.

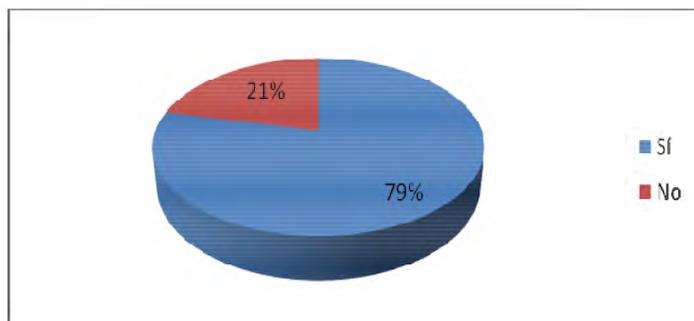


Figura 33 Respuestas de propietarios de plantaciones sobre si tomarían algún curso de capacitación sobre incendios forestales

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

La Figura 34 indica que el 86% de las instituciones y técnicos forestales no ofrecen cursos de capacitación sobre conceptos relativos a incendios forestales. Mientras que un 14% no dio una respuesta precisa.

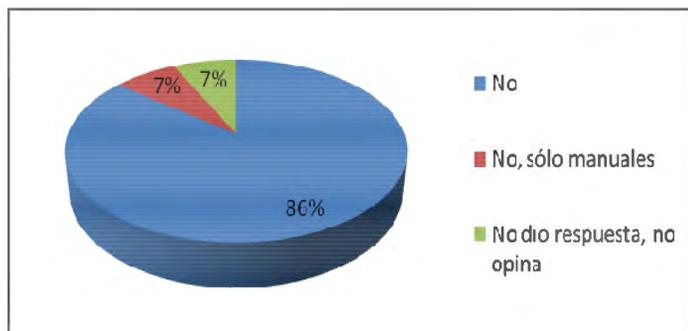


Figura 34 Respuestas de instituciones y técnicos sobre si dictan algún curso de capacitación de conceptos relativos a incendios forestales

4.1.16 ACTIVIDADES DE RIESGO ALEDAÑOS A LA PLANTACIÓN

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

La Figura 35 refleja las actividades que realizan los vecinos de los propietarios entrevistados. Como se observa, la mayor parte se dedica a actividades como la agricultura y ganadería, teniendo cada una de ellas ciclos en que hay quemas, que presentan un peligro potencial de producir focos de incendios forestales en las plantaciones.

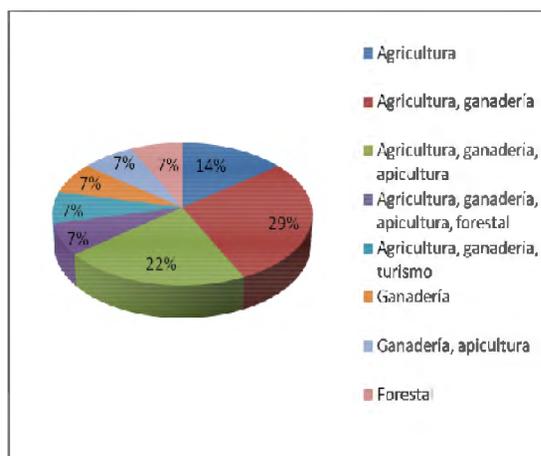


Figura 35 Actividades productivas que realizan los vecinos de los propietarios de plantaciones forestales

4.1.17 INFORMACIÓN SOBRE CALENDARIO DE QUEMAS

A) PROPIETARIOS DE PLANTACIONES

En la Figura 36, se refleja que el 86% de los propietarios conocen el calendario de quemas de por lo menos una de las actividades productivas, ya sean pecuarias, agrícolas y/ó avícolas; mientras el 14% restante no conoce sobre este.

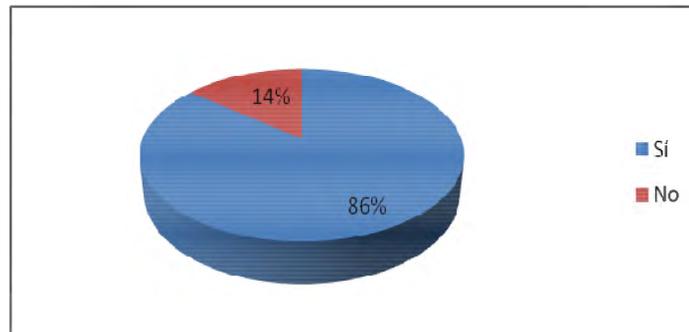


Figura 36 Conocimiento sobre el calendario de quemas por parte de los propietarios de plantaciones forestales

B) INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

En la Figura 37, se puede observar que el 79% de las instituciones y técnicos entrevistados, sí conocen sobre el calendario de quemas de por lo menos una de las actividades productivas mencionadas anteriormente. Un 21% no conoce sobre el calendario de actividades y esto es algo preocupante ya que este porcentaje debería ser menor, es decir, mas instituciones y técnicos deberían conocer del tema, por lo menos de manera general.

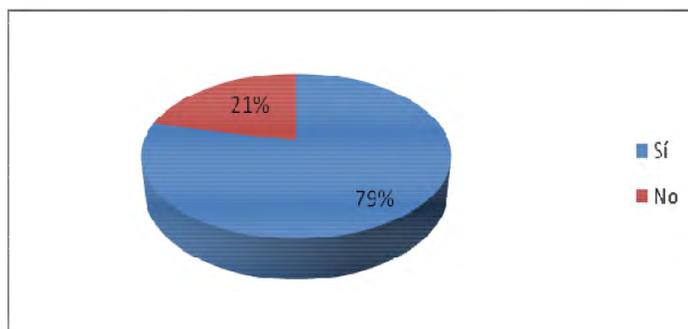


Figura 37 Conocimiento sobre el calendario de quemas por parte de las instituciones y técnicos

Comparando ambos casos, se podría decir que los propietarios de plantaciones forestales están ligeramente más enterados sobre el calendario de actividades. Esto en parte es positivo ya que pueden conocer las épocas de mayor riesgo de ocurrencia de incendios, pero por otro lado, refleja que existen instituciones y técnicos que no cuentan con esa información y eso es negativo ya que se necesita de ellos para asesorar a los propietarios, además de tener el conocimiento de que se puedan producir incendios que pongan en riesgo las plantaciones de la zona.

A continuación se detalla el calendario de quemas según actividades:

1) Quemias pecuarias

La Figura 38 compendia las repuestas de todos los encuestados, siendo el 29% los que no conocen sobre el calendario de quemias pecuarias en la zona. Sin embargo, un 21% de los encuestados, indica que las quemias pecuarias se realizan de julio a septiembre, un 11% de junio a agosto y un 7% en los meses de verano ó época seca.

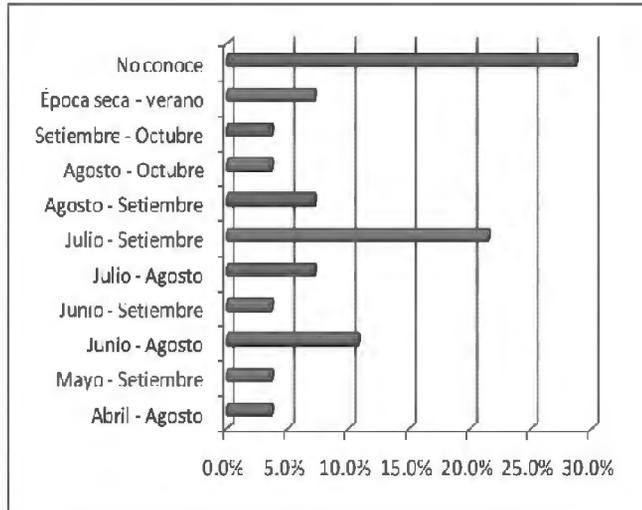


Figura 38 Quemadas pecuarias, respuestas de todos los encuestados

En la Figura 39 se muestra la intersección entre las respuestas dadas por los encuestados y la época seca meteorológica, en donde se obtuvo que los meses de julio, agosto y septiembre, son los más propensos a que sean producidos incendios en las plantaciones, causados por quemadas pecuarias.



Figura 39 Superposición de época seca meteorológica y frecuencia de respuestas sobre quemadas pecuarias de entrevistados

Según los resultados observados, sería se debería organizar un calendario de quemas pecuarias, para así para eliminar el exceso de material combustible, para disminuir el riesgo de que ocurra un incendio en la plantación forestal. Cabe resaltar que el Ministerio de Agricultura (MINAG) no cuenta con un calendario de quemas pecuarias definido para el Perú (Manta, 2007).

2) Quemias agrícolas

El 39% del total de encuestados desconoce la época en que se realizan las quemias agrícolas (Figura 40), mientras que un 25% de los encuestados, indica que las quemias agrícolas se realizan de julio a septiembre. Un 7% considera que la época de quemias agrícolas es de junio a septiembre y otro 7% a la época seca ó verano.

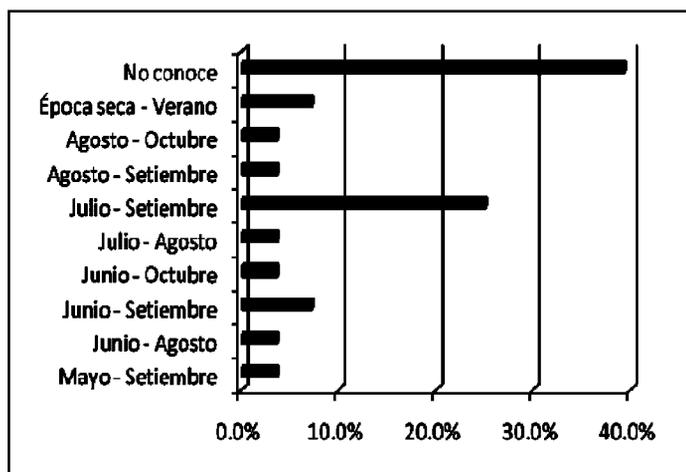


Figura 40 Quemias agrícolas, respuestas de todos los encuestados

En la Figura 41 se muestra la intersección entre las respuestas dadas por los encuestados y la época seca meteorológica. Como se puede ver, los meses de julio, agosto y septiembre, serían los meses más propensos a que sean producidos incendios en las plantaciones, causados por quemias agrícolas.

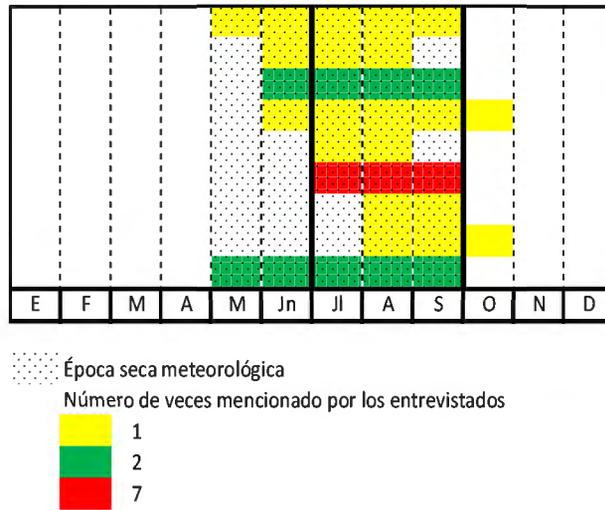
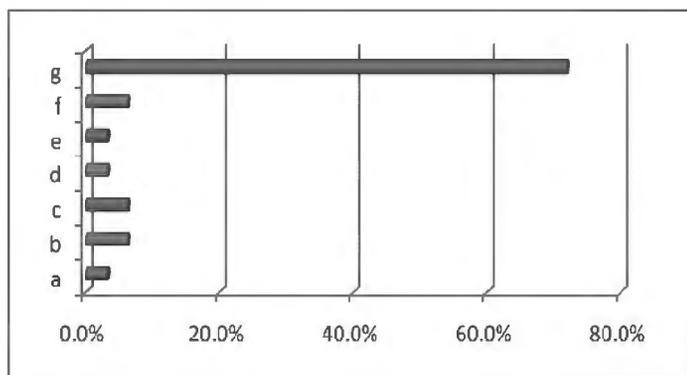


Figura 41 Superposición de época seca meteorológica y frecuencia de respuestas sobre quemas agrícolas de entrevistados

Al igual que en el caso anterior, el MINAG no ha elaborado un calendario de quemas agrícolas, salvo el caso de la población de Pisco que se ha organizado para realizar las quemas del cultivo del algodón en épocas bien definidas por razones genéticas y sanitarias (Manta, 2007).

3) Quemas por apicultura

La Figura 42 indica que el 68% no conoce acerca del calendario de apicultura, mientras que el 7% dicen conocer del tema, pero no especificaron meses. Otro 7% julio a agosto y agosto a septiembre.



- a Todo el año, en especial de Abr-May y Oct-Dic
- b Julio - Agosto
- c Agosto - Setiembre
- d Agosto - Octubre
- e Noviembre - Marzo
- f Conocen, pero no especifican meses
- g No conoce

Figura 42 Quemadas por apicultura, respuestas de todos los encuestados

En la Figura 43 se muestra la intersección entre las respuestas dadas por los encuestados y la época seca meteorológica. Los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre han sido los más mencionados por los encuestados. Sin embargo, los meses de julio, agosto y septiembre, son los más riesgosos en cuanto a la posibilidad de que ocurran incendios forestales en plantaciones, ya que se superpone la época seca meteorológica y el mayor número de respuestas dadas.

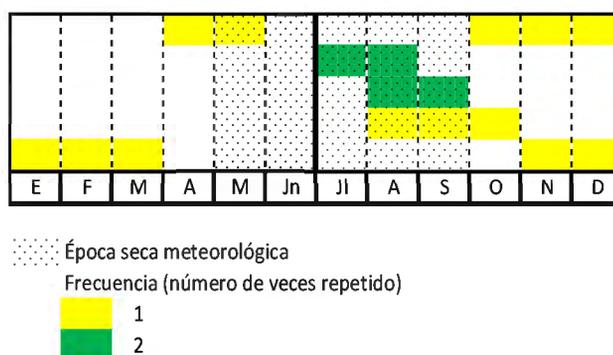


Figura 43 Superposición de época seca meteorológica y frecuencia de respuestas sobre quemadas por apicultura de entrevistados

En este caso el MINAG tampoco ha definido un calendario de quemas por apicultura en épocas menos riesgosas.

Analizando las Figuras 39, 41 y 43, se observa que los meses de mayor riesgo de ocurrencia de incendios en plantaciones, son los de julio, agosto y septiembre; por lo que se debería tener más cuidado en dichos meses, ya que la falta de lluvias acentúa el riesgo. Se podrían dirigir las campañas de sensibilización previas a estos meses.

4.1.18 DESTINO DE LAS PODAS Y RALEOS

A) PODAS

El 43% de los propietarios entrevistados dejan los residuos de podas en el lugar, para que se pudran, mientras que un 15% los utilizan como leña y un 14% no saben todavía como tratar las podas en sus plantaciones, lo que representa un hecho resaltante ya que si sus plantaciones tienen fines económicos, no de protección, deberían considerar todos los posibles riesgos a la plantación por la ocurrencia de incendios (Figura 44).

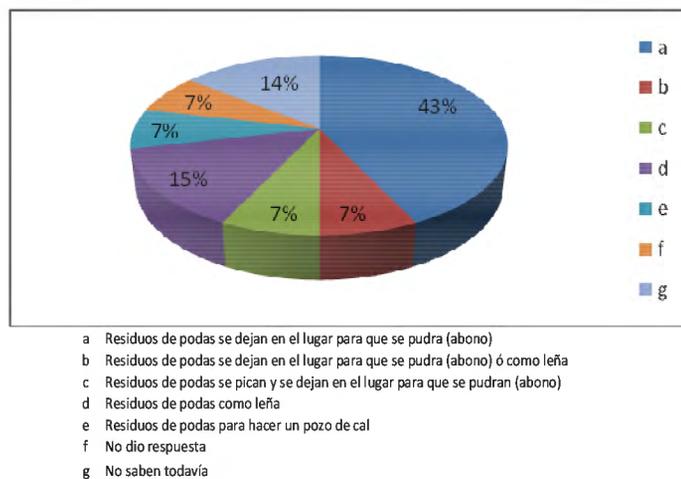


Figura 44 Trato de residuos de podas en plantaciones

El dejar las podas en un lugar para que se pudran, es una acción positiva para enriquecer el terreno además de ser la más barata, pero es muy peligrosa en cuanto a la prevención de incendios forestales ya que almacena combustible y que en condiciones adecuadas puede generar un incendio en las plantaciones.

B) RALEOS

Como se observa en la Figura 45, el 76% de los propietarios no dio una respuesta específica sobre qué iban a realizar con los raleos de las plantaciones ó no sabe todavía qué va a hacer con ellos. Estas respuestas son preocupantes. Los propietarios deberían conocer el riesgo ambiental y económico que supone tener plantaciones sin mercados y objetivos definidos de producción.

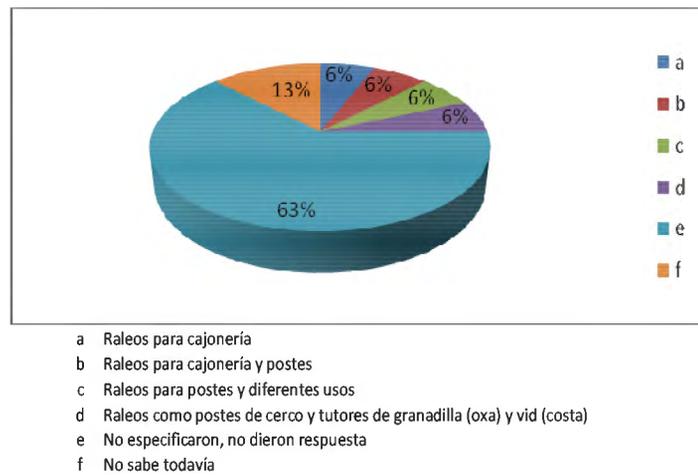


Figura 45 Trato de raleos en plantaciones

4.2 PLAN BÁSICO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

4.2.1 ANTECEDENTES GENERALES

A) UBICACIÓN Y SUPERFICIE

La estrategia para la prevención de incendios forestales ha sido diseñada para las plantaciones forestales de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba, mencionadas en el acápite 3.1.1.

B) POBLACIÓN HUMANA VINCULADA AL RIESGO

En la presente investigación se toma en cuenta como población vinculada al riesgo directo a la población que habita en los distritos donde se encuentran las plantaciones forestales debido a que ellos serían los primeros en sufrir los daños directos e indirectos producidos por los incendios forestales, con consecuencias tanto en su salud como en el ambiente y en la economía de los propietarios de plantaciones forestales principalmente.

4.2.2 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIOS FORESTALES

A) DE LA ORGANIZACIÓN

a) INRENA - ATFFS Selva Central, Sede Oxapampa

Es el organismo encargado de los recursos naturales, dentro de los que se encuentra el recurso forestal y por consiguiente las plantaciones forestales en la zona, concediendo permisos para que se establezcan. Ellos han prohibido las quemas agrícolas, pero siempre llegan denuncias de estas. Además en el año 2007 se produjo un incendio en las plantaciones del INRENA y no pudieron tomarse medidas de control.

La ATFFS Selva Central debería estar más al tanto de los peligros que corren las plantaciones forestales y deberían recomendar acciones técnicas para que los propietarios no sufran pérdidas y además debería de contar con un equipo para el combate de los incendios que pueda ser utilizado para la extinción de incendios.

b) INRENA – Parque Nacional Yanachaga Chemillén

La jurisdicción de esta institución se basa únicamente en el Parque Nacional Yanachaga Chemillén y a comparación de las demás instituciones, es la que podría más fácilmente acceder a recursos monetarios debido a que cuenta con el apoyo de organizaciones internacionales. Los posibles equipos a ser comprados serían destinados a ser utilizadas en el parque ó en las propias zonas de amortiguamiento, lo que sería muy positivo ya que la zona de amortiguamiento comprende grandes extensiones de Oxapampa y Huancabamba, donde se han establecido algunas poblaciones con costumbre de hacer rozos en la zona.

c) Participación privada

La participación privada juega un papel muy importante en la prevención de incendios forestales, ya que ellos son los que deciden sobre el ordenamiento del material combustible y si estuvieran capacitados para establecer actividades de prevención se reduciría el riesgo de incendios forestales. Es importante destacar que uno de los entrevistados promovió charlas sobre quemas innecesarias ó irresponsables, así como el daño que producen al ecosistema (colegios de Chorobamba y Lanturachi - Huancabamba). También promovió el compromiso de los maestros de incidir en el problema de los incendios forestales en las clases de educación cívica.

El mismo entrevistado, aprovechando las reuniones de participación de la población organizadas por el Municipio dio una charla sobre la forma de hacer quemas controladas, indicó: "canteando, quemando de arriba hacia abajo y después de las 5 pm", etc. También les explicó que se aprovecha mejor los nutrientes cuando no se quema aunque cueste algo más de trabajo sembrar y cultivar, entre otras cosas.

Al parecer las personas han adquirido conciencia sobre el control de quemas porque en los estos últimos años no ha habido incidentes frecuentes con incendios forestales en las plantaciones de las zonas de Chorobamba y Lanturachi, porque cada mes de junio el entrevistado (Otto Bottger) realiza las charlas.

Hay que considerar que esto representa un caso aislado, ya que al menos no se obtuvo información de otros casos, pero que las acciones que han tomado son positivas para una prevención de incendios en plantaciones forestales.

d) Municipalidades

Los entrevistados de las Municipalidades (Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba) indican que no están informados acerca de los peligros que pueden provocar los incendios forestales. No consideran todavía el riesgo de la ocurrencia de incendios forestales en plantaciones; sólo la Municipalidad de Chontabamba estaba contemplando el riesgo por lo cual desean realizar actividades de prevención en el 2008.

e) Bomberos

No cuentan con la preparación necesaria para enfrentar los incendios forestales en plantaciones, ya que su función es básicamente apagar incendios ocurridos en la ciudad de Oxapampa. El equipo con el que cuentan no es apto para el combate de incendios forestales.

Si se les diera una capacitación y entrenamiento apropiados podrían ayudar con el combate de incendios forestales en las plantaciones.

f) Serenazgo

Aunque su función es básicamente la seguridad pública de la ciudadanía, intervino apoyando con su personal en uno de los incendios ocurridos en la zona de Chontabamba (plantación forestal perteneciente a INRENA).

Si se les diera un entrenamiento apropiado podrían ayudar con el combate de incendios forestales en las plantaciones.

g) Comité provincial de defensa civil de Oxapampa

Forman parte del INDECI y su administración está a cargo del Municipio Provincial de Oxapampa, por lo que si ellos no los convocan, el comité no puede actuar (hasta el momento no han intervenido cuando ocurre un incendio forestal en una plantación).

B) DE LOS MÉTODOS DE PREVENCIÓN

La única medida de prevención que se ha tomado en la zona es la prohibición de quemas agrícolas por INRENA. Esta medida ha disminuido los “accidentes” ocasionados por las quemas, pero no se respeta del todo ya que las prácticas de quemas agrícolas son ancestrales en la zona y por eso es difícil eliminarlas por completo.

Algunos dueños de plantaciones, mayormente que viven en la zona, están al tanto de la limpieza de las zonas aledañas a las carreteras debido a que personas malintencionadas inician focos de calor que se extienden hasta las plantaciones, ocasionando a los dueños de los predios cuantiosas pérdidas económicas, además de las ecológicas a todas las personas aledañas al área.

El combate de incendios forestales en la zona es nulo ya que no se cuenta con los equipos necesarios. Quedan vestigios de equipos adquiridos por el Proyecto Peruano Alemán (INFORINIA-GTZ), como “batafuegos” (Figura 46), pero muchos han sido dispersados en la zona, no teniendo un registro de donde se encuentran; algunos de estos siguen en el Vivero de San Alberto. Cabe resaltar que el Proyecto Peruano Alemán capacitó y entrenó a técnicos forestales para el combate de los incendios forestales, pero al igual que los equipos, se encuentran dispersos por la zona.



Figura 46 Batefuego

C) DEL PRESUPUESTO Y RECURSOS ECONÓMICOS

Las instituciones, organizaciones privadas y propietarios, actualmente no cuentan con presupuesto para la prevención de incendios forestales en las plantaciones de la zona, lo cual constituye una vulnerabilidad del área estudiada.

D) DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LAS QUEMAS

La distribución espacial y temporal que se presenta a continuación en los Cuadros 19 y 20, ha sido generada gracias a la colaboración de todos los entrevistados (propietarios, instituciones y técnicos), con lo que se confirma la presencia de este agente dañino.

En el Cuadro 19 se muestra que la mayor frecuencia de incendios fue en la zona de Huancabamba y haciendo un análisis temporal, se observa que los meses de julio a septiembre son en los que ocurren la mayor parte de los incendios forestales en las plantaciones. Asimismo, se muestra que las causas de los incendios son humanas y que ninguna institución ha valorado daños ambientales ni económicos. Por otro lado, en el Cuadro 20 se observa que los años 2003, 2005 y 2007 tuvieron las mayores superficies de plantaciones quemadas, siendo la más destaca la del 2003 con 12 ha. La Figura 47, señala una tendencia en que la superficie quemada en promedio en los últimos años está aumentando (en base a resultados del Cuadro 20).

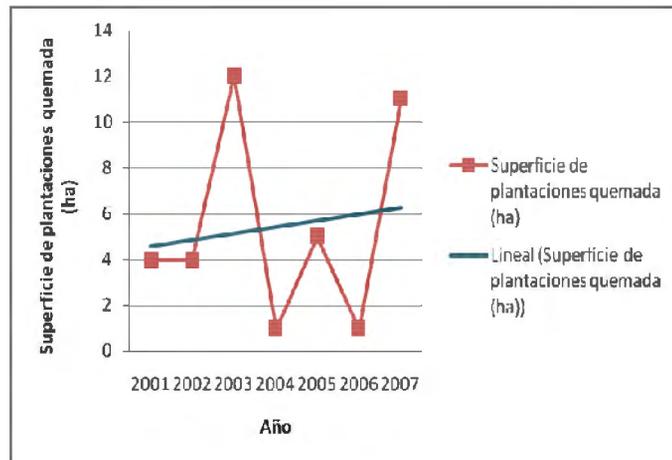


Figura 47 Superficie de plantaciones quemada (ha) y tendencia. Período 2001-1007

El Cuadro 21 muestra además una lista de incendios que ponen en riesgo las plantaciones forestales de la zona. La mayor parte de ellos son producidos por quemas que se originan todos los años, teniendo como causas las quemas agrícolas e intencionales. Éstas últimas en algunos casos se generan debido a la creencia de algunas personas de que quemando los pastos de los cerros se producirán lluvias.

Cabe resaltar que la ATFFS Selva Central, Sede Oxapampa del INRENA, organismo que prohíbe las quemas, no cuenta con estadísticas actuales de los incendios forestales. Cuentan con un archivo de las denuncias de algunas de las quemas producidas en la zona pero no han desarrollado estadísticas oficiales de los incendios forestales producidos en la zona.

Por otro lado, en una de las entrevistas se mencionó que en la época del proyecto Peruano Alemán, hace ya más de 20 años, se tenían estadísticas de los incendios que ocurrían en las plantaciones establecidas en la zona. Éstas se guardaban en el vivero ubicado en la zona de San Alberto, en el Distrito de Oxapampa, pero tras el retiro del proyecto, los equipos y herramientas fueron repartidos por el INIA a otras zonas. La información todavía se guarda en el vivero, pero mucha de ella, incluyendo las estadísticas de los incendios en plantaciones que han sido prestados y no devueltos, perdiendo así gran parte de investigaciones en la zona.

Cuadro 19 Incendios forestales en las plantaciones, mencionados por los propietarios de plantaciones y los técnicos e instituciones ligadas al ámbito forestal

FECHA	UBICACIÓN DEL INCENDIO				Nº total de incendios sobre bosques, tierras forestales y tierras de protección	Total del área afectada en bosques, en otras formaciones vegetales en tierras forestales y tierras de protección (ha) = A + B + C	Sub-total del área de bosques quemados (ha) = A	Área de bosques nativos quemados (ha): No intencionalmente manejado ni protegido	Área de bosques quemados en plantaciones intencionalmente manejadas (ha). Áreas Naturales Protegidas, mayor riesgo ecológico y económico	Sub-Total del área de otras formaciones vegetales quemadas en tierras forestales (ha) = B	Área de otras formaciones vegetales quemadas en tierras forestales (ha). Sabana/matorral 1: No intencionalmente manejado ni protegido	Área de otras formaciones vegetales quemadas en tierras forestales (ha). Savana/matorral 2: Intencionalmente manejado y protegido por el estado, mayor riesgo ecológico y económico	Sub-Total del área de vegetación quemada en tierras de protección (ha) = C	Área de praderas y pastizales quemadas intensa o no intencionalmente manejadas en tierras de protección (ha)	Áreas quemadas en tierras húmedas (Turba, ciénaga, pantanos) que crecen en tierras de protección (ha).	Causas humanas	Causas naturales	Causas desconocidas	Nº de daños humanos		Valor de las pérdidas (\$)		Observaciones
	Departamento	Provincia	Distrib	Lugar															Muertos	Heridos	Económicas	Ambientales	
1987	Pasco	Oxapampa	Oxapampa	Cerro Wikman	n.d.	3	3									x			-	-	n.d.	n.d.	Cerro frente a la ciudad de Oxapampa
ago-01	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Lanturacti	n.d.	4	4									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos de 4 años, de Julio Gaimo
jul-02	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Chorobamba	n.d.	n.d.	n.d.									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos de más de 10 años de Sr. Inga
jul-ago-02	Pasco	Oxapampa	Chontabamba	Chontabamba	n.d.	n.d.	n.d.									x			-	-	n.d.	n.d.	
jul-02	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Ranchería	n.d.	4	4									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos de 3 años de Otto Bottger, a partir de las 14.00 hrs
sep-03	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Ranchería	n.d.	12	12									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos de 1 año de Oscar Bottger, a partir de las 11.00 hrs
ago-04	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Ancashashanan	n.d.	1	1									x			-	-	n.d.	n.d.	
2005	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Huancabamba	n.d.	5	5									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de 8-9 años de edad
ago-06	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Ranchería	n.d.	1	1									x			-	-	n.d.	n.d.	Frente al pueblo de Huancabamba
ago-06	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Huancabamba	n.d.	n.d.	n.d.												-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos
jun-07	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Huancabamba	n.d.	2	2									x			-	-	n.d.	n.d.	
jul-07	Pasco	Oxapampa	Chontabamba	El Polvorín	n.d.	5	5									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de INRENA, se inició alrededor de las 10 am
ago-07	Pasco	Oxapampa	Oxapampa	Tambornanía	n.d.	n.d.	n.d.									x			-	-	n.d.	n.d.	
ago-07	Pasco	Oxapampa	Oxapampa	Quillazí	n.d.	3	3									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantaciones vecinas al Colegio Ana Mogas
ago-07	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Sachopen	n.d.	n.d.	n.d.									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de Hector Colichón
ago-07	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Huancabamba	n.d.	n.d.	n.d.									x			-	-	n.d.	n.d.	
ago-07	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Salsipuedes	n.d.	1	1									x			-	-	n.d.	n.d.	Sector Crapanzú
n.d.	Pasco	Oxapampa	Oxapampa	Oxapampa	n.d.	n.d.	n.d.									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de Antonio Brack
n.d.	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Hacienda Braect	n.d.	6	6									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de Braect
n.d.	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	Ancashashanan	n.d.	1	1									x			-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos de la propiedad la Familia Quispe

TOTAL DE ÁREA AFECTADA

48 ha

Cuadro 20 Tabla anual de incendios ocurridos en plantaciones forestales, por distrito, período 2001 a 2007

FECHA	UBICACIÓN DEL INCENDIO			N° total de incendios sobre bosques, tierras forestales y tierras de protección	Total del área afectada en bosques, en otras formaciones vegetales en tierras forestales y tierras de protección (ha) = A + B + C	Sub-total del área de bosques quemados (ha) = A	Área de bosques nativos quemados (ha); No intensamente manejado ni protegido	Área de bosques quemados en plantaciones intensamente manejadas (ha), Áreas Naturales Protegidas, mayor riesgo ecológico y económico	Sub-Total del área de otras formaciones vegetales quemadas en tierras forestales (ha) = B	Área de otras formaciones vegetales quemadas en tierras forestales (ha), Sabana/matorral 1; No intensamente manejado ni protegido	Área de otras formaciones vegetales quemadas en tierras forestales (ha), Savana/matorral 2; intensamente manejado y protegido por el estado; mayor riesgo ecológico y económico	Sub-Total del área de vegetación quemada en tierras de protección (ha) = C	Área de praderas y pastizales quemadas intensas o no intensamente manejadas en tierras de protección (ha)	Áreas quemadas en tierras húmedas (Turba, ciénaga, pantanos) que crecen en tierras de protección (ha).	Causas humanas	Causas naturales	Causas desconocidas	N° de daños humanos		Valor de las pérdidas (\$)		Observaciones	
	Departamento	Provincia	Distrito															Muertos	Heridos	Económicas	Ambientales		
2001	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	4	4		4							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos
2002	Pasco	Oxapampa	Chontabamba	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.							x				-	-	n.d.	n.d.	
	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	4	4		4							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantaciones de pinos
2003	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	12	12		12							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos
2004	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	1	1		1							x				-	-	n.d.	n.d.	
2005	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	5	5		5							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantación de 8-9 años
2006	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	1	1		1							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantación de pinos
2007	Pasco	Oxapampa	Oxapampa	n.d.	3	3		3							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantaciones vecinas al Colegio Ana Mogas
	Pasco	Oxapampa	Chontabamba	n.d.	5	5		5							x				-	-	n.d.	n.d.	Plantación de INRENA
	Pasco	Oxapampa	Huancabamba	n.d.	3	3		3							x				-	-	n.d.	n.d.	

TOTAL DE ÁREA AFECTADA (2001-2007)

38 ha

Cuadro 21 Incendios que ponen en riesgo las plantaciones forestales, mencionados por los propietarios de plantaciones y los técnicos e instituciones ligadas al ámbito forestal.

Ubicación del incendio	# veces mencionado	Causa	Fecha aproximada de ocurrencia	Superficie afectada	Datos adicionales
Oxapampa					
Áreas aledañas a Oxapampa	1	Quema agrícola	Todos los años	N/E	
Chontabamba					
Chontabamba	1	Quema agrícola	3 ó 4 por año	N/E	
Cerro frente al Tingo	1	Intencional	ago-07	N/E	
Huancabamba					
Cerro Shallapeña	1	Intencional	todos los años de junio a agosto	N/E	Plantaciones de Braedt se han quemado varias veces por causa de este cerro. Personas piensan que quemando el cerro se van a producir lluvias.

E) DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE ORIGINAN LOS INCENDIOS FORESTALES

Recalcando lo que dice la literatura, la información de las encuestas demuestran que las causas de los incendios son básicamente antrópicas, en su mayor parte producidas por quemas agrícolas descontroladas y causas humanas intencionales. La Figura 48 indica que el 75% de los incendios producidos en las plantaciones fueron ocasionados por las quemas pecuarias, un 10% por niños que juegan con fuego y un 5 % por vandalismo.

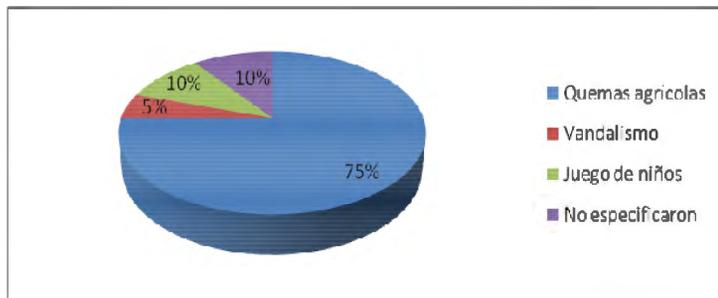


Figura 48 Causas de los incendios forestales registrados en plantaciones

Pantoja (2006) indica que Pronaturaleza, basado en sus observaciones estimó las fuentes de ignición que ocasionan los incendios forestales. La Figura 49, señalando que el 70% se deben a quemadas mal manejadas, 20% por piromaníacos y un 5% por niños que juegan con fuego.

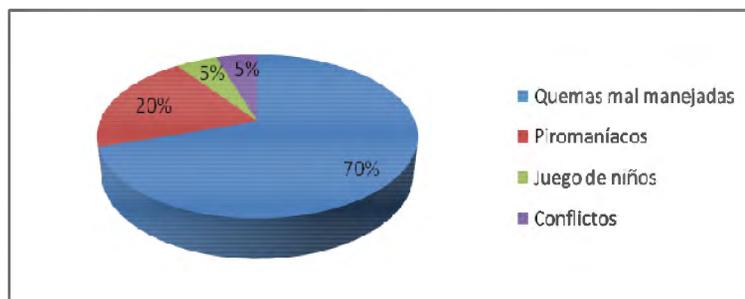


Figura 49 Estimación del porcentaje de incendios ocasionados según fuente de ignición; Pantoja (2006)

Como se puede confirmar con ambas figuras, las causas de los incendios en la zona son antrópicas, siendo predominantemente por quemas agrícolas mal manejadas, por lo que las labores de prevención deberían dar un gran énfasis a la educación.

F) DELIMITACIÓN DE LA TEMPORADA DE INCENDIOS

Según los datos meteorológicos de la zona, la llamada “época seca” ó “verano” se registra entre mayo y septiembre, siendo la época en que hay una mayor tendencia para la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones.

En mayo las precipitaciones disminuyen a casi la mitad del mes anterior, dando inicio así a la época seca (la estación de Oxapampa registra en mayo una precipitación media mensual de 58 mm). Llega a su mínimo en el mes de junio con 40.4 mm y luego aumenta progresivamente hasta llegar a los 74.4 mm en el mes de septiembre, dándole así final al esta época.

La otra estación meteorológica considerada es la de Pozuzo, que es la más próxima a la zona de Huancabamba y que analizando la Figura 50, se observa que presenta precipitaciones mayores a las de Oxapampa, pero que guarda relación respecto a los meses donde existen mayores ó menores precipitaciones.

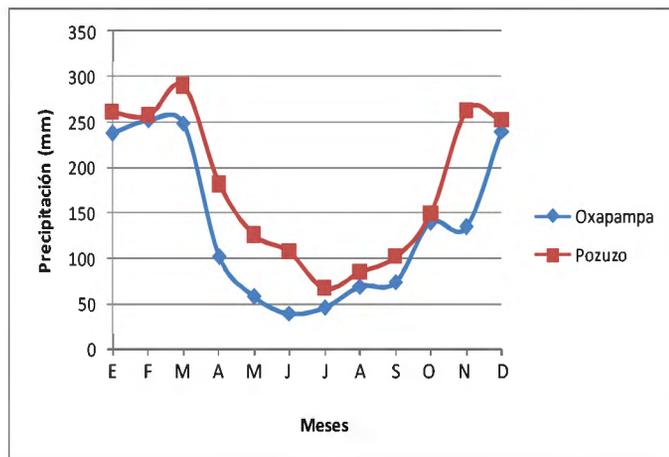


Figura 50 Precipitación promedio mensual (mm) de las estaciones meteorológicas de Oxapampa y Pozuzo (1997-2006)

Específicamente, en Oxapampa, según datos del Proyecto AARAM (IBC, 2003), se obtuvo la Figura 51, donde se observa que las menores precipitaciones de los años 1999, 2001 y 2002, se han trasladado al mes de junio y que la fluctuación entre la precipitación de junio y julio del año 2002 fue notablemente marcada (de 28.8 a 130.9 mm), asimismo se observa una reducción de la precipitación total. Estas variaciones son las que se deben de tomar en cuenta para poder así anticipar acciones y prevenir situaciones.

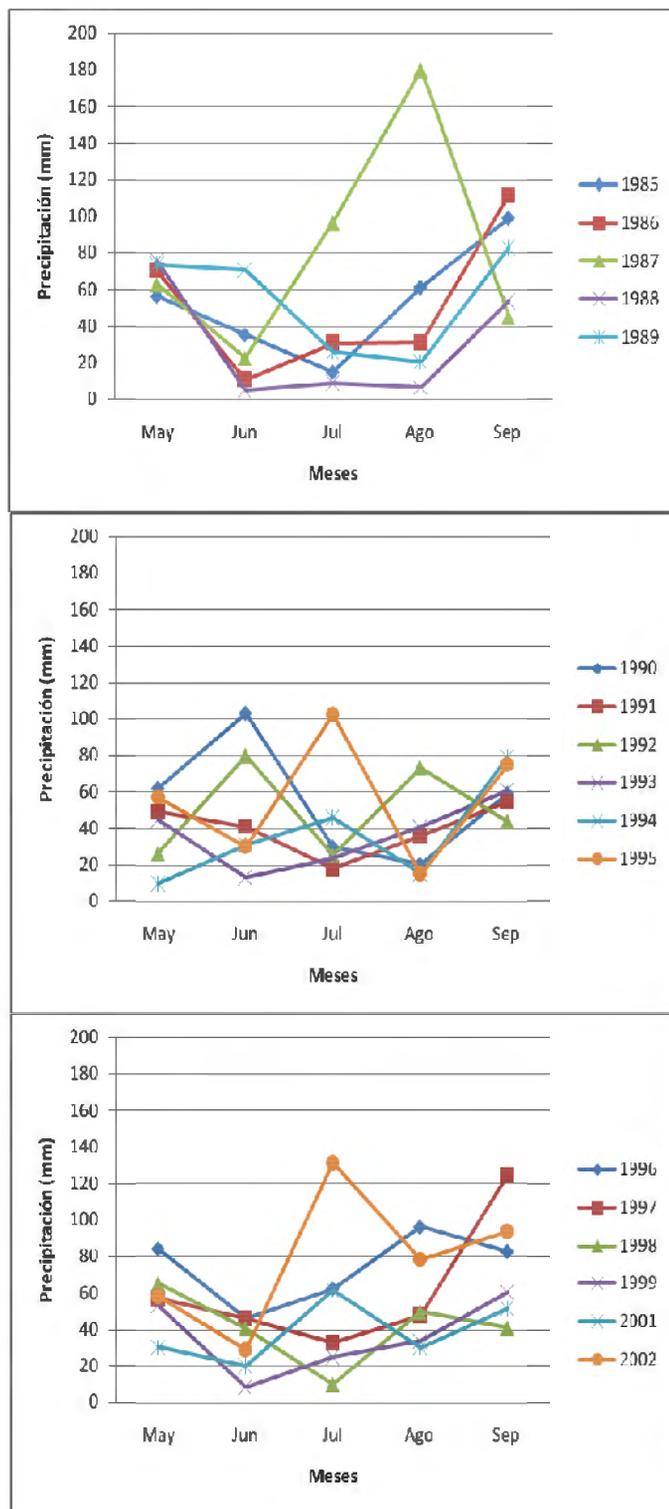
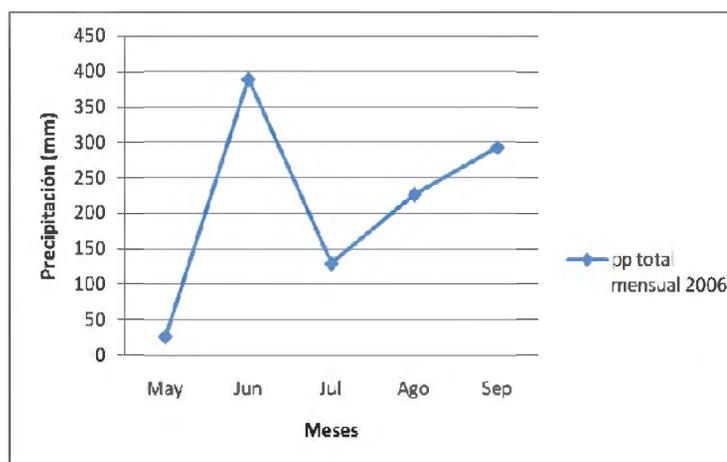


Figura 51 Precipitación total mensual (mm) para cada mes de la época seca. Arriba: 1985 – 1989, Medio: 1990 – 1995, Abajo: 1996-1999, 2001-2002.

Adicionalmente, según los estudios de Llerena (2007) presentados en la Figura 52, se observa que la precipitación en la época seca meteorológica en el 2006 Huancabamba fue muy variable, especialmente en los meses de mayo y junio ya que la precipitación aumentó de 26 a 388 mm, volviendo a descender en julio a 129 mm respectivamente. En este año, se observa que los meses de mayo y julio fueron los más secos, siendo mayo recalcado por el autor como muy seco. Esta Figura en parte recalca lo que se dijo anteriormente, es decir, que al parecer precipitaciones mínimas mensuales se están adelantando, pero para realmente afirmar este hecho, se tendrían que tener datos de varios años.



Fuente: Llerena (2007)

Figura 52 Precipitación total mensual de Huancabamba (08/05 – 08/11/06)

Estas variaciones anormales en la precipitación pueden ser muy peligrosas ya que pueden generar incendios forestales, aun más si es que no se dispone de una toma de datos meteorológicos regular en la zona.

Las temperaturas medias mensuales, tomadas de la estación de Oxapampa, indican para mayo una temperatura de 17.7 °C, disminuyendo progresivamente hasta julio, alcanzando 16.6 °C. La estación de Pozuzo marca temperaturas notablemente mayores a las de la estación de Oxapampa, además de caracterizarse por ser menos variables (Figura 53).

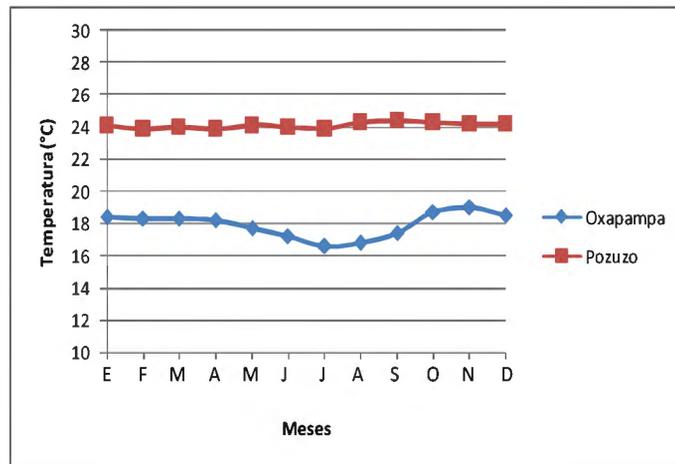


Figura 53 Temperatura promedio mensual (°C) de las estaciones meteorológicas de Oxapampa y Pozuzo (1997-2006)

Según información del Proyecto AARAM (IBC, 2003), como se muestra en la Figura 54, el promedio de temperaturas máximas en Oxapampa, en los meses de la época seca para el año 2002 fluctúan entre 20 y 22 °C, ocurriendo temperaturas que varios días alcanzaron los 24°C en los meses de mayo, agosto y septiembre. Se observa una tendencia al aumento de las temperaturas promedio máximas en los años 1996 al 2002, afirmación hecha para un periodo de 17 años de observaciones.

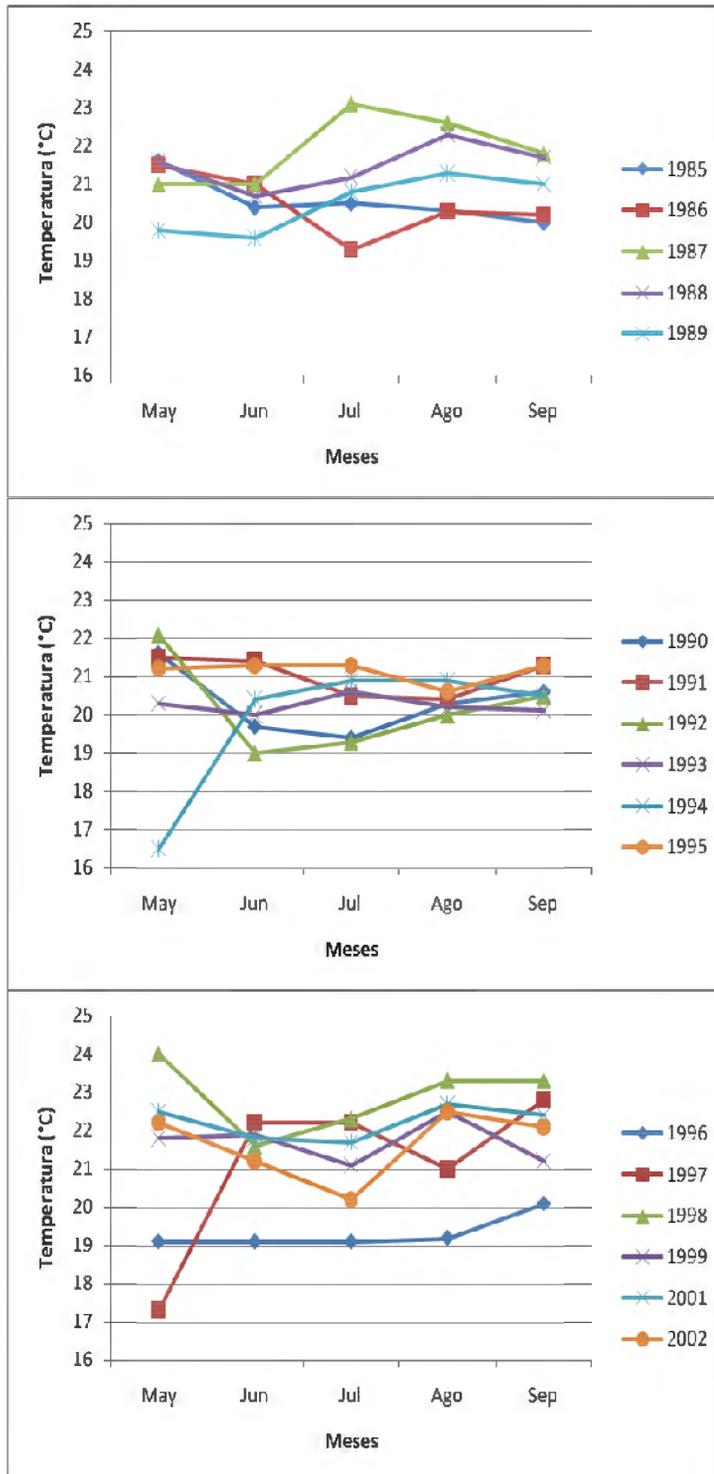
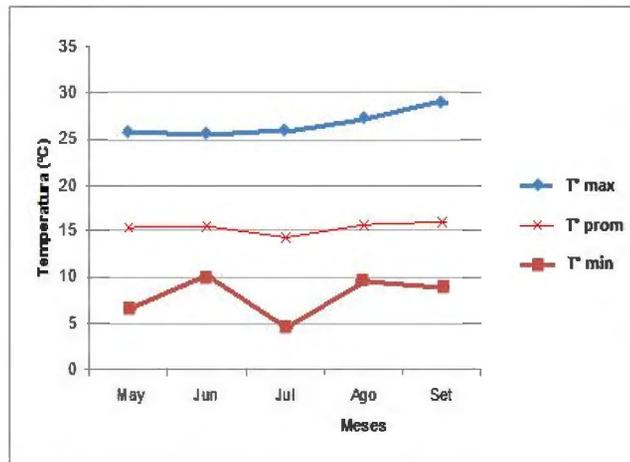


Figura 54 Temperatura promedio máxima de Oxapampa para cada mes de la época seca. Arriba: 1985 – 1989, Medio: 1990 – 1995, Abajo: 1996-1999, 2001-2002.

Como se observa en la Figura 55, las temperaturas de Huancabamba son notablemente mayores a las de Oxapampa, fluctuando el promedio de temperaturas máximas entre 25 y 29 °C, donde seguramente hubo temperaturas máximas que bordearon los 30 °C en el mes de septiembre.



Fuente: Llerena (2007)

Figura 55 Temperatura máxima, mínima y promedio de Huancabamba (08/05 – 08/11/06)

Si bien es cierto, la temperatura también es menor en la “época seca”, de mayo a septiembre, existe un mayor riesgo de que se produzcan incendios forestales en las plantaciones debido a que la precipitación prácticamente disminuye a la mitad y las actividades de agricultura y ganadería inician su época de quema, además de incendios intencionales. Cabe resaltar que los incendios forestales ocurridos en las plantaciones en su totalidad son producidos por el hombre. Por otro lado, se ha notado temperaturas máximas diarias que en Oxapampa pueden llegar a los 24°C y en Huancabamba alrededor de los 30 °C, que representan valores de tiempo meteorológico que pueden influir en la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones.

Analizando los resultados de los Cuadros 19 y 20, junto con los resultados obtenidos a través de las encuestas sobre el calendario de quemas y la información climática de la zona, se consideran los meses de junio a septiembre como la época de mayor riesgo para la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones.

G) DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL MATERIAL COMBUSTIBLE

Según Hernández (2008) se pueden identificar dos clases de combustibles: vivos y muertos. Los combustibles muertos se caracterizan por tener menor contenido de humedad, y por lo tanto se queman con mayor facilidad que los combustibles vivos quienes pueden alcanzar un contenido de humedad superior a 300% dependiendo de la parte del árbol y de la época del año en que se quema (Manta, 2003).

a) Combustibles vivos

Entre los combustibles vivos, tenemos en este caso a las malezas, que están extendidas por los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba. Éstas son muy resistentes a herbicidas aplicados tanto a pasturas para ganadería como al sotobosque de las plantaciones forestales. Hay dos especies que se caracterizan por su rusticidad y presencia en la zona:

- *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (“Machicura”)

Es un tipo de helecho muy resistente que prolifera en suelos muy degradados, como los que existen bajo las pasturas. Se ha observado en plantaciones forestales y llega a competir con los árboles cuando recién se están estableciendo (Figura 56).



Figura 56 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (“Machicura”) en estado verde

- *Melinis minutiflora* Beauv. (“Pasto gordura” ó “Yarahuá”)

Tiene su floración en mayo y luego se seca. Se caracteriza por ser un pasto muy grasoso y esto lo hace aún más peligroso. Al igual que la “Machicura” es muy resistente. Ha sido señalado por algunos encuestados, como un pasto que cubre los cerros de la zona y que es prendido por personas con la creencia de que quemando el cerro se van a producir lluvias.

En la Figura 57 se observa la falta de mantenimiento a la plantación forestal, por lo que *Melinis minutiflora* Beauv. Llega a más de 1 metro de altura en promedio.



Figura 57 *Melinis minutiflora* Beauv. en estado verde, entre las filas de una plantación de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

b) Combustibles muertos

Entre los combustibles muertos, tenemos a los pastos con una presencia abundante en la zona: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (“Machicura”) y *Melinis minutiflora* Beauv. (“Pasto gordura” ó “Yarahuá”), los cuales al secarse ya sea naturalmente como debido a herbicidas, se vuelven materiales altamente inflamables y peligrosos (Figura 58).

Por otro lado también hay que tomar en cuenta las ramas muertas y secas, producidas en su mayoría por las podas de las plantaciones así como naturalmente (Figura 59).

Hay que resaltar que las especies exóticas plantadas son altamente inflamables debido a que poseen resinas y aceites esenciales, y que en el caso del eucalipto, por su tipo de corteza pueden presentar problemas especiales en el control de incendios causados por fragmentos de corteza incandescente que pueden ser arrastrados por el viento (FAO, 1981). Esto aunado a las prácticas que indican los propietarios de plantaciones entrevistados (43%) de dejar en el mismo lugar los residuos de las podas, esperando a que con las lluvias – iniciales de la época húmeda ó “invierno” – se descomponga, formando una capa orgánica que aporte nutrientes a los árboles y a la época seca meteorológica (mayo-septiembre) junto con el calendario de quemas agrícolas y pecuarias (julio a septiembre), producen que la zona sea vulnerable a la ocurrencia de incendios en las plantaciones forestales.



Figura 58 *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (“Machicura”) luego de aplicación de herbicida



Figura 59 Ramas y hojas secas producidas por las podas la plantación de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

H) DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE ALTO RIESGO

De manera de mostrar una zonificación del uso actual del suelo se presentan los siguientes diagramas de los Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba. En general, se puede apreciar en las Figuras 60, 61 y 62 que la mayor parte de los focos de calor producidos, se ubican sobre áreas cuyo uso actual es agropecuario. Por otro lado, se observan áreas de plantaciones forestales – reforestaciones además de las plantaciones seleccionadas (Cuadros 5 y 6). Estas áreas en bloque deben corresponder a una agrupación de lotes de plantaciones para facilitar su identificación a nivel distrital.

Asimismo, cabe resaltar que en el sur de Chontabamba existe una gran extensión dedicada al cultivo del café y en Huancabamba se ha desarrollado el cultivo de la granadilla.

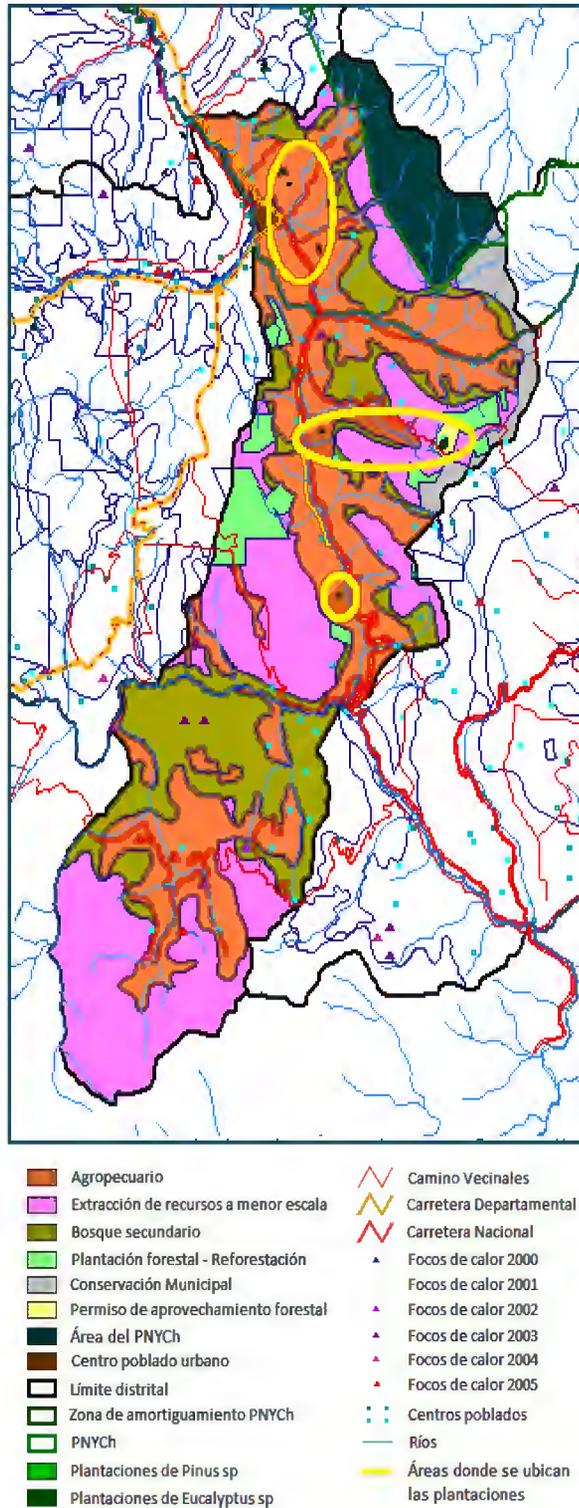
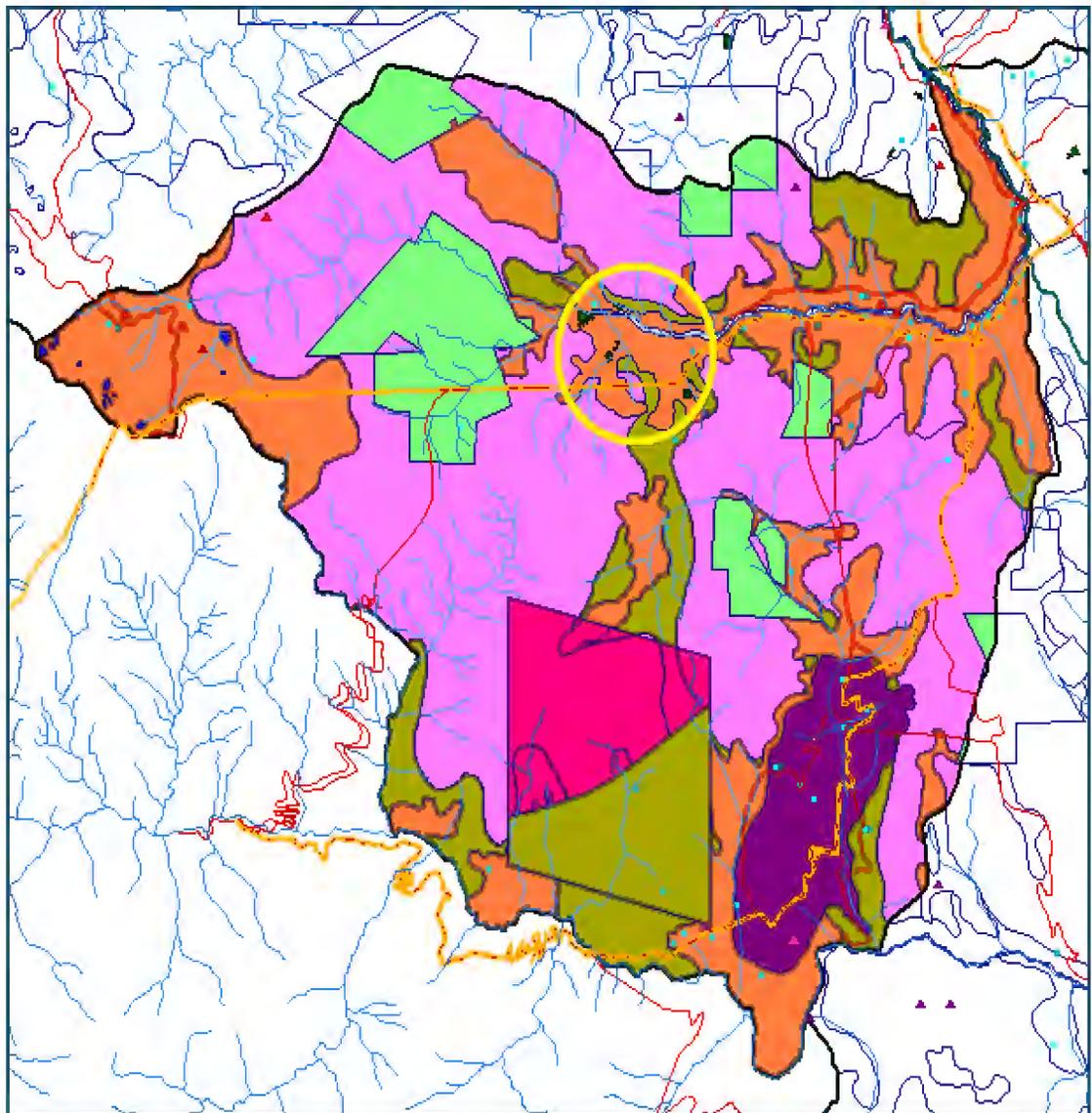
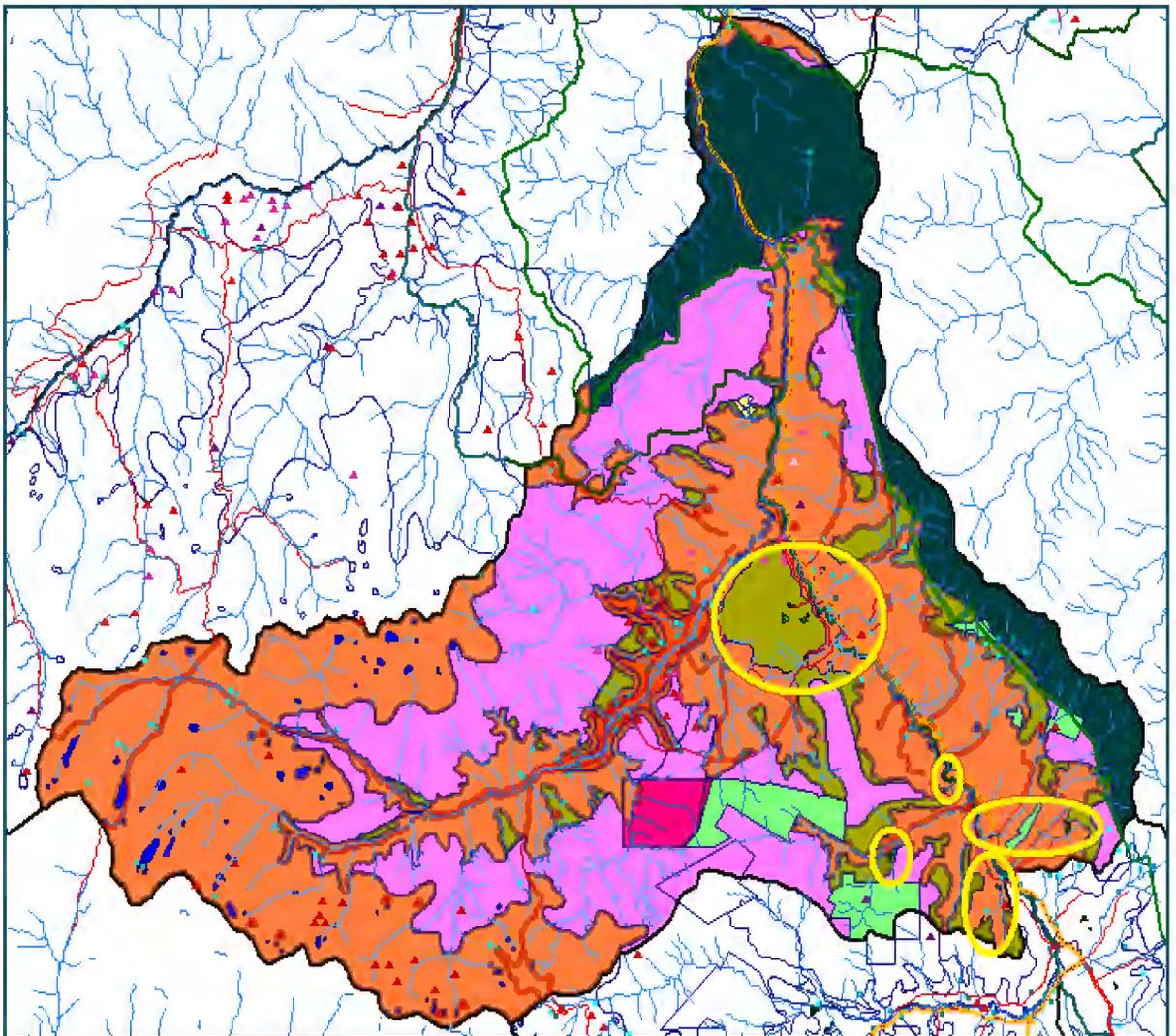


Figura 60 Diagrama de uso actual del suelo con plantaciones forestales, vías de acceso, poblaciones, hidrografía y focos de calor producidos en el distrito de Oxapampa



- | | |
|---------------------------------------|--|
| Agropecuario | Camino Vecinales |
| Extracción de recursos a menor escala | Carretera Departamental |
| Bosque secundario | Carretera Nacional |
| Plantación forestal - Reforestación | Focos de calor 2000 |
| Permiso de aprovechamiento forestal | Focos de calor 2001 |
| Concesiones de conservación de bosque | Focos de calor 2002 |
| Café | Focos de calor 2003 |
| Límite distrital | Focos de calor 2004 |
| Zona de amortiguamiento PNYCh | Focos de calor 2005 |
| PNYCh | Centros poblados |
| Plantaciones de Pinus sp | Ríos |
| Plantaciones de Eucalyptus sp | Áreas donde se ubican las plantaciones |

Figura 61 Diagrama de uso actual del suelo con plantaciones forestales, vías de acceso, poblaciones, hidrografía y focos de calor producidos en el distrito de Chontabamba



- | | |
|---------------------------------------|--|
| Agropecuario | Camino Vecinales |
| Extracción de recursos a menor escala | Carretera Departamental |
| Bosque secundario | Carretera Nacional |
| Plantación forestal - Reforestación | Focos de calor 2000 |
| Permiso de aprovechamiento forestal | Focos de calor 2001 |
| Área del PNYCh | Focos de calor 2002 |
| Granadilla | Focos de calor 2003 |
| Límite distrital | Focos de calor 2004 |
| Zona de amortiguamiento PNYCh | Focos de calor 2005 |
| PNYCh | Centros poblados |
| Plantaciones de Pinus sp | Ríos |
| Plantaciones de Eucalyptus sp | Áreas donde se ubican las plantaciones |

Figura 62 Diagrama de uso actual del suelo con plantaciones forestales, vías de acceso, poblaciones, hidrografía y focos de calor producidos en el distrito de Huancabamba

De manera más específica, a continuación se presenta los diagramas de uso actual y de capacidad de uso mayor del suelo, junto con las plantaciones envueltas en la presente investigación, para que así se refleje la realidad de la zona.

Las Figuras 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77 y 81 muestran plantaciones circundadas de tierras cuyo uso actual es el agropecuario, por lo que tienen un mayor riesgo de incendiarse si es que los agricultores ó ganaderos no tienen una educación en cuanto a realizar quemas controladas (4.2.2 B). En las Figuras 67, 75, 77 y 79 se observan plantaciones en zonas de bosques secundarios, lo que en parte podría protegerlas si es que en la zona no se realizara un rozo. Y por último, algunas plantaciones de la Figura 63 se encuentran sobre una zona de permiso de aprovechamiento forestal.

Cabe resaltar que factores como cercanía a poblaciones (Figuras 63 y 65), pendientes pronunciadas y la cercanía a caminos (Figuras 63, 71, 73, 75 y 77) aumentarían el riesgo de ocurrencia de los incendios en las plantaciones.

Por otro lado se observa en las Figuras 67, 71, 73, 77 y 79 plantaciones que se encuentran cercanas ó colindantes a ríos secundarios de la zona, lo que es favorable si es que ocurriese un incendio, ya que estas podrían funcionar como barreras naturales para el avance de los incendios.

En cuanto a la capacidad de uso mayor, se obtuvo que las plantaciones forestales se ubican sobre diferentes zonas que están descritas específicamente en el Anexo 18. Las Figuras 66, 68, 70, 72, 76 y 80 muestran plantaciones en tierras F2es – C2es (proporción 70 – 30), lo que significa que mayoritariamente estos suelos son aptos para la forestería y que requieren de cierta forma un manejo cuidadoso por las pendientes. También se indica que de alguna manera estos suelos tienen pendientes pronunciadas pero que pueden dedicarse a los cultivos permanentes, aunque al parecer se ha obtenido un rendimiento económico superior al que se obtendría con un cultivo permanente, por lo que los propietarios decidieron ubicar las plantaciones forestales en esta zona.

En tierras C1s – A2s (proporción 30 -70), se encuentran plantaciones de las Figuras 68, 72, 74, 76, 78 y parte de la 66, que es una zona que posee suelos pobres, en terrazas medias, aunque mayoritariamente bajas y aunque podrían ser utilizadas para cultivos permanentes y en limpio, pero que al igual que en el caso anterior se escogió el uso forestal.

Las Figuras 64, 80 y 82 presentan plantaciones sobre tierras cuya capacidad de uso mayor es Xse (zma), definida por ser una zona de protección que sufre de erosión y una limitante en el suelo, además de encontrarse en montañas altas. Estas plantaciones no deberían estar ubicadas en ese lugar ya que acrecientan la erosión en la zona y por consiguiente alteran la hidrología en la subcuenca a la que pertenecen. Hay que resaltar que en esta zona además existen pendientes mayores a 50 %, por lo que se tendría un mayor riesgo si es que se produjera un incendio, debido a que como ya se mencionó anteriormente a mayor pendiente, mayor velocidad de propagación del fuego.

Por último, las Figuras 64 y parte de la 66 muestran las plantaciones sobre tierras F2es – P2es (de proporción 60 – 40), se encuentran bajo suelos de aptitud forestal y de pasturas, lo que es coherente respecto a la capacidad de uso mayor del suelo. Y las Figuras 65, 71 y 81 muestran plantaciones se encuentran sobre el área de amortiguamiento del Parque Nacional Yanachaga Chemillén.

Es importante mencionar que no se ha podido usar una escala debido al tamaño de las plantaciones forestales, que en su mayoría son muy pequeñas y es por ello que las Figuras presentadas han sido divididas para mostrar los detalles de las zonas donde se desarrollan

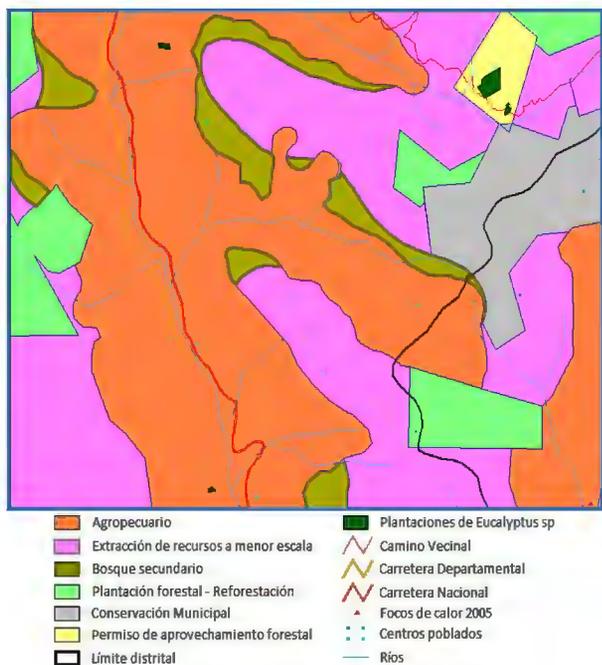


Figura 63 Cuatro plantaciones forestales del distrito de Oxapampa, uso actual, vías, ríos, poblaciones y foco de calor

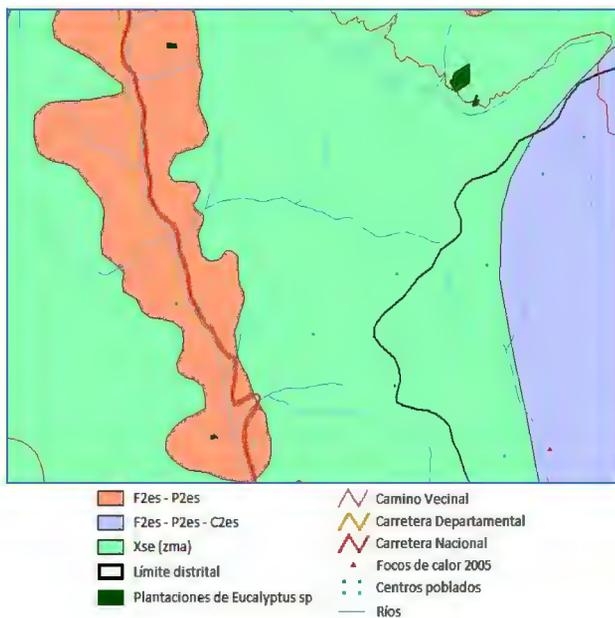


Figura 64 Cuatro plantaciones forestales del distrito de Oxapampa, capacidad de uso mayor, vías, ríos, poblaciones y foco de calor



Figura 65 Tres plantaciones forestales del distrito de Oxapampa, uso actual, vías, ríos y poblaciones

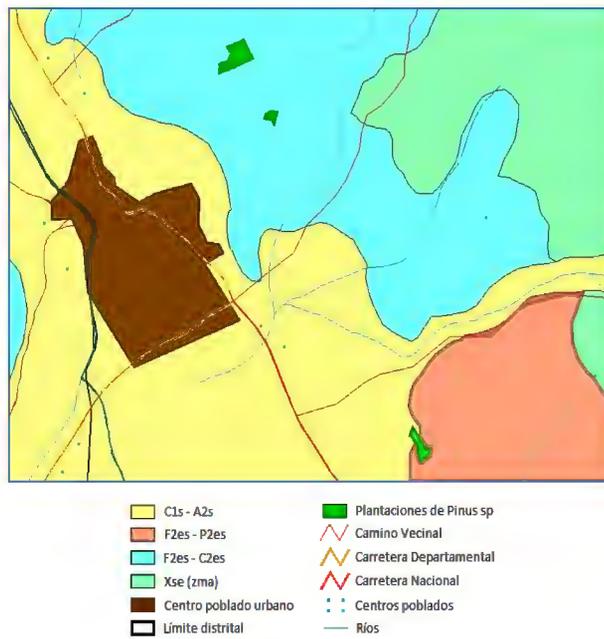


Figura 66 Tres plantaciones forestales del distrito de Oxapampa, capacidad de uso mayor, vías, ríos y poblaciones

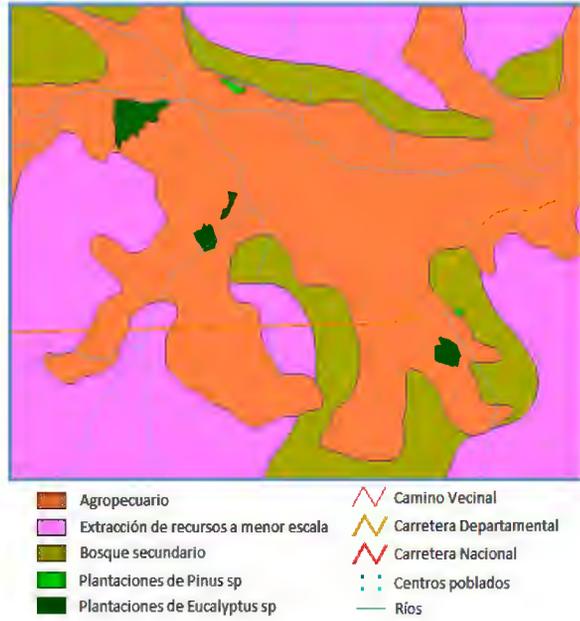


Figura 67 Seis plantaciones forestales del distrito de Chontabamba, uso actual, vías, ríos y poblaciones

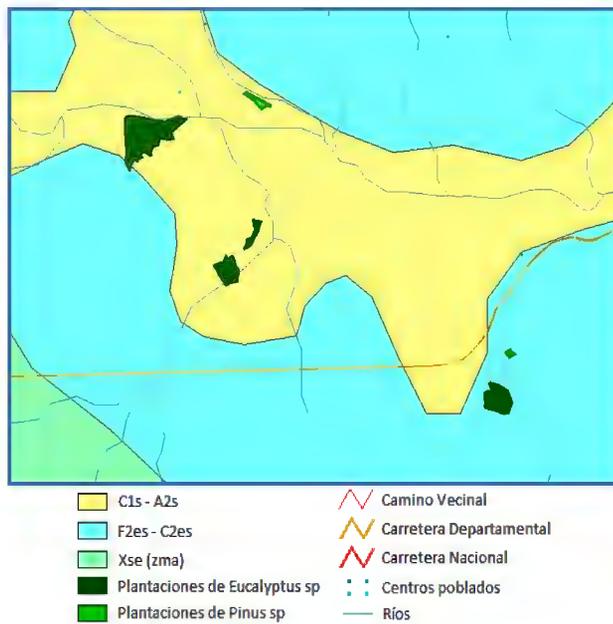


Figura 68 Seis plantaciones forestales del distrito de Chontabamba, capacidad de uso mayor, vías, ríos y poblaciones

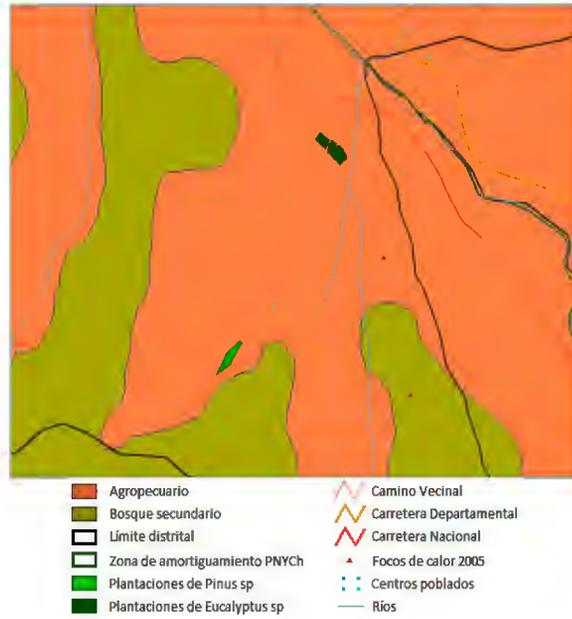


Figura 69 Cuatro plantaciones forestales en Huancabamba de 2 propietarios, uso actual, vías, ríos, poblaciones y focos de calor

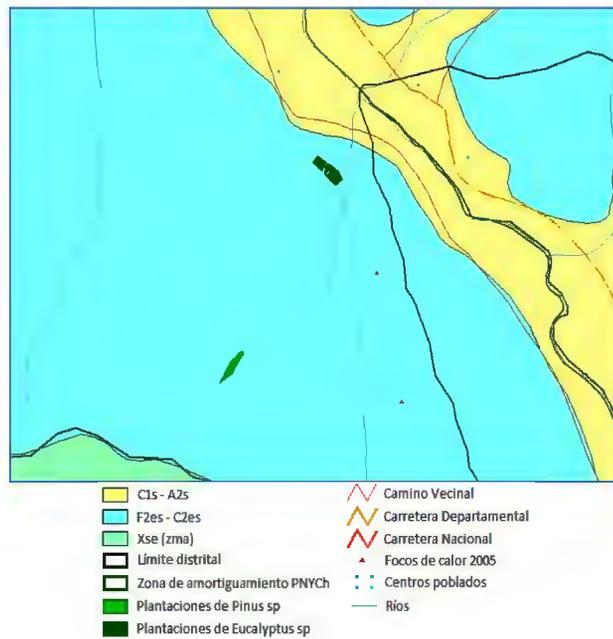


Figura 70 Cuatro plantaciones forestales en Huancabamba, capacidad de uso mayor, vías, ríos, poblaciones y foco de calor

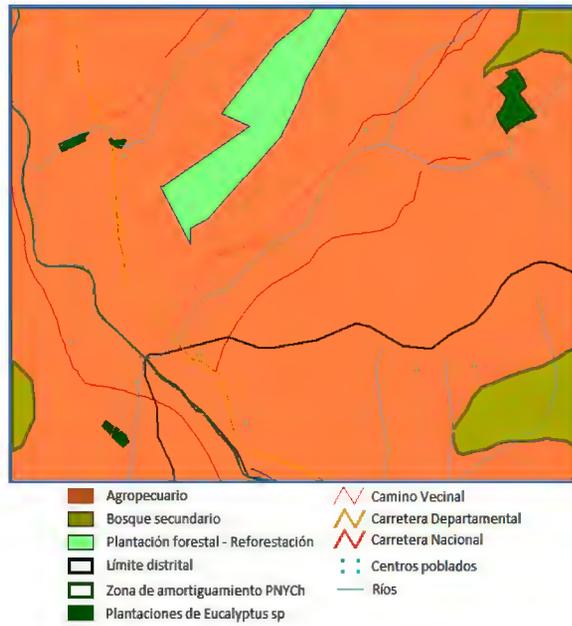


Figura 71 Tres plantaciones forestales en Huancabamba de 4 propietarios, uso actual, vías, ríos, poblaciones y focos de calor

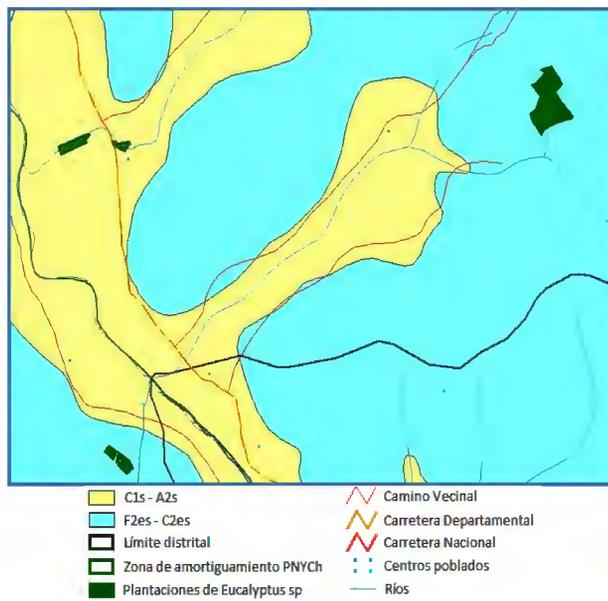


Figura 72 Tres plantaciones forestales en Huancabamba de 4 propietarios, capacidad de uso mayor, vías, ríos, poblaciones y focos de calor

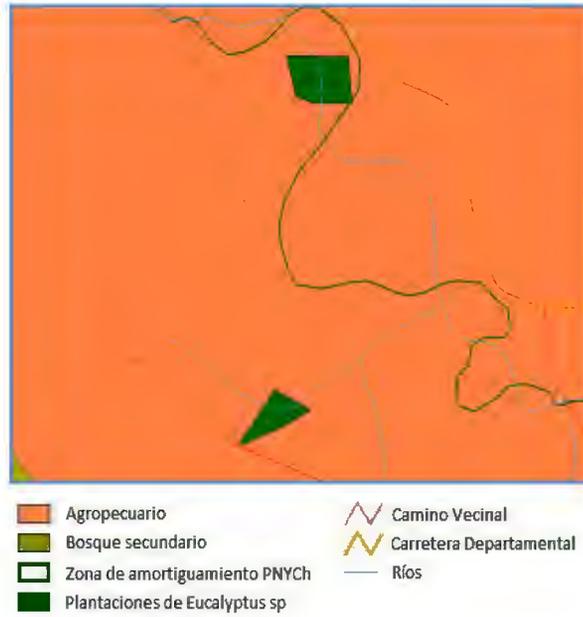


Figura 73 Dos plantaciones forestales en Huancabamba de 2 propietarios, uso actual, vías y ríos

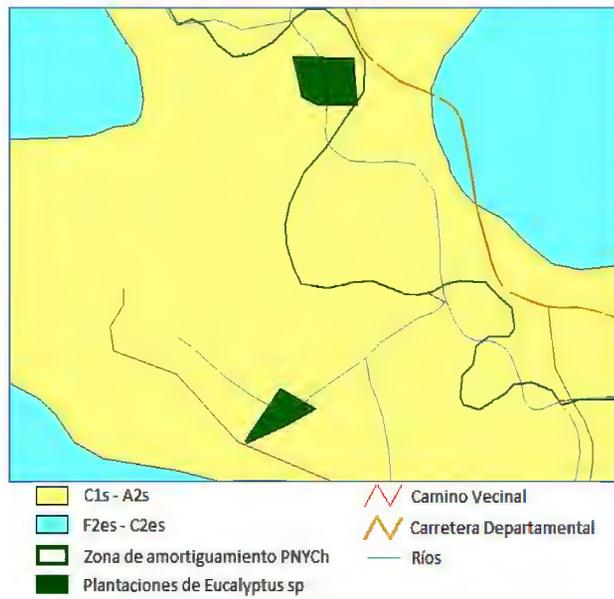


Figura 74 Dos plantaciones forestales en Huancabamba de 2 propietarios, capacidad de uso mayor, vías y ríos

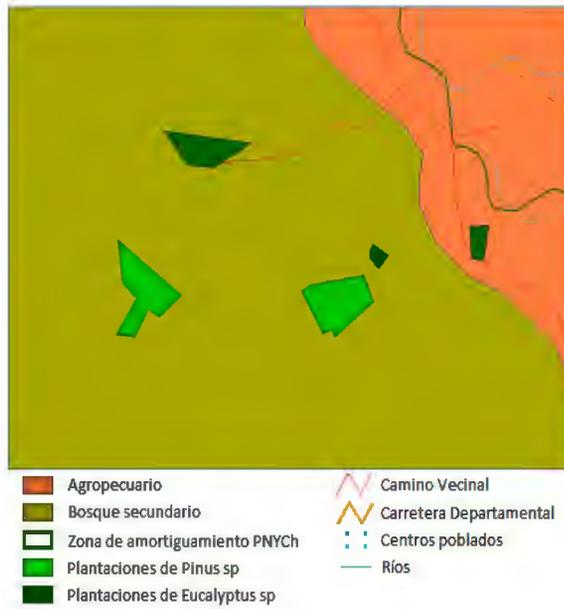


Figura 75 Cinco plantaciones forestales en Huancabamba de 2 propietarios, uso actual, vías, ríos y poblaciones



Figura 76 Cinco plantaciones forestales en Huancabamba de 2 propietarios, capacidad de uso mayor, vías, ríos y poblaciones

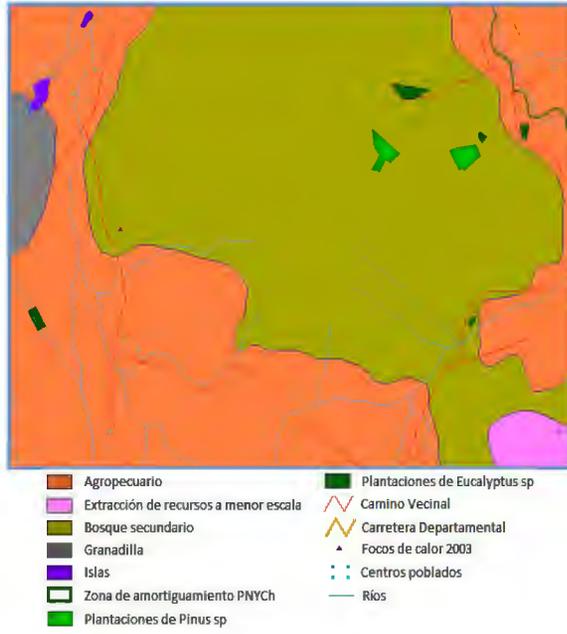


Figura 77 Dos plantaciones forestales en Huancabamba, uso actual, vías, ríos, poblaciones y focos de calor

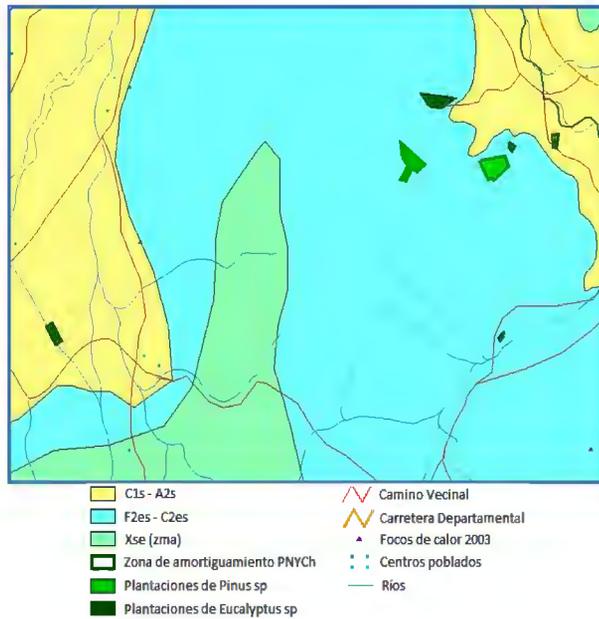


Figura 78 Dos plantaciones forestales en Huancabamba, capacidad de uso mayor, vías, ríos, poblaciones y focos de calor

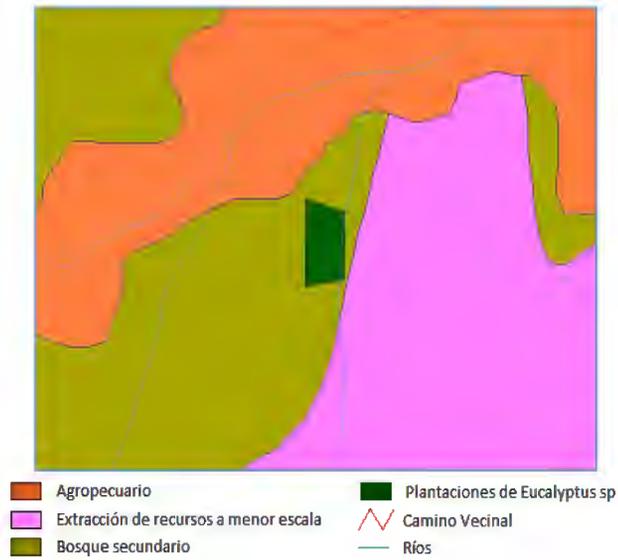


Figura 79 Una plantación forestal en Huancabamba, uso actual, vías y ríos

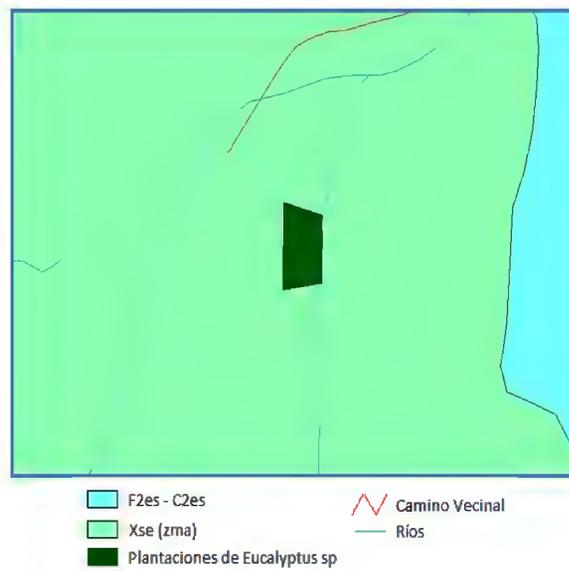


Figura 80 Una plantación forestal en Huancabamba, capacidad de uso mayor, vías y ríos

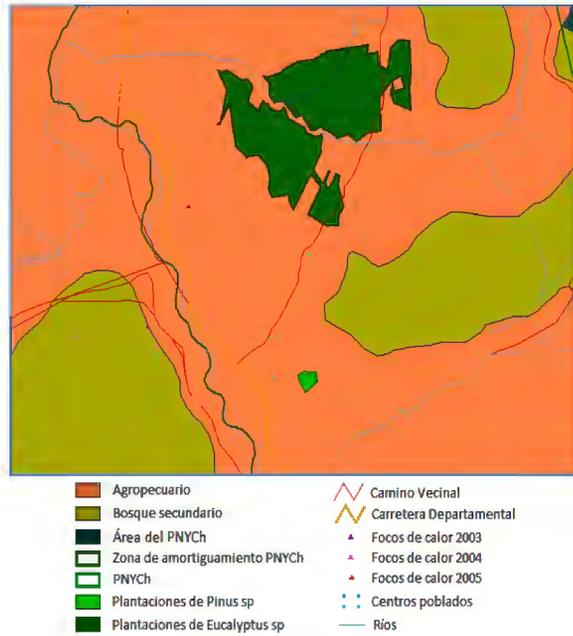


Figura 81 Dos plantaciones forestales en Huancabamba de una plantación, uso actual, vías, ríos, poblaciones y focos de calor

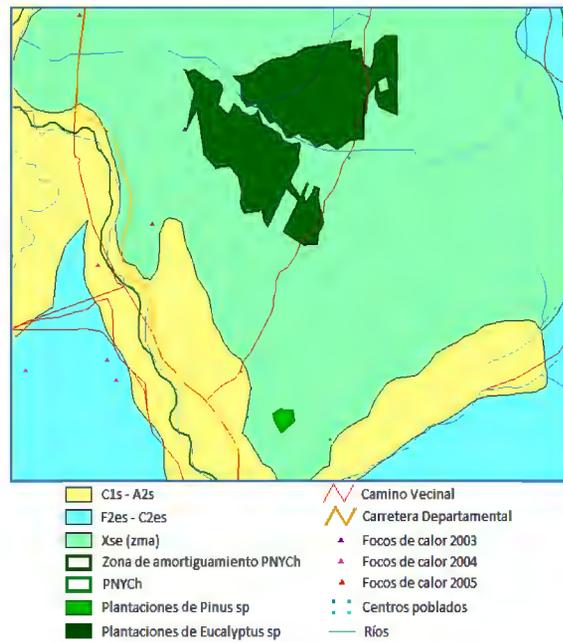


Figura 82 Dos plantaciones forestales en Huancabamba de una plantación, capacidad de uso mayor, vías, ríos, poblaciones y focos de calor



Figura 83 Izq: Plantación forestal de Elisa Baumann (Oxapampa) Der: Plantación forestal de Álvaro Ibarra (Chontabamba)



Figura 84 Izq: Plantación forestal de Javier Otiura (Chontabamba), Der: Plantación forestal de Diego Coello y José Ignacio de la Puente (Chontabamba)



Figura 85 Izq: Plantación forestal del Colegio Ana Mogas –secundaria (Huancabamba) Der: Plantación forestal de Otto Bottger (Huancabamba)



Figura 86 Ganadería y plantación forestal de Enrique Travi – Purumayo (Huancabamba)



Figura 87 Plantación forestal de Enrique Travi – Purumayo (Huancabamba)

Por lo tanto, las plantaciones forestales que corren mayor riesgo de incendiarse son las que se encuentran rodeadas de tierras con uso agropecuario, las que poseen pendientes mayores al 50%, cercanas a poblaciones (riesgo dependería de prácticas que realice dicho grupo) y las cercanas a caminos principales (mayor acceso que representan para los piro maníacos).

1) EVALUACIÓN DEL DAÑO POTENCIAL

Para interpretar el daño potencial que produce un incendio en una plantación, se ha valorado una plantación con características promedio de la zona. La manera de interpretar los datos presentados a continuación, sería que el valor por costo de establecimiento y tratamientos silviculturales de cada año son las pérdidas de unidades monetarias (S/.) por hectárea.

Los Anexos 14, 15, 16 y 17 se encuentran directamente relacionados con la obtención de los valores finales. Los egresos e ingresos están especificados en dichos anexos.

Valoración de las plantaciones forestales:

Como consideraciones generales de los tipos de plantaciones, tenemos:

- Plantación con manejo.
- Distanciamiento de plantación: 3 x 3m.
- N° de plantas/ha = 1,111 plantas.
- Terreno a preparar: macheteo total.
- No se consideran fajas cortafuegos.

Cuadro 22 Valoración por costos de las plantaciones de *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry

Descripción	PERÍODO (Valores actualizados para cada año)																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EGRESOS	4130.48	5655.87	7844.52	10218.81	12372.57	14900.28	17615.81	20772.71	24357.94	28208.39	32520.90	37350.90	42925.51	49004.07	55812.06	63602.01	72161.75	130308.45
A Establecimiento	3384.48	3790.62	4245.49	4754.95	5325.54	5964.61	6680.36	7482.01	8379.85	9385.43	10511.68	11773.08	13185.85	14768.16	16540.33	18525.17	20748.19	11773.08
B Costos Fijos	746.00	746.00	1581.52	2517.30	3565.38	4739.22	6053.93	7526.40	9175.57	11022.64	13091.36	15408.32	18003.32	20909.72	24164.88	27810.67	31893.95	15408.32
C Costos Variables																		
Año 1		1119.25	1253.56	1403.99	1572.47	1761.16	1972.50	2209.20	2474.31	2771.22	3103.77	3476.22	3893.37	4360.57	4883.84	5469.90	6126.29	3476.22
Año 2			763.95	855.62	958.30	1073.29	1202.09	1346.34	1507.90	1688.85	1891.51	2118.49	2372.71	2657.44	2976.33	3333.49	3733.51	2118.49
Año 3				686.95	769.38	861.71	965.12	1080.93	1210.64	1355.92	1518.63	1700.86	1904.97	2133.56	2389.59	2676.34	2997.50	1700.86
Año 4					181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	358.25	401.24	449.39	503.31	563.71	631.36	707.12	401.24
Año 5						297.00	332.64	372.56	417.26	467.34	523.42	586.23	656.57	735.36	823.60	922.44	1033.13	586.23
Año 6							181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	358.25	401.24	449.39	503.31	563.71	319.87
Año 7								297.00	332.64	372.56	417.26	467.34	523.42	586.23	656.57	735.36	823.60	467.34
Año 8									346.50	388.08	434.65	486.81	545.22	610.65	683.93	766.00	857.92	486.81
Año 9										181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	358.25	401.24	227.67
Año 10											181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	358.25	203.28
Año 11												181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	181.50
Año 12													346.50	388.08	434.65	486.81	545.22	346.50
Año 13														181.50	203.28	227.67	254.99	181.50
Año 14															181.50	203.28	227.67	181.50
Año 15																346.50	388.08	346.50
Año 16																	181.50	181.50
Año 17																		33.00
D Costos de tala final																		91687.05
INGRESOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5332.80	5972.74	6689.46	7492.20	8391.26	9398.22	10526.00	11789.12	13203.82	255243.73
A Raleo año 8									5332.80	5972.74	6689.46	7492.20	8391.26	9398.22	10526.00	11789.12	13203.82	14788.27
B Raleo año 12														5426.07	6077.20	6806.46	7623.23	9562.59
C Raleo año 15																	5165.62	6479.75
D Cosecha final año 17																		224413.12
VALOR POR COSTOS	4130.48	5655.87	7844.52	10218.81	12372.57	14900.28	17615.81	20772.71	19025.14	22235.65	25831.43	29858.70	29108.18	33528.66	38479.60	39024.04	44634.42	-124935.28

S/. / Ha.

TGI: 12% Fuente: elaboración propia, en base a datos de FONDEBOSQUE

Cuadro 23 Valoración por costos de las plantaciones de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden y *Eucalyptus saligna* Sm.

Descripción	PERÍODO (Valores actualizados para cada año)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
EGRESOS	4130.48	5655.87	7960.02	10232.674	12619.095	15060.887	17795.693	20858.676	24454.217	28316.223	32641.67	37486.171	103735.54
A Establecimiento	3384.48	3790.62	4245.49	4754.95	5325.54	5964.61	6680.36	7482.01	8379.85	9385.43	10511.68	11773.08	13185.85
B Costos Fijos	746.00	746.00	1581.52	2517.30	3565.38	4739.22	6053.93	7526.40	9175.57	11022.64	13091.36	15408.32	18003.32
C Costos Variables													
Año 1		1119.25	1253.56	1403.99	1572.47	1761.16	1972.50	2209.20	2474.31	2771.22	3103.77	3476.22	3893.37
Año 2			879.45	984.98	1103.18	1235.56	1383.83	1549.89	1735.88	1944.18	2177.49	2438.78	2731.44
Año 3				571.45	640.02	716.83	802.85	899.19	1007.09	1127.94	1263.29	1414.89	1584.68
Año 4					412.50	462.00	517.44	579.53	649.08	726.97	814.20	911.91	1021.33
Año 5						181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	358.25	401.24
Año 6							181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87	358.25
Año 7								181.50	203.28	227.67	254.99	285.59	319.87
Año 8									346.50	388.08	434.65	486.81	545.22
Año 9										181.50	203.28	227.67	254.99
Año 10											181.50	203.28	227.67
Año 11												181.50	203.28
Año 12													33.00
D Costos de tala final													60972.03
INGRESOS	0	0	0	0	5332.80	5972.74	6689.4643	7492.2	17862.219	20005.685	22406.367	25095.131	148703.37
A Raleo año 4					5332.80	5972.74	6689.46	7492.20	8391.26	9398.22	10526.00	11789.12	13203.82
B Raleo año 8									9470.95	10607.47	11880.37	13306.01	14902.73
C Cosecha final año 12													120596.82
VALOR POR COSTOS	4130.48	5655.87	7960.02	10232.67	7286.30	9088.15	11106.23	13366.48	6592.00	8310.54	10235.30	12391.04	-44967.83 \$/ Ha.

TGI: 12%

Fuente: elaboración propia, en base a datos de FONDEBOSQUE

La actualización de los datos para obtener el valor por costos de cada año, resultan números que reflejan la pérdida mínima que se produciría si ocurriese un incendio en la plantación, dependiendo de cada especie. No se están cuantificando los daños ambientales ni sociales que puede ocasionar un incendio en las plantaciones.

En un supuesto de que ocurriese un incendio forestal en una plantación de *Pinus tecunumanii* Eguluz & Perry, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ó *Eucalyptus saligna* Sm. al año 1, económicamente se perderían S/. 5 655.87 por hectárea. A la mitad de ciclo de “Pino” (Año 8), S/. 19 025.14 por hectárea y de “Eucalipto” (Año 6) S/. 11 106.23 por hectárea; y a fin de ciclo de “Pino” (Año 17) S/. 125 447.96 por hectárea y de “Eucalipto” (Año 12) S/. 44 967.63 por hectárea. Comparando las cifras de ambas especies, se puede decir que las plantaciones de *Pinus tecunumanii* Eguluz & Perry presentan mayores pérdidas, si es que ocurriese un incendio forestal en dicha plantación.

4.2.3 INGENIERÍA DE LA PREVENCIÓN

A continuación se presentan las posibles acciones preventivas básicas a realizar de reducir de esa manera la ocurrencia de los incendios forestales en las plantaciones.

A) MODIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

a) Educación, sensibilización y capacitación

Como indica la FAO (2007), las actividades de concienciación y educación sobre el fuego pueden ser muy eficaces para involucrar a la comunidad, de manera de hacerlos socios responsables, por ello la propuesta prioriza actividades de educación y sensibilización.

1) Educación

Propuesta:

Educar a los profesores de inicial (Ciclo II) y primaria de la asignatura del área de ciencia y ambiente, y de los profesores de secundaria de las áreas de ciencia, tecnología y ambiente, ciencias sociales y persona, familia y relaciones humanas.

Descripción:

Luego del análisis del Diseño Curricular Nacional que actualmente está siendo aplicado en la Educación Básica Regular se determinó que se puede introducir temas referidos a las quemas e incendios forestales, tal como se presenta en el Cuadro 24.

Cuadro 24 Áreas y sus respectivos componentes dentro de los diseños curriculares por niveles de la educación básica regular, en los que se podría implementar el tema de quemas e incendios forestales

Niveles	Inicial		Primaria						Secundaria				
	I	II	III		IV		V		VI		VII		
	(años)	(años)	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4°	5°
Grados	0 a 2	3 a 5											
ÁREA: Ciencia y ambiente													
Componentes													
Intervención humana en el ambiente		x											
Conocimiento y conservación de su ambiente				x			x	x					
Conocimiento de su cuerpo y conservación de su salud en armonía con su ambiente			x	x	x	x	x	x					
Salud integral, tecnología y sociedad									x	x	x	x	x
ÁREA: Ciencias sociales													
Componente													
Espacio geográfico, sociedad y economía									x	x	x		x
ÁREA: Persona, familia y relaciones humanas													
Componente													
Autoformación e interacción												x	x

Fuente: MINEDU (2005), elaboración propia.

- Época y tiempo: antes de la época de los incendios forestales y durante todo el año en secuencias dosificadas.
- Lugar: colegios de los distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba (ver Anexo 8).
- Dirigido a: profesores de educación inicial (Ciclo II), primaria (Área de Ciencia y Ambiente) y profesores de secundaria de las Áreas de Ciencia, Tecnología y Ambiente, Ciencias Sociales, y Persona, Familia y Relaciones Humanas.
- Dictado por: especialista forestal.

Meta:

Alumnos de todos los niveles educativos con conocimientos sobre las quemas e incendios forestales y su comprensión de éstos.

Sustento:

MINEDU (2005) señala que el Diseño Curricular Nacional (DCN) de Educación Básica Regular constituye un documento normativo y de orientación pedagógica que contiene los aprendizajes fundamentales y básicos que deben de desarrollar los estudiantes en cada nivel educativo, en cualquier ámbito del país, con calidad educativa y equidad, considerando al mismo tiempo la diversidad humana, cultural y lingüística. Por otro lado el currículo es diversificable y por consiguiente es abierto (se pueden incorporar contenidos de acuerdo a su realidad y diversidad) y flexible (permite cambios en función de la diversidad humana y social, de las particularidades, necesidades e intereses de los grupos poblacionales).

Asimismo, a nivel local, cada institución educativa construye su proyecto curricular, en el que se plantea los temas transversales a tocar por dicha institución. Estos temas son una

respuesta a los problemas coyunturales que afectan a la sociedad y que demandan a la educación una atención prioritaria y permanente, teniendo como finalidad promover el análisis y reflexión de los problemas sociales, ambientales y de relación personal en la realidad local, regional, nacional y mundial, plasmándose estos en valores y actitudes.

Por lo tanto el DCN y los temas transversales en el proyecto curricular sustentan esta actividad.

2) Sensibilización

En el Cuadro 25 se muestran varias actividades para lograr la sensibilización de la población ante las quemas y los incendios forestales.

Cuadro 25 Actividades de sensibilización a la población

ACTIVIDAD 1:	CREAR UN SPOT RADIAL.
Descripción:	Spot radial a través del cual se difunda información sobre los efectos de los incendios forestales, cómo época de incendios forestales y la forma de realizar las quemas, no prohibiéndolas, sino mencionando cómo deben hacerse.
Tiempo	Spots de 40 segundos
Lugar	Estación radial local.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Dirigido por	Especialista en comunicación social, especialista forestal.
Podría ser organizado por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Dar información sobre el peligro y los efectos de los incendios forestales, de manera de remarcar lo que se ha desarrollado en las charlas.

ACTIVIDAD 2:	ORGANIZAR CHARLAS ACERCA DE QUEMAS E INCENDIOS FORESTALES.
Descripción:	Charlas en donde se informe qué podría ocurrir si las quemadas agrícolas, pecuarias y otras, donde el fuego se descontrola; perjuicios ocasionados a la salud y al ambiente en donde viven y el uso correcto del fuego.
Tiempo	Antes de la época de incendios forestales constante durante todo el año (aproximadamente 4 al año), de 20 min c/u.
Lugar	Punto de agenda de reuniones municipales, provinciales, distritales y comunales.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Dictado por	Especialista forestal.
Podría ser organizado por	Municipalidad y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (caso de Prosoya en Huancabamba).
Meta:	Dar información sobre el peligro y los efectos de los incendios forestales.
ACTIVIDAD 3:	PREMIAR PUBLICAMENTE A AQUELLOS POBLADORES CON UN COMPORTAMIENTO RESPONSABLE SOBRE LAS QUEMAS QUE REALICE.
Descripción:	Un beneficio sugerido es reducir parte de la cuota de impuestos de las personas a ser premiadas.
Tiempo	Aproximadamente 3 años, para que los beneficiados no se lleguen a acostumbrar a siempre recibir recompensas, sino que realmente lo logre asimilar.
Lugar	Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Podría ser proporcionado por	Municipalidades distritales.
Meta:	Dar información sobre el peligro y los efectos de los incendios forestales.
ACTIVIDAD 4:	CREAR UN SÍMBOLO CONTRA EL FUEGO, VOLANTES Y MATERIAL EDUCATIVO.
Descripción:	Un símbolo representativo del lugar de estudio, como una mascota para difundir las acciones de prevención de incendios forestales.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Dirigido por	Especialista forestal y especialista en diseño gráfico,
Podría ser dirigido por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Con la creación del símbolo se reafirma la campaña de prevención, de manera de sensibilizar a los niños. Asimismo el caso de Estados Unidos con "Smokey Bear", creado en 1952, para reforzar las campañas de prevención de incendios forestales, hasta ahora sigue vigente y cuenta con una página web donde además de información referente a la prevención de incendios cuentan con un espacio de juegos para niños.

ACTIVIDAD 5:	REPARTO DE VOLANTES Y MATERIAL EDUCATIVO.
Descripción:	La participación de las juntas vecinales como medios de contacto con la población, ayudando a repartir volantes y afiches en la zona. Se recomienda que los materiales educativos escritos sean pegados en estaciones de buses interprovinciales, principales bodegas y establecimientos comerciales, así como en las demás instituciones públicas y privadas.
Tiempo	A lo largo del año, por lo menos 4 veces.
Lugar	Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Podría ser dirigido por	Juntas vecinales.
Podría ser organizado por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Dar información sobre el peligro y los efectos de los incendios forestales.
ACTIVIDAD 6:	ORGANIZAR UNA FERIA COMPARTIDA CON OTROS TEMAS DE INTERÉS AMBIENTAL.
Descripción:	De esta manera pueden atraer a la gente para que formen parte de brigadas para el combate de incendios forestales. Además se podrá brindar información sobre la capacitación a realizar y a su vez de la acreditación que tendrían dichas personas.
Tiempo	1 vez al año.
Lugar	Distrito de Oxapampa.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Podría ser organizado por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Formación de brigadas para el combate de incendios forestales y brindar información sobre capacitaciones.
ACTIVIDAD 7:	REGISTRO DE INCIDENTES DE INCENDIOS FORESTALES PARA CADA DISTRITO.
Descripción:	Creación de un libro sobre los registros históricos de los problemas ocurridos en las zonas anexas a las plantaciones por el mal uso del fuego, de manera que su registro sea anual. Este libro permitirá programar campañas futuras de quemadas controladas (ver Anexo 20).
Tiempo	Indefinido.
Lugar	Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Dirigido por	Especialista forestal.
Podría ser organizado por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Obtener estadísticas más precisas sobre las zonas que tienden más a quemarse.

3) Capacitación

En el Cuadro 26 se muestran las actividades de capacitación para prevenir los incendios forestales.

Cuadro 26 Actividades de capacitación

ACTIVIDAD 1:	CAPACITAR EN QUEMAS CONTROLADAS.
Descripción:	Se explicaría el tiempo a realizar las quemas: después de las cosechas y al inicio de la época húmeda (las horas para realizar las quemas ya mencionadas en el análisis del clima, desde las 19.00 hrs. hasta las primeras horas de la mañana - 9.00 hrs); además de profundizar el tema de la actividad 2 descrita en el punto de sensibilización.
Tiempo	3 veces al año.
Lugar	Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Dirigido por	Especialista forestal ó en agronomía.
Podría ser organizado por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Capacitación en la realización de quemas controlados por parte de propietarios de predios agrícolas, pecuarios y forestales.
ACTIVIDAD 2:	CAPACITAR A LAS BRIGADAS COMUNITARIAS PARA EL COMBATE DE INCENDIOS EN PLANTACIONES FORESTALES.
Descripción:	Debido a que ningún programa de protección es infalible, deberá contemplarse la capacitación en el combate de incendios forestales. A través de cursos talleres se capacitará a las brigadas, brindando la información necesaria para el combate de incendios forestales, además de información referente a la prevención de ellos, de manera que ellos también puedan funcionar como focos de información en sus respectivos entornos.
Tiempo	Indefinido.
Lugar	Municipalidades distritales.
Dirigido a	Brigadas, propietarios de plantaciones forestales.
Dictado por	Especialista forestal.
Organizado por	INRENA, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Capacitación de las brigadas y de los propietarios de plantaciones forestales para contribuir a la disminución de los incendios forestales en las plantaciones de la zona.

- b) Actividades de persuasión a través de la difusión y uso de la legislación y reglamentación

En el Cuadro 27 se muestran las actividades basadas en la legislación y reglamentación, que de alguna manera pueden persuadir a la población sobre el uso correcto del fuego para lograr así prevenir la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones.

Cuadro 27 Actividades basadas en la legislación y reglamentación

ACTIVIDAD 1:	ORGANIZAR FOROS PARA DIVULGAR LA LEY FORESTAL, SU REGLAMENTO Y NORMAS OFICIALES.
Descripción:	En estos foros, se facilitaría la comunicación sobre las leyes y también se podrían reportar las diferentes situaciones que ocurren en los distritos. La Comisión Ambiental Municipal Provincial de Oxapampa debería de estar encargada de fiscalizar a INRENA en cuanto a las acciones que esta realice en prevención de incendios forestales.
Tiempo	Indefinido, cada 4 meses.
Lugar	Distrito de Oxapampa.
Dirigido a	Propietarios de plantaciones forestales, técnicos forestales y juntas vecinales.
Debería ser dirigido por	INRENA.
Podría ser organizado por	INRENA, Comisión Ambiental Municipal Provincial de Oxapampa, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Formar lazos que permitan una permanente comunicación entre todas las partes.
ACTIVIDAD 2:	CREAR ORDENANZAS MUNICIPALES, DISTRITALES Y/O COMUNALES QUE ESTIMULEN UN CALENDARIO DE QUEMAS Y FAVOREZCAN LAS PRÁCTICAS AGROFORESTALES Y LA ELABORACIÓN Y USO DE COMPOST.
Descripción:	La creación de ordenanzas municipales puede llegar a incentivar las prácticas agroforestales en la zona, además de la elaboración y uso de compost proveniente de residuos forestales, agrícolas y pecuarios. Estas ordenanzas se apoyan también en la Actividad 3 del acápite de sensibilización.
Tiempo	Indefinido.
Lugar	Municipalidades distritales.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Debería tener el soporte técnico de	INRENA, FONDEBOSQUE, ONGs.
Debería ser realizado por	Municipalidades de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
Meta:	Favorecer las buenas prácticas para prevenir incendios forestales en las plantaciones.

ACTIVIDAD 3:	CREAR UNA MEDIDA DE SANCIÓN QUE SEA APLICABLE A TODOS: QUE SE PAGUE CON TRABAJO.
Descripción:	Según los comentarios de algunos propietarios y funcionarios entrevistados, las personas causantes de los incendios forestales en las plantaciones fueron identificadas pero no sancionadas. Mencionaron que los infractores deberían encargarse de las acciones post-incendio, para que realmente se den cuenta del trabajo que toman y que no lo vuelvan a hacer. Esta propuesta hecha por los entrevistados, parece ser viable ya que de los infractores son agricultores con escasos recursos económicos a los que sería muy difícil poder cobrar una multa; ellos deberían dedicar parte de su día a las labores de recuperación. De esta manera estarían siendo sancionados y se crearía una conciencia pública sobre estos actos.
Tiempo	Indefinido.
Lugar	Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba.
Dirigido a	Toda la comunidad.
Debería ser dirigido por	INRENA.
Podría ser organizado por	INRENA, Comisión Ambiental Municipal Provincial de Oxapampa, FONDEBOSQUE, Municipalidades Distritales, ONGs.
Meta:	Demostrar a los pobladores que existe una sanción si queman una plantación.

B) MODIFICACIÓN DE COMBUSTIBLES

a) Corta-combustibles ó parafuegos vegetales

1) Establecimiento de barreras ignífugas

Se trata de prevenir los incendios forestales desde el establecimiento de las plantaciones en la zona. Cómo éstas son mayoritariamente de especies exóticas altamente inflamables, sería recomendable que se coloquen hileras de especies resistentes al fuego cómo *Tectona grandis* L. f. (“Teca”), que bordeen de 1 a 5 ha de plantación en macizo (dependiendo de la topografía y meteorología) de manera de que si ocurriese un incendio en la plantación el fuego tenga un avance más lento, así como el diseño mostrado en la Figura 88 que presenta una propuesta realizando una silvicultura preventiva, de manera de que la parte interna de la plantación se encuentre aislada y protegida del fuego. Adicionalmente al lindero de “Teca” (136 plantas,

distanciamiento de 3 m) que se coloque rodeando la plantación de “Pino” ó “Eucalipto”, se debe de conservar con podas de ramas bajas y también la eliminación de dichas ramas de la zona, para así disminuir el riesgo de que ocurra un incendio forestal. Pudiendo así utilizarlas para la elaboración de compost (ver Anexo 21). Esta actividad es especialmente recomendada para el minifundio.

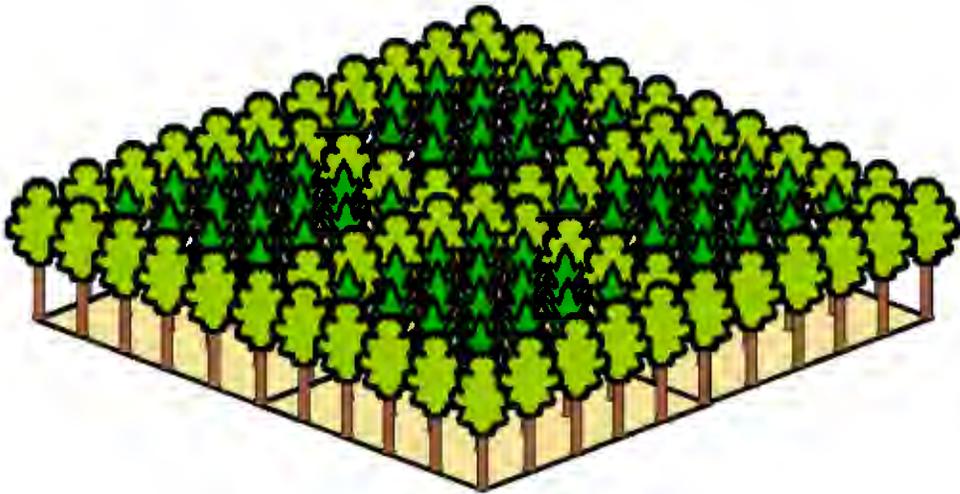


Figura 88 Diseño propuesto de barreras ignífugas, nótese limpieza de sotobosque

2) Prácticas agroforestales

Los siguientes sistemas propuestos han sido creados en base a la data y a las observaciones hechas en la zona; se consideran como un ejemplo que puede ser implementado.

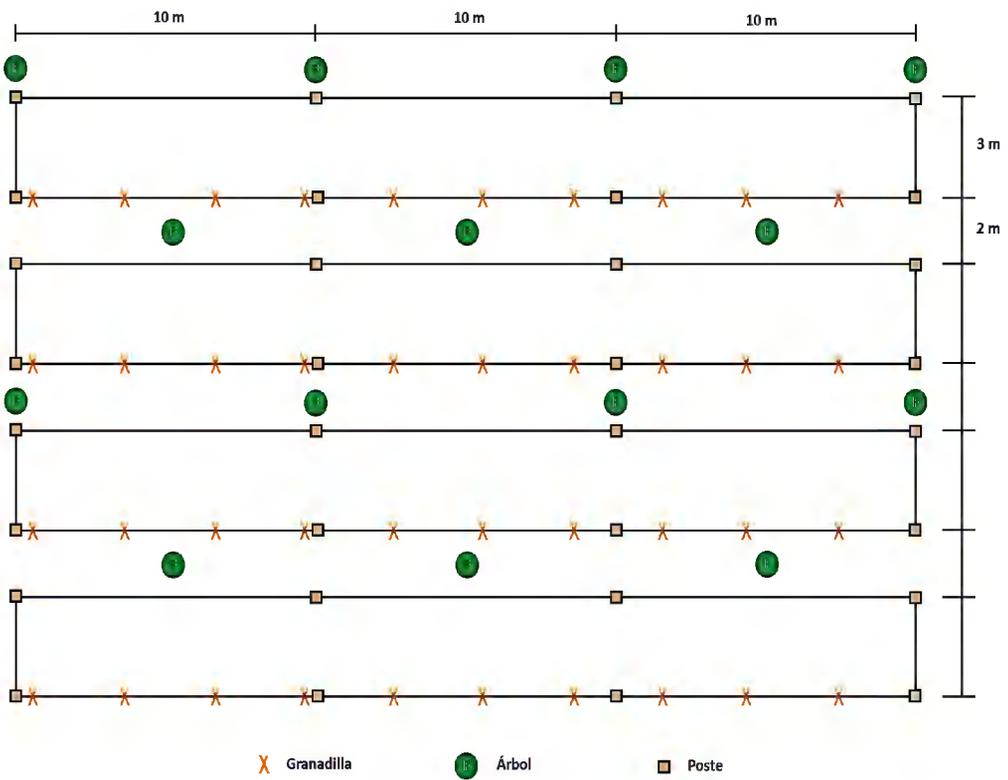
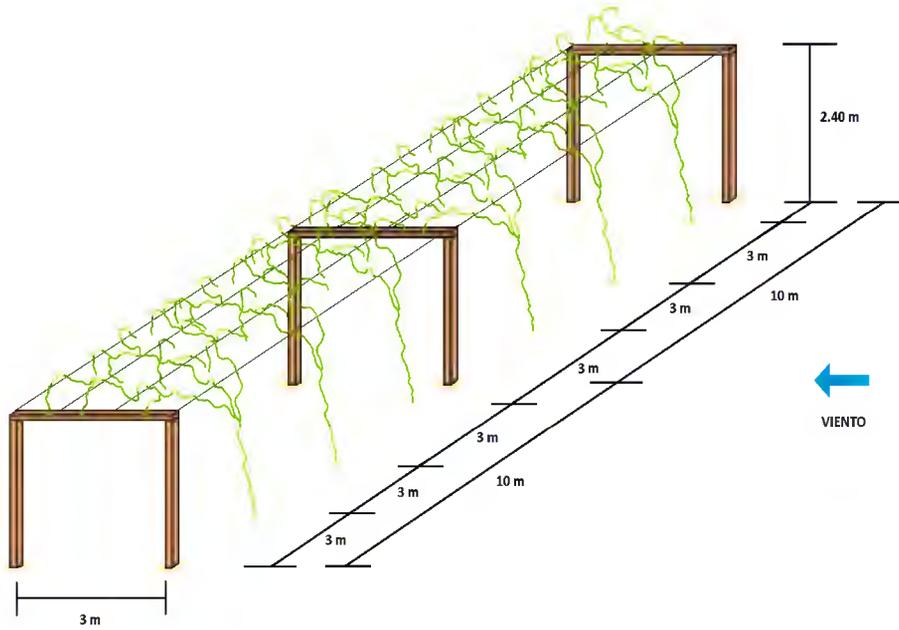
Brack (1984) cita a Combe, quien señala que los sistemas agroforestales se pueden clasificar en sistemas silvoagrícolas y sistemas silvopastoriles.

- Prácticas silvoagrícolas

En propiedades con actividad agrícola además de la forestal, sería recomendable el realizar este tipo de sistemas a manera de establecer una zona de transición entre la agricultura y la forestería.

Se propone para este caso el cultivo de *Passiflora ligularis* L. (“Granadilla”) en combinación con árboles de *Inga edulis* L. (“Guaba”), y la distribución se muestra en la Figura 89 con el llamado sistema Freundt, en el que los individuos de la especie arbórea se encuentran distanciados 10 m en una misma fila y 5 m de distanciamiento entre filas intercaladas; y cada planta de “Granadilla” distanciada 3 m una de otra.

En general, se trata de utilizar todo el material disponible para el reciclaje (compost hecho de ramas producidas en la plantación) de manera de enriquecer el suelo donde se encuentra el cultivo de “Granadilla”. De esta manera, los suelos se pueden mantener húmedos por más tiempo ya que aumentan su capacidad de retención de agua (INFOAGRO, 2008), con lo que se estaría controlando el combustible, que ocasiona de incendios forestales. Por otro lado, MINAG (2006) indica que la “Guaba” mantiene la humedad en la capa superficial del suelo, lo que también muy favorable para la prevención de incendios forestales en las plantaciones.



Fuente: Brack (1984), elaboración propia.

Figura 89 Granadilla en pérgolas con sombra forestal (Sistema Freundt)

- Prácticas silvopastoriles

En las propiedades que cuentan además de plantaciones forestales con actividad ganadera, sería recomendable implementar sistemas silvopastoriles, de manera que las zonas aledañas a las plantaciones de “Pino”, “Eucalipto” u otras especies se encuentren protegidas por estos sistemas, encontrándose también como una zona transicional entre la ganadería y la forestería.

Se propone para este caso el producir terrazas de formación lenta, a través del establecimiento de dos hileras de *Inga edulis* L. (“Guaba”) a 3 x 3 m, intercalando las filas y colocando las plantas al mismo nivel, repitiendo este proceso cada 10 m (Figura 90). Las dos hileras de “Guaba” sirven para cerrar la barrera viva que intercepta el paso de la escorrentía producida por las lluvias y la tierra que esta arrastra (ayudando a combatir la erosión del suelo); enriquece el suelo pobre fijando nitrógeno y la sombra que produce disminuye la temperatura en su entorno. En los 10 m entre cada par de hileras de “Guaba” se colocarían las pasturas aptas para el ganado como *Setaria sphacelata* Stapt (“Pasto setaria”) y *Trifolium Repens* L. (“Trébol Blanco”), que crecen en la zona y son favorables al ganado vacuno (Travi, 2008).



Figura 90 Modelo propuesto: terrazas de formación lenta

b) Cuarteles de corta

A través de un ordenamiento forestal por medio de cuarteles de corta de diferentes edades (Figura 91), para casos de plantaciones forestales mayores de 5 ha, sería otra opción. Las diferencias de edades, producen en defecto diferencia entre las alturas de los árboles, lo que podría servir para contrarrestar el fuego de copas, si es que ocurriese un incendio forestal. Por otro lado, se pueden realizar cortafuegos en grandes cuarteles de corta.

Se propone realizar cuarteles de corta de 40 ha cada uno en promedio, plantando con diferencia de edades de dos años y podando las ramas bajas de los fustes que se encuentren en el límite de los cuarteles de corta. Adicionalmente se pueden combinar también las especies, es decir, combinar diferentes edades con diferentes especies, teniendo así por ejemplo un cuartel de corta de Pino y otro de Col de monte (*Tetrorchidium rubrivenium* Poepp. & Endl.), especie nativa de la zona, que también está siendo introducida para realizar plantaciones forestales y que en el caso de los Distritos de Oxapampa y Chontabamba, presenta un excelente crecimiento (Ibarra, 2008).

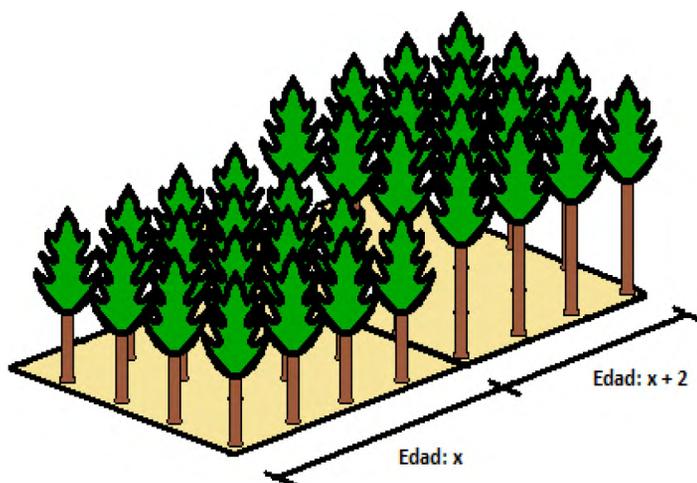


Figura 91 Diseño de cuarteles de corta diferenciando edades

1) Cortafuegos

Para la realización de cada zanja cortafuego, debe estar contemplada la información meteorológica, topográfica y el tipo de combustible; pero teniendo en consideración la revisión bibliográfica e información adicional de Haltenhoff (2006) y Manta (2007), se elaboró el modelo general observado en la Figura 92, que muestra las consideraciones generales para plantaciones en macizo no menores de 100 ha con áreas planas ó en pendiente, considera una zanja cortafuego de ancho igual a $H/7$ (siendo H la altura total promedio que alcanza la especie plantada) totalmente desprovista de vegetación y que sea mantenida por lo menos una vez al año - pudiendo servir los caminos internos dentro de cada plantación. A partir de esta zanja y hacia el lado por donde proviene el viento dominante, se tiene una distancia de $8H$, dentro de la cual se encuentra un área despejada de terreno igual a H (al lado de la zanja) y luego se plantarán árboles a un distanciamiento igual a $H/5$ (hasta que se complete $7H$). Seguido del distanciamiento de $8H$ se encuentra la plantación en macizo. Hacia el lado contrario de donde proviene el viento dominante, a partir de la zanja, se considera una distancia de $2H$, la que está comprendida por una distancia despejada igual a $H/5$ e hileras de árboles con ese mismo distanciamiento. Al completar la distancia de $2H$ se encuentran también los macizos de plantaciones.

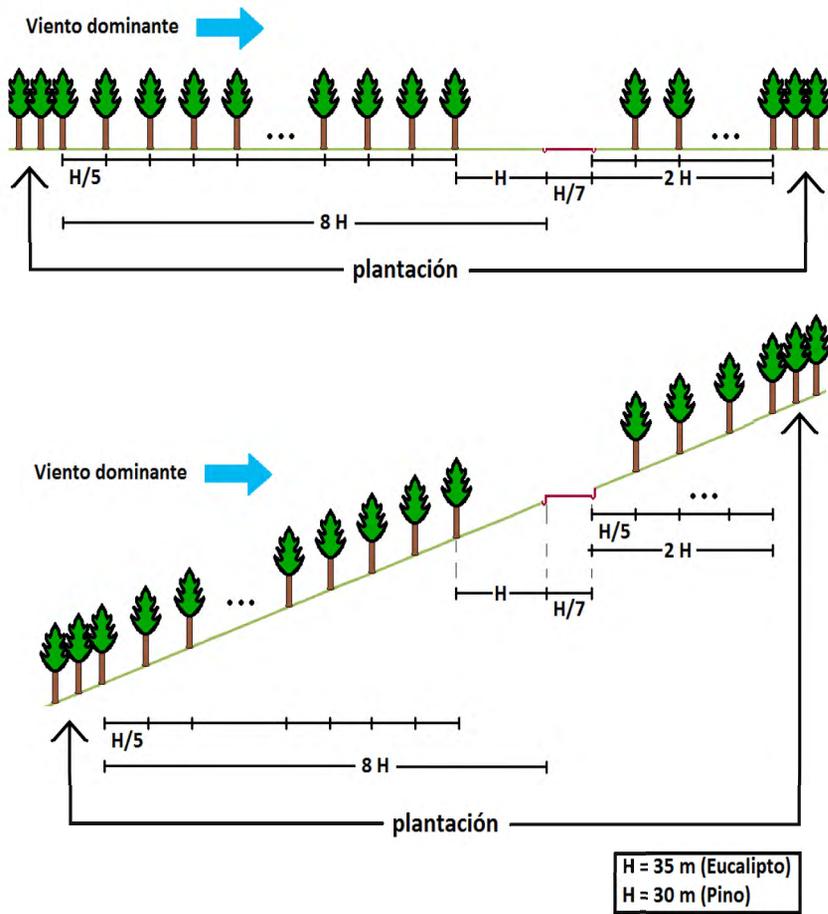


Figura 92 Esquema propuesto de área cortafuego. Arriba: zona plana. Abajo: zona en pendiente

C) OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN

a) Quemadas prescritas ó controladas para la reducción de combustibles

Se propone en este caso, principalmente para la quema de residuos agropecuarios, o cuando se quiera mejorar la calidad de los pastos y el suelo del cultivo forestal. Los residuos agrícola pecuarios podrán ser quemados, en épocas apropiadas (antes de la época seca, es decir que las quemadas controladas de estas masas de combustibles deberían ser máximo hasta mediados del mes de abril, para evitar cualquier tipo de accidente) a determinadas horas del día y con la ayuda de vecinos organizados y capacitados en quemadas prescritas. No se abusará de esa práctica para mantener la salud del suelo, por lo que la frecuencia de uso deberá ser determinada adecuadamente. Sería conveniente que la zona a ser quemada estuviera rodeada por una zanja cortafuego ó camino interno.

Esta medida de prevención no es la mejor solución, pero en el ejercicio de conciliación de intereses, es necesario comprender las necesidades y culturales de las poblaciones y lograr aliados en la prevención de incendios en las plantaciones.

b) Elaboración y uso de compost

Una alternativa a la quema de residuos agrícola, pecuarios y forestales es la elaboración de compost, cuyo proceso de elaboración se muestra en el Anexo 20.

En este caso, se elaboraría el compost a partir de los residuos agropecuarios y forestales (ramas obtenidas ya sea por poda natural ó por podas planeadas en cada plantación); cada fundo podría desarrollar compost, pudiendo luego utilizarlo en su propio predio ó sino para fines comerciales. Lo ideal sería que cada Municipalidad tenga una máquina para triturar ó

chipeadora, para obtener partes más pequeñas de las ramas, de manera que el proceso de compostaje sea más rápido y que a su vez agrupe a los propietarios de plantaciones forestales de la zona. De igual manera se procedería con los residuos agrícolas pecuarios ya que con ellos se estaría abonando los suelos en vez de quemar anualmente y provocar por negligencias incendios forestales, al no controlar el fuego.

De esta manera la Municipalidad estaría ayudando a que además se prevengan los incendios forestales y a su vez a que los suelos no se empobrezcan ya que la materia sería reciclada en la zona.

Por otro lado, las pilas de residuos para la formación del humus pueden ser dispuestas imitando el modelo de Haltenhoff (2006) de formación de terrazas, visto en el acápite de revisión bibliográfica.

c) Calendario de quemas para las actividades productivas

Como resultado de analizar las Figuras 39, 41 y 43 las quemas de las actividades productivas de la zona deben de realizarse antes de la época seca, es decir hasta finales de abril ó después de dicha época, a partir de octubre.

Como ya se mencionó anteriormente, el MINAG tiene la facultad de realizar dichos calendarios, siendo un ejemplo del hecho en Pisco con el cultivo del algodón.

d) Vigilancia, patrullaje y alerta meteorológica de incendios forestales

Las siguientes opciones se consideran para áreas mínimas de 20 ha, pero también podrán ser implementados si es que se unen los propietarios de plantaciones cercanos unos con otros.

Se propone que la vigilancia se dé a través de la construcción de torres de observación, de manera que el personal a cargo de las plantaciones se turnen en las horas donde la temperatura es mayor en el día (12.00 – 16.00 hrs, con mayor cuidado de 14.00 – 15.00 hrs) y cuando los vientos aumenten su velocidad, siendo ubicadas sobre todo en las partes limítrofes con otras tierras que desarrollan actividades como agricultura y ganadería, debido a que las causas son sobre todo humanas. Por otro lado, el patrullaje es otra opción, y se realizará a través de vehículos, como motos y camionetas disponibles para el personal y a las mismas horas mencionadas en el caso anterior. Estas actividades se realizarán sólo en la época seca, es decir de mayo a septiembre y para facilitar el trabajo, debería de estar unido a un sistema de alerta meteorológica, para lo que se necesita una estación en cada distrito de la zona de estudio, que indique el tiempo meteorológico y que cuando se produzcan temperaturas mayores a las normales, dé un aviso al personal, para que estén más alertas. Para ello se necesitaría un sistema de comunicación de radio.

Por otro lado, las alertas meteorológicas sirven también para tener una base de datos completa, que sirva no solo para este caso, sino para muchas otras actividades en la zona.

e) Organización de un sistema de comando de incidentes de incendios forestales

Esta actividad está referida a la organización interinstitucional para controlar los incendios forestales cuando el sistema de prevención ha fallado. Esto implica que las instituciones deben saber por adelantado qué van a hacer, cuándo y dónde para controlar el incendio forestal. La participación de todos y cada uno de los involucrados en el problema de los incendios forestales así como los procedimientos claramente definidos de su actuación son la piedra angular para combatir un incendio en el menor tiempo posible haciendo que éste no se convierta en un gran incendio. El sistema de comando de incidentes de incendios forestales debe ser planificado con antelación y probado a través de un simulacro de actuación, para tratar de probar sus habilidades de los grupos seleccionados. Estos simulacros además pueden

propiciar a que la población en general participe y de esta manera se fomente una cultura hacia la prevención de incendios forestales.

Por otro lado, USAID (2005) indica que todo incidente, ya sea grande ó pequeño, debe de contar con un plan de acción del incidente (PAI), pero como este tema no es abarcado por los objetivos de este documento, se tocarán puntos generales relacionados con la organización de un sistema de comando de incidentes de incendios forestales:

- 1) INRENA ATFFS Selva Central – Sede Oxapampa, INRENA Parque Nacional Yanachaga Chemillén

La ATFFS Selva Central – Sede Oxapampa debe ser el comandante del incidente, quien establece los objetivos y las estrategias según las necesidades del incidente, siendo guiado por las políticas y normas de la institución según USAID (2005). Asimismo se puede apoyar en el INRENA Parque Nacional Yanachaga Chemillén si las plantaciones afectadas por incendios se encuentran dentro de la jurisdicción de la zona de amortiguamiento de dicho Parque.

- 2) Participación privada

Apenas observen un riesgo ó incendio en las plantaciones de la zona, deben de comunicarse con la ATFFS Selva Central – Sede Oxapampa del INRENA.

3) Municipalidades

Las municipalidades deberían contribuir con el apoyo logístico, consiguiendo así los requerimientos como lo son el combustible para los medios de transporte y proporcionar implementos de apoyo para combatir los incendios forestales, para así evitar hacer trámites a última hora que demoren el proceso de combate del incendio forestal.

4) Comité provincial de defensa civil de Oxapampa

En caso de incendio, deben de recurrir a auxiliar a los posibles heridos, entre los que se pueden encontrar los propios combatientes de incendios forestales.

5. CONCLUSIONES

- Los factores de riesgo para la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones son estar rodeadas de tierras con uso actual agropecuario, bosques secundarios (susceptibles a ser quemados), poseer pendientes pronunciadas y estar cercanas a caminos.
- Como factores condicionantes del aumento del riesgo de la ocurrencia de incendios forestales son las características climáticas que se inclinan a un aumento de la temperatura y disminución de la precipitación y el establecimiento de especies altamente inflamables, en ausencia de una silvicultura preventiva.
- Las actividades básicas de la ingeniería de la prevención son: modificación del comportamiento humano y modificación del combustible. El comportamiento humano puede ser modificado a través de la educación y sensibilización; mientras que el combustible a través del ordenamiento de las plantaciones, la combinación de especies y las prácticas agroforestales.
- Las plantaciones forestales de los Distritos de Oxapampa, Chontabamba y Huancabamba se encuentran en una situación de vulnerabilidad ante la ocurrencia de incendios forestales, debido a que se actúa de forma reactiva y se carece de estrategias preventivas y de control (herramientas, equipo y personal).
- El hombre es la causa principal de la ocurrencia de incendios forestales en las plantaciones; también es el responsable del establecimiento de las plantaciones de *Pinus tecunumanii* Eguiluz & Perry, *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden y *Eucalyptus saligna* Sm., y adolece de conocimiento y organización en actividades de prevención y control de incendios forestales, especialmente por parte de las instituciones y técnicos, quienes no han ofrecido la variedad de opciones existentes para prevenir incendios en sus plantaciones.
- Falta de información oficial de estadísticas de la ocurrencia de incendios forestales, información climática, mapas de uso actual del suelo a una escala común y adecuada

que permita elaborar planes detallados de prevención de incendios forestales en las plantaciones de la zona de estudio.

- Los propietarios están dispuestos a invertir tiempo y recursos económicos para participar en actividades de prevención de incendios en plantaciones forestales.

6. RECOMENDACIONES

- Capacitar a los funcionarios de las diferentes instituciones a fin que recomienden un manejo integral del fuego.
- Cada propietario debería contar con un plan de prevención y control de incendios forestales, así como los Municipios de los Distritos estudiados.
- La Región Pasco y el SENAMHI deberían priorizar la instalación de estaciones meteorológicas automáticas así como el registro de observaciones que servirán para dar alertas meteorológicas, proveer de bases de datos climáticos que en el futuro mediático será muy útil para enfrentar el cambio climático. Asimismo esta información debe ser disponible a los diferentes usuarios.
- Elaborar compost a partir de los residuos forestales, agrícolas y pecuarios en lugar de realizar las quemas agropecuarias, debido a la erosión de suelos, topografía accidentada y a que no estaría contribuyendo con el calentamiento global.
- Utilizar prácticas agroforestales cuando se realicen actividades agrícolas ó ganaderas en la propiedad donde se ubique la plantación.
- En las propiedades con plantaciones forestales menores a 5 ha se recomienda establecer barreras ignífugas. Para plantaciones forestales mayores a 5 ha, además de las barreras ignífugas se recomienda establecer cuarteles de corta de diferentes edades y/ó especies.
- Establecer torres ó casetas de vigilancia de quemas ó incendios forestales en cada distrito estudiado.

BIBLIOGRAFÍA

ABI. 2005. Estrategia Nacional de prevención de incendios forestales será elaborada (en línea). ABI. La Paz, BO. 23 Nov. Consultado: 14 Jun 2008. Disponible en:

<http://ns.comunica.gov.bo/cgi-bin/index.cgi?h20051123093054>

Ackerknecht, C., Mendoza, S. 2006. Incendios Forestales: Un Desafío para la Prevención de Riesgos. En: 4º Congreso Internacional de Prevención de Riesgos Laborales. Sevilla, ES. 9 p. Consultado: 29 May 2008. Disponible en:

<http://www.prevencionintegral.com/Articulos/@Datos/ ORP2006/0136.pdf>

Agencia Agraria Oxapampa. 2007. Ejecución de la Producción Pecuaria según principales especies. Oxapampa, PE. Dirección Regional Agraria Pasco, Dirección información agraria. Documento vía digital.

AGROBIT. 2005. Cortafuegos (en línea). Córdoba, AR. Consultado: 11 Jun 2008. Disponible en:

http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/forestacion/AL_000004fo.htm

Aguilar, P., Berrospi, L. 2006. Ecosistemas, zonas de vida y vegetación natural de la Provincia de Oxapampa. Mesozonificación ecológica y económica, Línea Base Biológica. Oxapampa, PE. Gerencia subregional Oxapampa, Gobierno Regional de Pasco. 67 p.

ANDINA. 2008. En noviembre estarán listas normas forestales y medioambientales para implementar TLC con EEUU (en línea). ANDINA. Lima, PE. 23 Mar. Consultado: 8 May 2008. Disponible en:

<http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=1nZeLhF/H6Y=>

ARGENTINA. 2008. Política de Prevención de Incendios. AR. Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 3 p. Consultado: 09 Jun 2008. Disponible en:

<http://www.secretariadeambiente.cba.gov.ar/fuentes/pdf/prevencion.pdf>

- ARGENTINA. 2008a. Coordinación del Plan Nacional de Manejo del Fuego. AR. Subsecretaría de Planificación y Política Ambiental. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Consultado: 14 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=27>
- ARGENTINA. 2008b. Plan Nacional de Manejo del Fuego. Glosario de términos relacionados con Manejo del Fuego. AR. Ministerio de Salud y Ambiente. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Consultado: 13 Jul 2008. Disponible en:
<http://www2.medioambiente.gov.ar/pnmf/glosario/default.asp>
- Bockor, I. 1986. Resultados Preliminares de los Ensayos de Especies y Procedencias en Campo Abierto. San Ramón, PE. Proyecto Peruano–Alemán Desarrollo Forestal y Agroforestal en la Selva Central, INFOR, GTZ. 90 p. (Documento de Trabajo N° 61).
- BOLPRESS. 2008. Bolivia y Brasil trabajan juntos en prevención de quemas e incendios forestales (en línea). BOLPRESS. BO. 27 Mar. Consultado: 14 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.bolpress.com/art.php?Cod=2008032708>
- Bonilla, H. 2002. Presentación del Programa de Prevención y Control de Incendios Forestales (en línea). PA. Consultado: 5 Feb 2007. Disponible en:
<http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/MesoAmerica/Panama%20Overview%202002.pdf>
- Brack, W. 1984. Instructivo para el establecimiento de ensayos agrosilvopastoriles. San Ramón, PE. Proyecto Peruano Alemán de Desarrollo Forestal y Agroforestal en la Selva Central. 60 p. (Documento de trabajo N°22).
- Carneiro, C. 2005. Los Incendios Forestales: La importancia de un Acuerdo Global para incrementar las acciones de cooperación regional (en línea). Santiago, CL. Consultado: 6 Feb 2005. Disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/prior/reccnat/incencar.htm>

- Catchpole, D. 2004. The Ecology of Vascular Epiphytes on Ficus L. Host (Moraceae) in a Peruvian Cloud Forest. Tesis de Magíster. AU. Universidad de Tasmania. 166 p.
- Convención de Diversidad Biológica. 2008. Forest Biodiversity Definitions. WCMC/CIFOR Definitions (en línea). Consultado: 13 Jul 2008. Disponible en:
<http://www.cbd.int/programmes/areas/forest/definitions.aspx>
- CHILE. 2006. Corporación Nacional Forestal (en línea). CL. Consultado: 6 Feb 2007. Disponible en:
http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=ce9006c7dcfe3af89f96dd9adf4d95aa&unidad=4&
- CHILE. 2007. ONEMI y CONAF potencian labor en prevención de incendios forestales (en línea). Corporación Nacional Forestal. CL. 15 Ene. Consultado: 29 May 2008. Disponible en:
http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=007&unidad=0&articulo_unidad=0&articulo_id=1514&maestra=1&
- COLOMBIA. 2002. Gestión en el tema de incendios forestales (en línea). CO. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Consultado: 29 May 2008. Disponible en:
http://www1.minambiente.gov.co/viceministerios/ambiente/dir_ecosistemas/gestion_forestal/coordinacion_interin.htm
- CONAM. 2000. Elaboración de compost (en línea). Lima, PE. Consultado: 12 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.conam.gob.pe/reciclaje/elcompost.htm>
- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. 1996. Latifoliadas Zona Alta. Santa Fé de Bogotá, CO. 68 p.

- COSTA RICA. 2008. Incendios Forestales, Conferencia de Prensa (en línea). CR. Ministerio de Ambiente y Energía. Consultado: 14 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.minae.go.cr/acerca/ministro/discursos/Discurso%2012-220207%20Sobre%20%20Incendios%20forestales.doc>
- Diccionario de la Real Academia Española. 2008. Definiciones (en línea). ES. Consultado: 13 Jul 2008. Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=compost
- DIRESA Pasco. 2006. Indicadores de salud (en línea). PE. Consultado: 8 Feb 2007. Disponible en:
http://www.diresapasco.gob.pe/estadistica/indicadores_2006.pdf
- Eguiluz T., Perry, J. 1983. Pinus tecunumanii: una nueva especie en Guatemala. En: Ciencia Forestal: Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. MX. 41(8) : 3-20 p.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1981. El Eucalipto en la repoblación forestal (en línea). Roma, IT. 765 p. (Serie FAO: Montes – 11). Consultado: 12 de Junio del 2008. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/004/AC459S/AC459S00.HTM>
- FAO. 1997. State of the World's Forests (en línea). Roma, IT. 200 p. Consultado: 8 Feb 2007. Disponible en:
<https://www.efi.fi/databases/terms/>
- FAO. 2000. Programa de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales, ERF 2000 (en línea). Consultado: 7 Feb 2007. Disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/004/y2316s/y2316s0b.htm#fnB27>
- FAO. 2007. Manejo de Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego. Roma. IT. 71 p. (Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego N°17).

- FONDEBOSQUE. 2004. Diagnóstico de la situación social, política, económica y ambiental relacionada al sector forestal en la provincia de Oxapampa, Región Pasco. Oxapampa, PE. 83 p.
- FONDEBOSQUE. 2007. Base de datos Sig y Silvia de Plantaciones Forestales. Fondebosque Sede Oxapampa. Oxapampa, PE. 71 p.
- Gore, A. 2007. Una verdad incómoda. La crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla. Barcelona, ES. 328 p. Editorial Gedisa.
- Haltenhoff, H. 2006. Silvicultura preventiva. Silvicultura para la prevención de incendios forestales en plantaciones forestales. CL. 38 p. Corporación Nacional Forestal. (Manual de Trabajo 452). Consultado: 22 jul 2008. Disponible en:
<http://www.conaf.cl/modules/contents/files/unit4/file/ae46e19e7a8c8e458956064396e4ccd8.pdf>
- Heikkilä, T.; Grönqvist, R.; Jurvélius, M. 2007. Wildland Fire Management: Handbook for Trainers. Helsinki, FI. 248 p.
- Hernandez, M. 2008. Características de los combustibles y tipos de combustibles (en línea). 66p. Consultado: 5 Feb 2008. Disponible en:
<http://www.tncfuego.org/F.CaracteristicasyTiposdeCombustibles-M.Hernandez.pdf.pdf>
- Ibarra, A. 2008. Col de Monte (comunicación personal). FONDEBOSQUE. Oxapampa, PE.
- IBC. 2003. Datos climatológicos, Estación Meteorológica Oxapampa. Proyecto AARAM Perú. Oxapampa, PE.
- INDECI. 2004. Sistema Nacional de Defensa Civil, Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres (en línea). PE. 196 p. Consultado: 7 May 2007. Disponible en:
http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc313/doc313_2.pdf
- INEI. 2003. Oficina Departamental de Estadística e Informática de Pasco, Almanaque de Pasco. Pasco, PE.

- INEI. 2005. Banco de información distrital (en línea). PE. Consultado: 28 Abr 2008.
Disponible en:
<http://desa.inei.gob.pe/mapas/bid/>
- INFOAGRO. 2008. El compostaje (en línea). PE. Consultado: 11 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2005. Plan Nacional de Reforestación.
Lima, PE. 56 pp.
- INRENA. 2005a. Plan Maestro Parque Nacional Yanachaga Chemillén 2005 – 2009 (en línea). Oxapampa, PE. 151 p. Consultado: 30 May 2008. Disponible en:
http://www.inrena.gob.pe/ianp/ianp_bl_disp_05.htm
- INRENA. 2005b. Anexo Estadístico 2004 (en línea). Lima, PE. 34 p. Centro de Información Forestal. Consultado: 9 Ene 2008. Disponible en:
<http://www.inrena.gob.pe/gestinst/boletin/anexos.pdf>
- INRENA. 2007. Bases para la promoción de plantaciones forestales en el Perú (en línea). Lima, PE. 103 p. Consultado: 30 May 2008. Disponible en:
<http://www.inrena.gob.pe/gestinst/gesinst.htm>
- ITTO. 1997. Directrices de la OIMT sobre el manejo de incendios en los bosques tropicales (en línea). 37 p. (Serie OIMT de políticas forestales N°6). Consultado: 19 May 2008. Disponible en:
<http://www.itto.or.jp/live/PageDisplayHandler?pageId=30201>
- Llerena, L. 2007. Evaluación del efecto de tubos protectores con capacidad de condensación de neblinas, en el crecimiento inicial de plántulas en Oxapampa, Perú. Tesis Ing. Forestal. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Llerena, C., Hermoza, R., Llerena, L. 2007. Plantaciones forestales, agua y gestión de cuencas. En: Debate Agrario. Lima, PE. CEPES. 79 – 110 p. (Análisis y alternativas, N° 42).

- Magrin, G., Gay, C., Cruz, D., Giménez, J., Moreno, A., Nagy, G., Nobre, C., Villamizar, A. 2007. Chapter 13: Latin America. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK. Cambridge University Press. 581-615 p.
- Manta, M. 2003. Estructura y funcionamiento de dos índices de peligro meteorológico de incendios forestales. Aplicación a tres zonas climáticas de España Peninsular. Tesis Doctoral. Madrid, ES. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 329 p.
- Manta, M.; León, H. 2004. Los incendios forestales del Perú: Grave problema por resolver. En: *Floresta*. BR. 34 (2). 179-189 p.
- Manta, M. 2005. Traducción del cuestionario para elaborar los informes de los países sobre “Global Wildfire Fire Assesment 2004” del Inglés al Castellano (en línea). Lima, PE. Consultado: 12 Dic 2007. Disponible en:
<http://www.fire.uni-freiburg.de/GlobalNetworks/globalNet.html>
- Manta, M. 2005a. Evaluación de los incendios forestales en la Provincia de Satipo, Departamento de Junín, Perú. Lima, PE. Naciones Unidas, UNALM. 59 p.
- Manta, M. 2007. Incendios forestales y quemas de biomasa. Apuntes de clase. PE. Facultad de Ciencias Forestales. UNALM. s.n.t..
- Meehl, G., Stocker, T., Collins, W., Friedlingstein, P., Gaye, A., Gregory, J., Kitoh, A., Knutti, R., Murphy J., Noda, A., Raper, S., Watterson, I., Weaver, A., Zhao, Z-C. 2007. Global Climate Projections. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. US. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York. 748 – 845 p. Consultado: 4 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter10.pdf>

- Mielnicki, D., Canziani, P., Drummond, J. 2005. Quema de biomasa en el centro-sur de Sudamérica: Incendios locales, Impactos regionales. Actas IX Congreso Argentino de Meteorología. Buenos Aires, AR. Centro Argentino de Meteorólogos. 10 p.
- MINAG. 1996. Censo agropecuario, Fotos (en línea). Lima, PE. Consultado: 10 Dic 2007. Disponible en:
http://www.hear.org/starr/hiplants/images/hires/starr_041113_0647_melinis_minutiflora.jpg
- MINAG. 2006. Plan Estratégico Nacional Pasco (en línea). PE. Consultado: 13 Feb 2007. Disponible en:
http://www.minag.gob.pe/polt_pasco5.shtml
- MINEDU. 2005. Diseño curricular nacional de Educación básica regular. Lima, PE. DINEIP-DINESST. 224 p.
- Mundarain, P. 1979. Apuntes de Protección Forestal. Mérida, VE. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Forestales. Oficina de Publicaciones. 74 pp.
- Municipalidad Provincial de Oxapampa, CONAM y PRODAPP. 2006. Políticas y normas ambientales de Oxapampa. Oxapampa, PE. 55 p.
- National Snow and Ice Data Center. 2008. Climate change (en línea). US. Education Center, Artic Climatology and Meteorology. University of Colorado. Consultado: 18 Jun 2008. Disponible en:
http://nsidc.org/articmet/glossary/climate_change.html
- Nicolás, J. 2000. Aspectos técnicos de las áreas cortafuegos. I Jornada de prevención de Incendios Forestales. Madrid, ES. ETSI Montes. Consultado: 20 May 2008. Disponible en:
<http://da.montes.upm.es/seminarios/incendios/00/jinicolas.htm>

- Pantoja, V. 2006. Sistematización del Estado Actual de la Gestión del Fuego en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, Selva Central, Oxapampa, Perú. Tesis de Maestría. Madrid, ES. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 96 p.
- Párraga, R., González, I. 2007. Clima de la Provincia de Oxapampa, Mesozonificación ecológica y económica, Línea Base Física. Oxapampa, PE. Gerencia subregional Oxapampa, Gobierno Regional de Pasco. 64 p.
- Párraga, R., González, I. 2007a. Suelo y Capacidad de Uso Mayor de la Tierra de la Provincia de Oxapampa, Mesozonificación ecológica y económica, Línea Base Física. Oxapampa, PE. Gerencia subregional Oxapampa, Gobierno Regional de Pasco. 140 p.
- PENTA. 2008. Fichas técnicas (en línea). Buenos Aires, AR. 23 p. Consultado: 12 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.penta.com.ar/fichas%20tecnicas/maderas/Eucalipto%20Saligna.pdf>
- PERU. 2003. Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 27308, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre y sus modificaciones DS N° 014-2001-AG (en línea). Lima, PE. 111 p. (1ra Edición). Consultado: 7 May 2008. Disponible en:
http://www.inrena.gob.pe/iffs/normas/lforestal_regl_modif.pdf
- PNUD. 2006. Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2006 (en línea). Lima, PE. Consultado: 13 Dic 2007. Disponible en:
http://www.pnud.org.pe/n_Inf_Nacional_Humano2006.asp
- REPÚBLICA DOMINICANA. 2006. Plan de Prevención y Contingencia de Incendios Forestales 2006. Santo Domingo, DO. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 16 p. Consultado: 28 May 2008. Disponible en:
<http://www.medioambiente.gov.do/cms/archivos/tematico/PlanIncendio2006.pdf>

- Rodríguez, N. 2003. Cortafuegos y cortacombustibles en plantaciones de coníferas (en línea).
En: Patagonia Forestal. AR. N°4. 9 – 12 p. Consultado: 11 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.ciefap.org.ar/documentos/fichas/FTA9N4Cortafuegoscortacombustibles.pdf>
- SAG y P; INTA. 1995. Manual para Productores de Eucaliptos de la Mesopotamia Argentina (en línea). Concordia, AR. 162 p. Consultado: 12 Jun 2008. Disponible en:
<http://www.inta.gov.ar/concordia/info/indices/tematica/cd-manual-prod-eucaliptos/manual.htm>
- Suárez, R. 1997. Eucalyptus saligna. En: Ugalde, L. ed. Resultados de 10 años de investigación silvicultural del Proyecto Madeleña en Guatemala. Turrialba, CR. CATIE. 241-244 p.
- Travi, E. 2008. Pasturas aptas para Ganado (comunicación personal). Oxapampa, PE.
- URUGUAY. 2008. Instructivo para la presentación de proyectos (en línea). Montevideo, UY. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. 4 p. Consultado: 29 May 2008. Disponible en:
www.mgap.gub.uy/forestal/InstructivoAprobacionplan.doc
- USAID. 2002. Curso de Protección Contra Incendios Forestales. MX. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección de Protección Forestal, Subdirección de Incendios Forestales. Departamento de Prevención de Incendios Forestales; Forest Service US, Department of Agriculture; USAID. 600 diapositivas.
- USAID. 2005. Curso Básico de Sistema de Comando de Incidentes (CBSCI). Programa de capacitación de OFDA-LAC/ USAID - Manual de referencia. IRG, USAID/OFDA. 25 p.
- Velasco, L. 2000. Planificación de redes de áreas cortafuegos. En: Vélez, R. 2000. La defensa contra incendios forestales. Fundamentos y Experiencias. Madrid, ES. Editorial Mc Graw Hill. 1336 p.

Vignote, S; García, J; Gómez, F. 2007. Diseño de fajas y áreas cortafuegos. Madrid, ES.
Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Montes. 6 p. (Congreso Wildfire 2007).

ANEXO 1

PRINCIPALES CARRETERAS VECINALES. DISTRITOS DE OXAPAMPA Y HUANCABAMBA

Principales Carreteras Vecinales			
Ruta			Distancia (Km.)
Puente Paucartambo - Oxapampa			
Puente Paucartambo	Playapampa		11
Puente Paucartambo	Raymondí		21
Puente Paucartambo	Alto Churumazú		6
Oxapampa	Chacos		12
Oxapampa	San Alberto		5
Oxapampa - Huancabamba			
Oxapampa	Alto Perú (trocha forestal)		5
Oxapampa	Acuzazú		5
Oxapampa	Quillazú		7
Oxapampa	Gramazú		9
Oxapampa	San Jorge		15
Oxapampa	Grapanazú	Yanajarca	21
Oxapampa	Grapanazú	Salsipuedes	21
Oxapampa	San Daniel	Yanajarca	25
Oxapampa	Palmazú	Montecarlo	14
Oxapampa	Huancabamba	Tingo	33
Chorobamba – Mallampampa - Pozuzo			
Chorobamba	Mallampampa		27
Chorobamba	Punchao		7
Chorobamba	Punchao	Chincay	9
Chorobamba	Chaupimonte (Ancah)		12
Chorobamba	Chaupimonte	Mesapata	14
Chorobamba	Mesapata	Huarmaraquay	19
Chorobamba	Purumayo	Monopata	7
Chorobamba	Lanturachi	Torrebamba	20
Chorobamba	San Cristóbal	Purumayo	7
Chorobamba	San Daniel	Yanajarca	7
Chorobamba	Grapanazú	La Colmena	14
Chorobamba	Palmazú	Montecarlo	17

Fuente: Plan de Desarrollo Provincial a Mediano Plazo 1996 – 2000, Oxapampa diciembre 1995 (Comité Multisectorial de Desarrollo Oxapampa), corregido por FONDEBOSQUE.

ANEXO 2

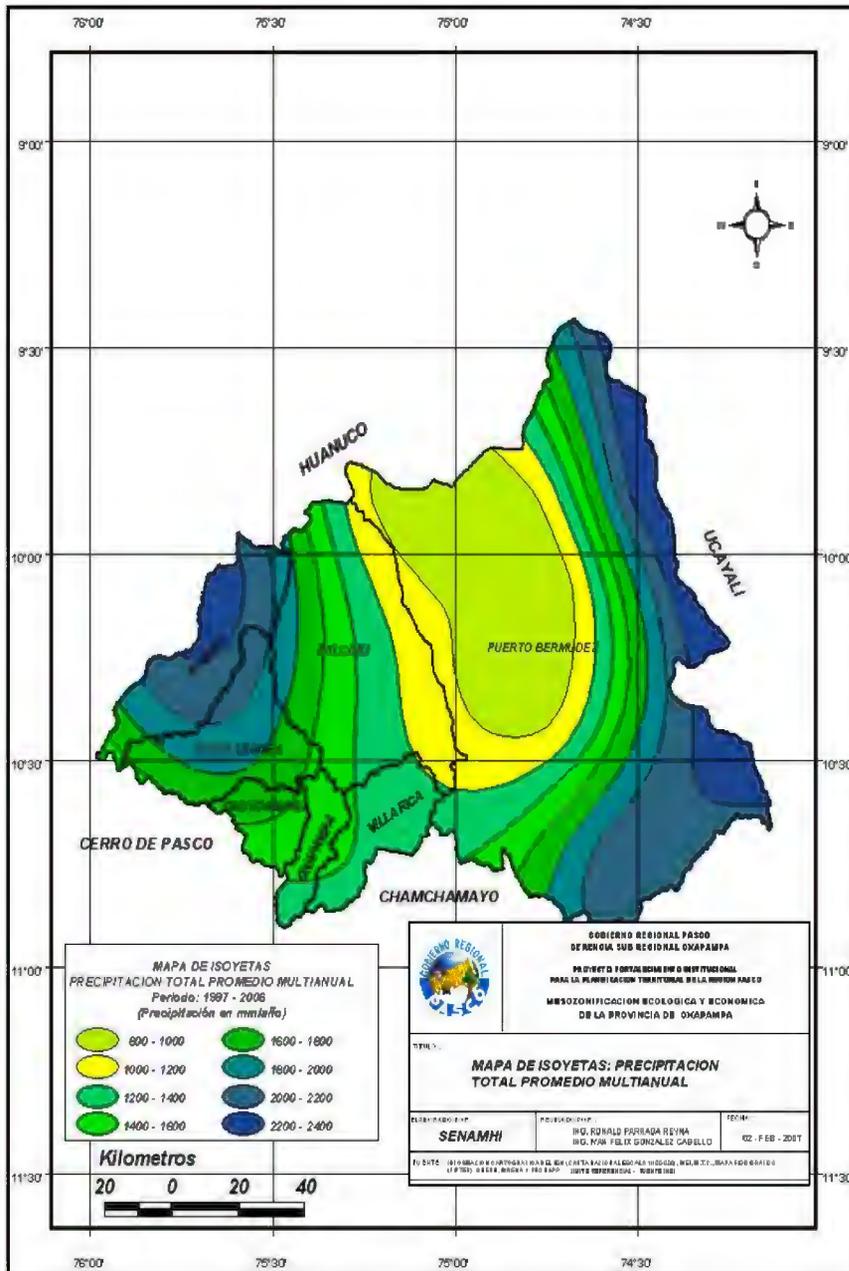
PRINCIPALES CARRETERAS TRONCALES DE LA PROVINCIA DE OXAPAMPA

Principales Carreteras Troncales		
Ruta		Distancia (Km.)
Puente Paucartambo	Oxapampa	47
Oxapampa	Villa Rica (en construcción)	33
Oxapampa	Pozuzo	78
Puente Paucartambo	Villa Rica	23
Villa Rica	Puerto Bermúdez	113
Puerto Bermúdez	Pucallpa	271

*Fuente: Plan de Desarrollo Provincial a Mediano Plazo 1996 – 2000, Oxapampa diciembre 1995
(Comité Multisectorial de Desarrollo Oxapampa), corregido por FONDEBOSQUE*

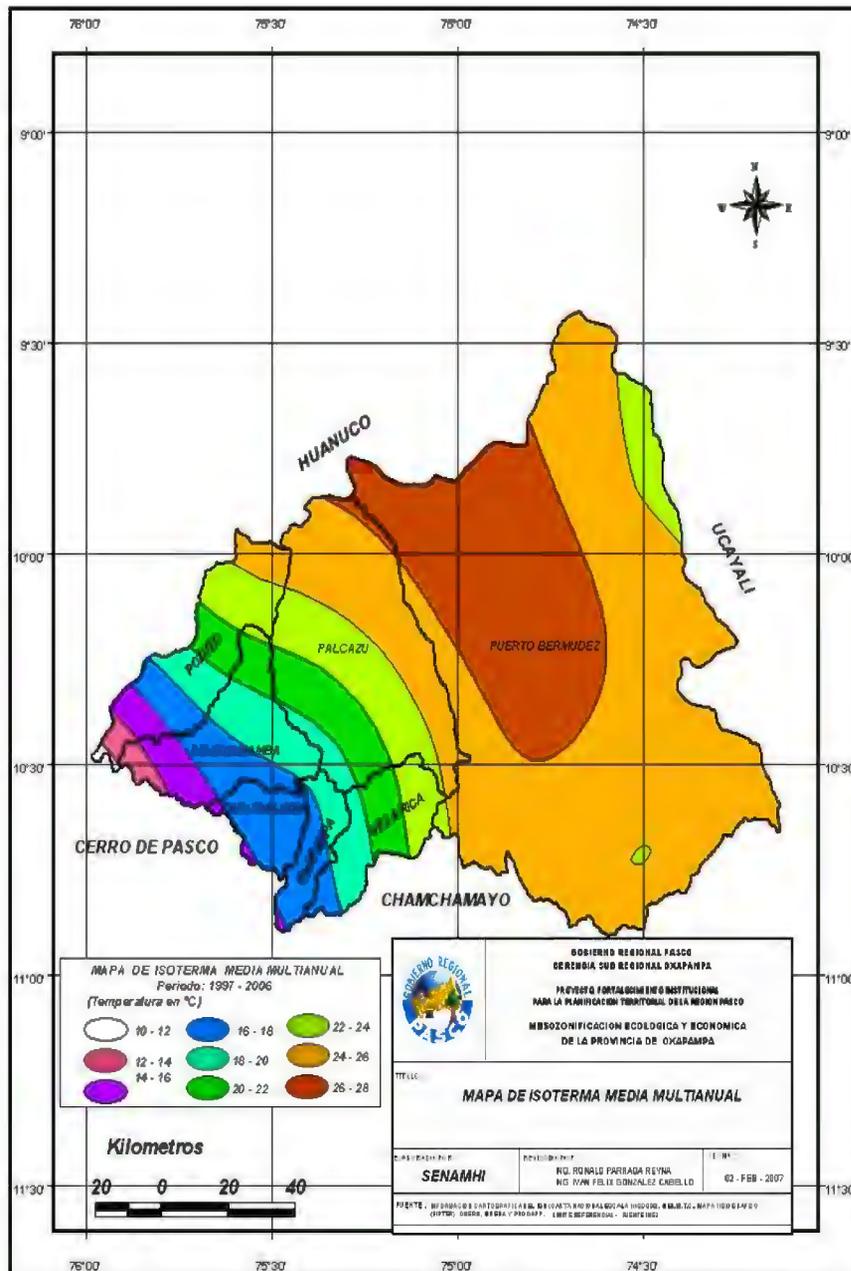
ANEXO 3

MAPA DE ISOYETAS: PRECIPITACIÓN TOTAL PROMEDIO ANUAL



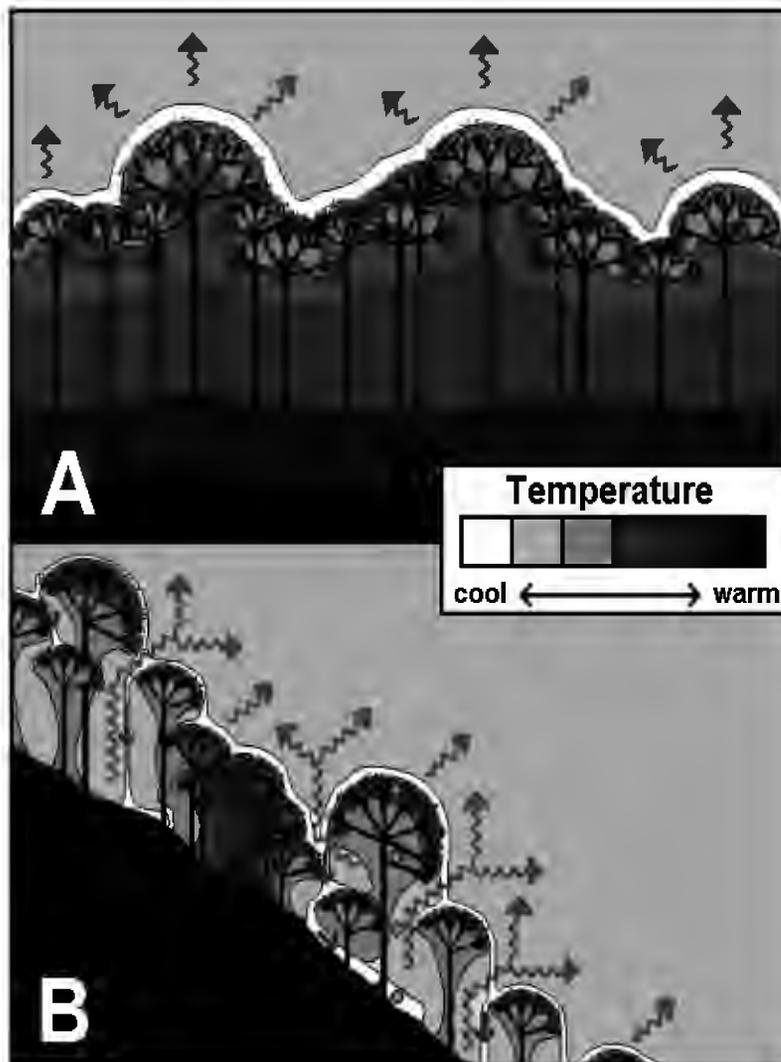
ANEXO 4

MAPA DE ISOTERMAS: TEMPERATURA MEDIA ANUAL



ANEXO 5

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA DEL DOSEL Y DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA NOCTURNA EN SELVA BAJA (A) Y SELVA ALTA (BOSQUE DE MONTAÑA) DEL ÁREA DE ESTUDIO (B).

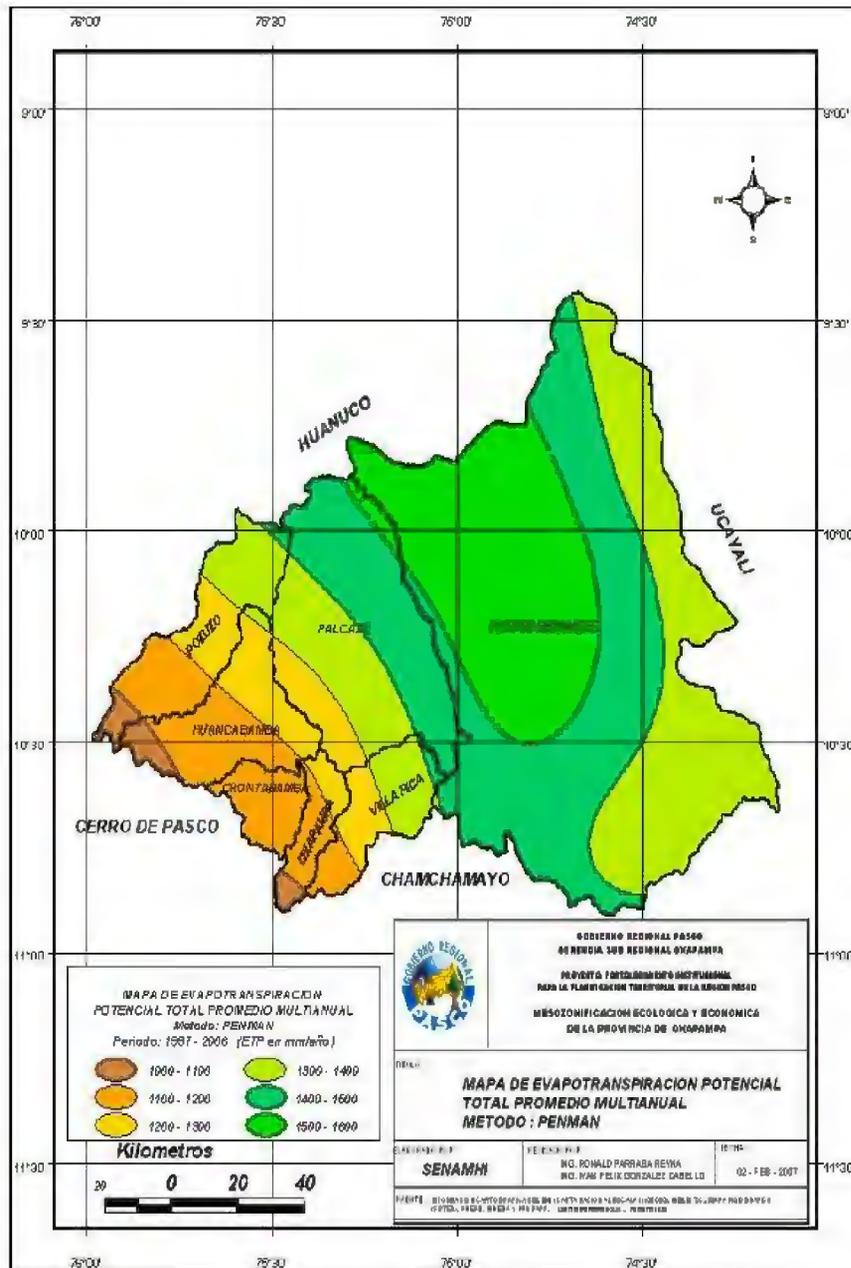


Fuente: Catchpole (2004)

Las áreas en blanco (bajas temperaturas) son creadas por el enfriamiento producido por la radiación de la superficie del dosel. Las flechas rojas representan la pérdida de radiación de onda larga y las flechas azules representan el flujo del aire frío del enfriamiento producido por la radiación. Los círculos verdes son los lugares de toma de datos para este análisis.

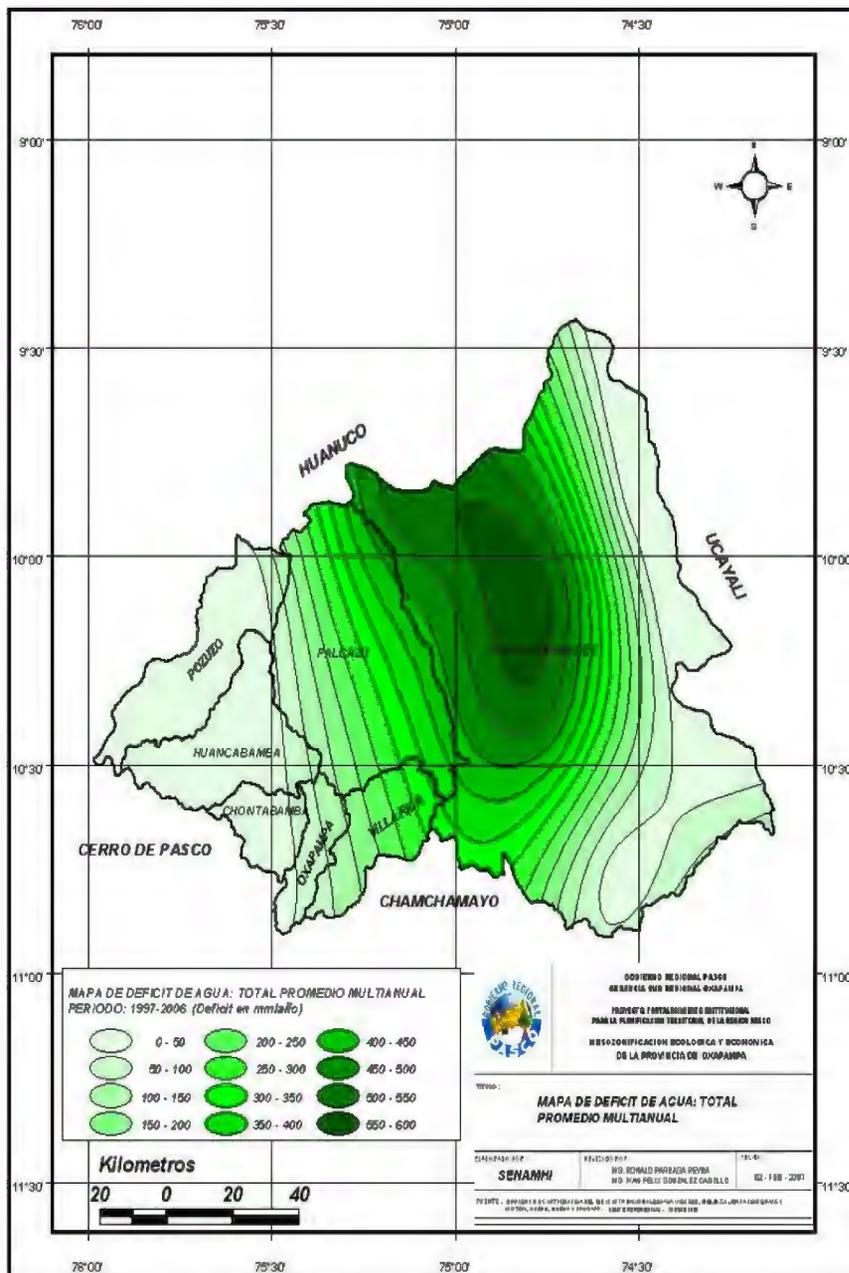
ANEXO 6

MAPA DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL TOTAL PROMEDIO ANUAL



ANEXO 7

MAPA DE DÉFICIT DE AGUA TOTAL, PROMEDIO 1997-2006



ANEXO 8

CENTROS EDUCATIVOS EN LOS DISTRITOS DE OXAPAMPA, CHONTABAMBA Y HUANCABAMBA

Distrito	Centros educativos		# de C.E.	Alumnos matriculados	# Personal Docente
Oxapampa	CEO industrial		1	349	5
	Instituto superior		1	370	34
	Instituto superior particular		2	-	-
	Secundario	Menores	7	1 638	94
		Adultos	1	258	11
	Sec. Particular - Adultos		1	-	-
	Primaria	Menores	27	2 746	104
		Adultos	1	33	2
	Educación Especial		1	22	4
	Inicial		8	374	16
	Inicial particular		1	-	-
Total (sin contar C.E. particulares)			47	5 790	270
Chontabamba	Secundario	Menores	2	84	16
	Primaria	Menores	10	275	15
	Inicial		2	46	2
	Total		14	405	33
Huancabamba	Secundario	Menores	4	402	32
	Primaria	Menores	25	1 325	60
	Inicial		6	94	6
	Total		35	1 821	98

Fuente: Extracto de Ministerio de Educación. UGEL Oxapampa, 2004.

ANEXO 9

FORMATO DE ENCUESTAS A PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES, MENORES Y MAYORES DE 5HA

Nombre del Encuestado:	.....
Teléfono/email:	.....
Nombre del Encuestador:	Fiorella Villena Pardo Figueroa
Entidad:	.....
Lugar/dirección:	.....
Fecha:	.....

Clasificación general:

5 Ha. 5 Ha.

Terreno plantado

Terreno por plantar

Extensión total de tierras (ha) _____
Extensión de terreno plantado (ha) _____
Especie plantada _____
¿Piensa reforestar más? ¿Cuánto (ha)? _____
¿Con qué especie? _____

1. ¿Que actividades realiza Usted/la empresa?
- | | | | |
|----------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Forestal, ganadería | <input type="checkbox"/> | Forestal, agricultura | <input type="checkbox"/> |
| Forestal, apicultura | <input type="checkbox"/> | Forestal, agricultura, ganadería | <input type="checkbox"/> |
| Otros (especificar) | <input type="checkbox"/> | | |

Si realiza alguna de las actividades enlistadas:

1.1. ¿Le han recomendado acciones técnicas para la prevención de incendios?

Sí No

1.1.1. Si respondió si, ¿Cuáles?

Zanjas cortafuegos	<input type="checkbox"/>
Plantan diferentes especies	<input type="checkbox"/>
Patrullaje terrestre	<input type="checkbox"/>
Torres de vigilancia	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

1.2. ¿Ha tomado en consideración el riesgo de incendios en la plantación?

Sí No

Si respondió si, ¿Qué acciones ha realizado?

- 1.3. ¿Cree que se pueden evitar los incendios forestales?
 Sí No

¿Cómo?

2. ¿Usted/la empresa utiliza información meteorológica? ¿Cuál?
- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Datos de temperatura diaria/semanales | <input type="checkbox"/> |
| Datos de precipitación | <input type="checkbox"/> |
| Velocidad/dirección del viento | <input type="checkbox"/> |
| Otros (especificar) | <input type="checkbox"/> |
| NO utiliza información meteorológica | <input type="checkbox"/> |

3. ¿Sabe si ha ocurrido algún incendio en las plantaciones de la zona?
 Sí No

Si es sí:

- 3.1. ¿Qué lo causó?
- | | |
|----------------------|--------------------------|
| Quema agrícola | <input type="checkbox"/> |
| Quema pecuaria | <input type="checkbox"/> |
| Quema por apicultura | <input type="checkbox"/> |
| Natural | <input type="checkbox"/> |
| Otros (especifique) | <input type="checkbox"/> |

- 3.2. ¿Hace cuánto tiempo fue?
-

- 3.3. ¿Cuánta área afectó?
-

- 3.4. ¿Dónde está ubicada el área quemada?
-

4. ¿Cree que la plantación tiene los tratamientos suficientes para enfrentar un incendio forestal?
 Sí No

¿Cuáles son?

5. ¿Estaría de acuerdo en invertir en la prevención de incendios forestales?
 Sí No

¿Cuánto de su presupuesto invertiría (%)?

6. ¿Estaría de acuerdo si se implementaran acciones de prevención de incendios forestales en su plantación?
 Sí No

7. ¿Cómo actúa/actuaría usted cuando hay un incendio en su plantación forestal?

¿A quién llama?

¿Cómo controla el incendio?

8. ¿Existen leyes o normas locales para prevenir los incendios?

9. ¿Tomaría algún curso de capacitación sobre incendios forestales?

10. ¿Qué tipo de actividades realizan sus vecinos?

Agricultura

Ganadería

Apicultura

Otros

11. Información general ¿En qué meses se realizan las siguientes actividades?

	Sí	No	Meses
Quemas pecuarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quemas agrícolas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extracción de miel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. ¿Por qué escogió las especies que tiene en su plantación?

13. ¿Cómo trata/trataría los residuos de podas y raleos en su plantación?

Podas

- Residuos de podas se dejan en el lugar para que se pudran (abono)
 - Residuos de podas como leña
 - Otros, especificar
-

Raleos

- Raleos para postes
 - Raleos para cajonería
 - Otros, especificar
-

14. ¿Cuándo piensa cosechar su plantación – en cuantos años?

15. ¿Algún comentario adicional?

ANEXO 10

FORMATO DE ENCUESTAS A INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES

Nombre del Encuestado:	.....
Teléfono/email:	.....
Nombre del Encuestador:	Fiorella Villena Pardo Figueroa
Entidad:	.....
Lugar/dirección:	.....
Fecha:	.....

1. ¿La institución/usted recomiendan acciones técnicas para alguna de las siguientes actividades?:

2. Sí No

Especificar:

Agricultura Ganadería Apicultura
 Forestal Otros (especificar)

Si recomienda acciones para agricultura, ganadería, apicultura ó forestal:

1.1. ¿La institución/usted ha recomendado acciones para la prevención de incendios?

Sí No

Si es sí:

1.1.1. ¿Cuáles?

Zanjas cortafuegos
Plantan diferentes especies
Patrullaje terrestre
Torres de vigilancia
Otros

Si no recomienda acciones técnicas:

1.2. ¿Cree que se pueden evitar los incendios forestales?

Sí No

¿Cómo?

3. ¿Qué tipo de información meteorológica maneja la institución?

Datos de temperatura diaria/semanales
Datos de precipitación
Velocidad/dirección del viento
Otros (especificar)
NO utiliza información meteorológica

4. ¿Sabe si ha ocurrido algún incendio en las plantaciones de la zona?

Sí No

Si es sí:

3.1. ¿Qué lo causó?

Quema agrícola
Quema pecuaria
Quema por apicultura
Natural
Otros (especifique)

3.2. ¿Hace cuánto tiempo fue?

3.3. ¿Cuánta área afectó?

3.4. ¿Dónde está ubicada el área quemada?

5. ¿Sabe cuáles son los riesgos de pérdidas y los daños que produce un incendio de las plantaciones?

Sí

No

6. ¿Estaría de acuerdo en invertir en la prevención de incendios forestales?

Sí

No

¿Cuánto de su presupuesto invertiría (%)?

7. ¿Cómo actúa/actuaría su institución cuando hay un incendio en una plantación forestal?

8. ¿Conoce las leyes ó normas para prevenir incendios?

Sí

No

9. ¿Existe algún curso de capacitación de conceptos relativos a incendios forestales que ofrezca su institución?

10. Información general ¿En qué meses se realizan las siguientes actividades?

	Sí	No	Meses
Quemas pecuarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quemas agrícolas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extracción de miel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. ¿Qué especies son las que recomienda plantar? ¿Por qué?

12. ¿Cuándo recomienda cosechar?

Edad:

Promedio de altura comercial:

Promedio de altura toral:

Diámetro:

13. ¿Cuándo recomienda ralear?

Edad:

Promedio de altura comercial:

Promedio de altura toral:

Diámetro:

14. ¿Algún comentario adicional?

ANEXO 11

PROPIETARIOS DE PLANTACIONES FORESTALES ENTREVISTADOS

1. Propietarios de plantaciones menores a 5 ha

Nombre	Empresa
Álvaro Ibarra	-
Francisco Extremadoyro	-
Imelda Yábar	Colegio Ana Mogas
René G. López Schutze	-
Carmen Bottger	-
Edgar Calero	-
Máximo Maúrtua	-
Aldrin Arellano	-

2. Propietarios de plantaciones mayores a 5 ha

Nombre	Empresa
Enrique Travi Frech	NEMATSA
Augusto Bottger	-
Domingo Verde	-
Roberto Duarte Piskulich	-
Wilfred Ford	FUNDOS VICTORIA
Otto Bottger	WAIRAPATA EIRL

ANEXO 12

INSTITUCIONES Y TÉCNICOS FORESTALES ENTREVISTADOS

1. Instituciones y técnicos directamente relacionados con las plantaciones forestales:

Instituciones

Institución	Entrevistado
FONDEBOSQUE	Juan Tello
INRENA (PNYCh)	Eduardo de la Cadena
INRENA (ITFSS – Oxapampa)	Yuly Roca
PRONATURALEZA	Edson Albelgrin Koel
GEOFORESTA SAC	Cristian Flores Romero
REFOLASA	Jaime Huambachano / David Sologuren

Técnicos a cargo de plantaciones

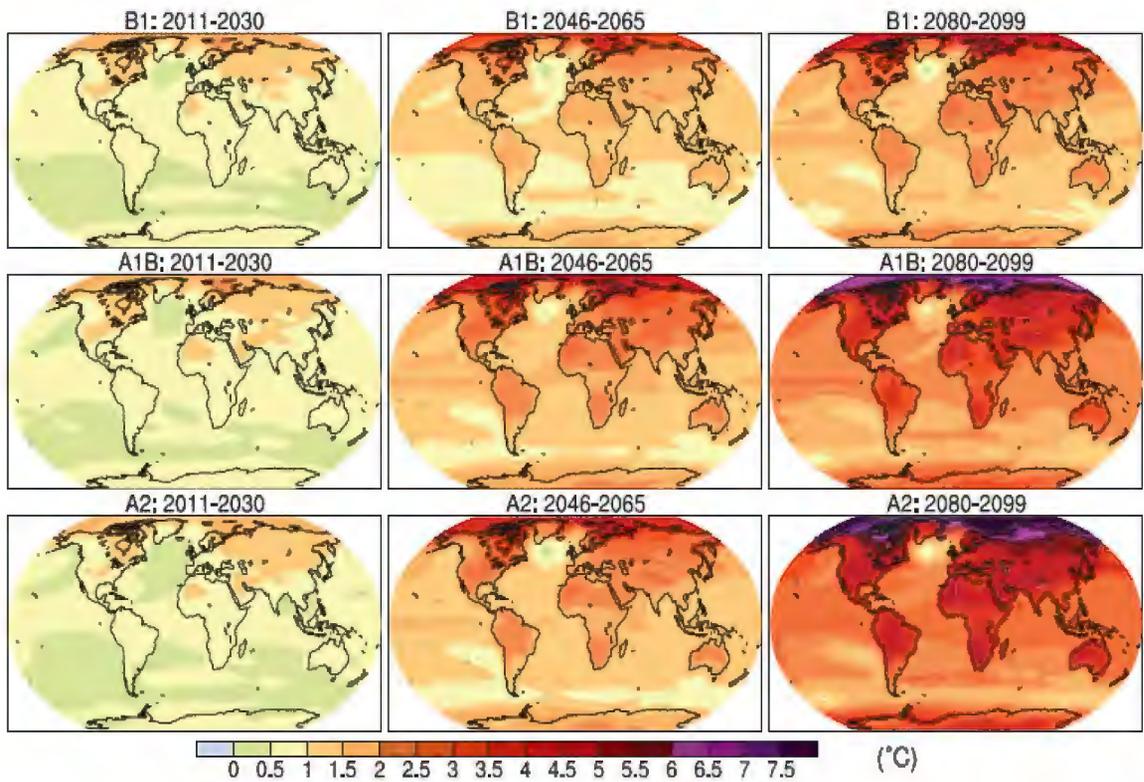
Entrevistado	Descripción
Máximo Machacuay Huamani	Técnico de Hans Sturzenegger
Orlando Medrano	Técnico de vivero de San Alberto

2. Instituciones indirectamente relacionadas con las plantaciones forestales:

Institución	Entrevistado
Gobierno Regional de Pasco – Gerencia Subregional Oxapampa	Milton Verde
Municipalidad de Oxapampa	Edmundo Cielos Yábar
Municipalidad de Chontabamba	Betsy Schutze
Municipalidad de Huancabamba	Jesús Alegre Baumann
Serenazgo de Oxapampa	Firstson Aguilar
Compañía de Bomberos	Kurti Loechle

ANEXO 13

PROMEDIO MULTI-MODELO DEL CALENTAMIENTO MEDIO ANUAL DE LA SUPERFICIE, PARA LOS ESCENARIOS B1, A1B Y A2 Y TRES PERÍODOS DE TIEMPO



Fuente: Meehl et al. (2007)

ANEXO 14

EGRESOS DE PLANTACIÓN DE PINUS TECUNUMANII EGUILUZ & PERRY

Consideraciones:

H total	30	m
H comercial	20	m
Diámetro	50	cm
Radio	0.25	m
Factor de forma	0.55	
Volumen por árbol	2.16	m ³ r / árbol
# árboles / Ha.	350	árboles / Ha.
Volúmen total / Ha.	755.87	m ³ r / Ha.
Madera Final Aprovechable para aserrío	70	%
Factor de aserrado	50	%

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD / Ha.	COSTO UNITARIO S/. / unidad	COSTO TOTAL S/. / Ha.
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN - Año 0				
PREPARACIÓN DE TERRENO				1380.0
Limpieza	Jornal.	24	15.0	360.0
Macheteo y picacheo	Jornal.	18	15.0	270.0
Preparación de estacas y trazado	Jornal.	08	15.0	120.0
Apertura de hoyos	Jornal.	12	15.0	180.0
Adición de material calcario (dolomita)	Kilogramos	750	0.6	450.0
PLANTONES Y TRANSPORTE				738.80
Costo Plantones (incluidos 10% de recalce)	Plantón	1222	0.4	488.80
Costo Transporte e insumos (30 Km.)	Viaje	1	250.0	250.0
PLANTACIÓN				603.0
Descarguo y distribución de plantas	Jornal	5	15.0	75.0
Plantación	Jornal	12	15.0	180.0
Recalce	Jornal	2	15.0	30.0
Fertilización inicial (NPK)	Kg	120	1.4	168.0
Transporte de fertilizante	viaje	1	10.0	10.0
Fertilización (mes 0)	Jornal	6	15.0	90.0
Herramientas				50.0
PROTECCION				155.0
Insumos para instalación de cerco (5% del perímetro)	m	20	3.0	40.0
Instalación de cerco	Jornal	1	15.0	15.0
Insumos para control fitosanitario		1	10.0	10.0
Protección contra daños fitosanitarios	Jornal	6	15.0	90.0
GASTOS ESPECIALES				507.7
Supervisión y asistencia técnica (5)	Asistencia Tca	2	100.0	200.0
Imprevistos (5%) y gastos administrativos (5%)				307.7
COSTO TOTAL/Ha				3384.5

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD / Ha.	COSTO UNITARIO S/. / unidad	COSTO TOTAL S/. / Ha.
MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN				
COSTOS FIJOS / Ha. / año				746
Serruchos cola de zorro	Unidad	1	35	35
Hacha	Unidad	1	40	40
Machetes	Unidad	2	10	20
Limas	Unidad	2	8	16
Guantes	Unidad	1	10	10
Lentes	Unidad	1	10	10
Casco de proteccion	Unidad	1	15	15
Guardianía		12	50	600
COSTOS VARIABLES				
Año 1				1119.25
Recalce	Jornal	2	15	30
Deshierbe y limpieza del área	Jornal	20	15	300
Fertilización de crecimiento	Jornal	4	15	60
Control de plagas	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	8	15	120
Aceite grueso	Jornal	1	4	4
Petroleo (1/4 galon)	Galón	0.25	10	2.5
Gasolina (2 galones)	Galón	2	15	30
Aceite dos tiempos	Galón	0.25	12	3
Plantones	Unidad	100	0.4	40
Fertilizantes (mes 4, 12)	Kilogramos	120	1.4	168
Insecticidas	Litros	3	10	30
Herbicidas	Litros	8	25	200
Imprevistos (10%)				101.75
Año 2				763.95
Deshierbe y limpieza del área	Jornal	20	15	300
Fertilización de crecimiento	Jornal	4	15	60
Control de plagas	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Aceite grueso	Galón	1	4	4
Petroleo (1/4 galon)	Galón	0.25	10	2.5
Gasolina (2 galones)	Galón	2	15	30
Aceite dos tiempos	Galón	0.25	12	3
Fertilizantes (mes 24)	Kilogramos	50	1.5	75
Insecticidas	Litros	3	10	30
Herbicidas	Litros	4	25	100
Imprevistos (10%)				69.45
Año 3				686.95
Deshierbe y limpieza del área	Jornal	10	15	150
Fertilización de crecimiento	Jornal	4	15	60
Control de plagas	Jornal	2	15	30
Podas	Jornal	7	15	105
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Aceite grueso	Galón	1	4	4
Petroleo (1/4 galon)	Galón	0.25	10	2.5
Gasolina (2 galones)	Galón	2	15	30
Aceite dos tiempos	Galón	0.25	12	3
Fertilizantes	Kilogramos	50	1.5	75
Insecticidas	Litros	3	10	30
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				62.45
Año 4				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 5				297
Podas	Jornal	7	15	105
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				27

Año 6				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 7				297
Podas	Jornal	7	15	105
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				27
Año 8				346.5
Raleo	Jornal	10	15	150
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				31.5
Año 9				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 10				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 11				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 12				346.5
Raleo	Jornal	10	15	150
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				31.5
Año 13				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 14				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 15				346.5
Raleo	Jornal	10	15	150
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				31.5
Año 16				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 17				33
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Imprevistos (10%)				3

ANEXO 15

INGRESOS DE PLANTACIÓN DE PINUS TECUNUMANII EGUILUZ & PERRY

Ingresos por raleos			
Año 8			
Diámetro	18 cm	Radio	0.09 m
Altura comercial	8 m		
# de árboles / Ha.	1111 árboles / Ha.		
% de raleo	40 %		
árboles a ralear / Ha.	444.4 árboles / Ha.		
Número de estacas por árbol	3 estacas / árbol		
Número de estacas / Ha.	1333.2 Estacas / Ha.		
Precio por estaca	4 \$/ estaca		
Ingreso por raleo año 8	5332.8 \$/ Ha.		

Año 12			
Diámetro	25 cm	Radio	0.125 m
Altura comercial	17 m		
Factor de forma	0.55		
Volumen por árbol	0.46 m ³ r / árbol	$V = \pi r^2 h \times f.f.$	
# árboles / Ha.	666.6		
% de raleo	30 %		
árboles a ralear / Ha.	199.98 árboles / Ha.		
Volumen total / Ha.	91.78 m ³ r / Ha.		
Precio / m ³ r	67 \$/ m ³ r		
Ingreso por raleo año 12	6149.54 \$/ Ha.		

Año 15			
Diámetro	30 cm	Radio	0.15 m
Altura	15 m		
Factor de forma	0.55		
Volumen por árbol	0.583158136 m ³ r / árbol	$V = \pi r^2 h \times f.f.$	
# árboles / Ha.	466.62		
% de raleo	25 %		
árboles a ralear / Ha.	116.655 árboles / Ha.		
Volumen total / Ha.	68.02831239 m ³ r / Ha.		
Precio / m ³ r	67 \$/ m ³ r		
Ingreso por raleo año 15	4557.89693 \$/ Ha.		

Ingresos por cosecha final			
Año 17			
Tala			
H total promedio	30 m		
H comercial	20 m		
Diámetro	50 cm	Radio	0.25 m
Factor de forma	0.55		
Volumen por árbol	2.16 m ³ r / árbol	V = $\pi r^2 h \times f.f.$	
# árboles / Ha.	349.97 árboles / Ha.		
Volúmen total / Ha.	755.87 m³r / Ha.		
Venta en pie			
Madera Final Aprovechable para aserrio con manejo	0.7		
Volumen de madera para venta en pie	226.76 m ³ r / Ha.		
Precio de madera en pie	100.5 \$ / m ³ r		
Ingreso por venta de madera en pie	22789.48 \$ / Ha.		
Venta post aserrado			
Madera aserrada			
Factor de aserrado	0.5		
Volumen de madera aserrada	264.55 m ³ s / Ha.		
Precio de madera aserrada	737 \$ / m ³ s		
Ingreso por venta de madera aserrada	194976.70 \$ / Ha.		
Madera de desperdicio aprovechable			
Utilizacion de madera desperdiciada	0.75		
Volumen de madera de desperdicio aprovechable	198.42 m ³ s / Ha.		
Precio de madera de desperdicio	33.5 \$ / m ³ s		
Ingreso por venta de madera aserrada	6646.93 \$ / Ha.		
Ingreso total por cosecha final	224413.12 \$ / Ha.		

ANEXO 16

EGRESOS DE PLANTACIÓN DE EUCALYPTUS GRANDIS HILL EX MAIDEN Y EUCALYPTUS SALIGNA SM.

Consideraciones:

H total	35	m
H comercial	20	m
Diámetro	40	cm
Radio	0.2	m
Factor de forma	0.5	
Volumen por árbol	1.26	m3r / árbol
# árboles / Ha.	400	árboles / Ha.
Volúmen total / Ha.	502.65	m3r / Ha.
Madera Final Aprovechable para aserrío	70	%
Factor de aserrado	50	%

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD / Ha.	COSTO UNITARIO \$/ unidad	COSTO TOTAL \$/ Ha.
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN - Año 0				
PREPARACIÓN DE TERRENO				1380.0
Limpieza	Jornal.	24	15.0	360.0
Macheteo y picacheo	Jornal.	18	15.0	270.0
Preparación de estacas y trazado	Jornal.	08	15.0	120.0
Apertura de hoyos	Jornal.	12	15.0	180.0
Adición de material calcario (dolomita)	Kilogramos	750	0.6	450.0
PLANTONES Y TRANSPORTE				738.80
Costo Plantones (incluidos 10% de recalce)	Plantón	1222	0.4	488.80
Costo Transporte e insumos (30 Km.)	Viaje	1	250.0	250
PLANTACIÓN				603.0
Descarguio y distribución de plantas	Jornal	5	15.0	75.0
Plantación	Jornal	12	15.0	180.0
Recalce	Jornal	2	15.0	30.0
Fertilización inicial (NPK)	Kg	120	1.4	168.0
Transporte de fertilizante	viaje	1	10.0	10.0
Fertilización (mes 0)	Jornal	6	15.0	90.0
Herramientas				50.0
PROTECCION				155.0
Insumos para instalación de cerco (5% del perimetro)	m	20	3.0	40.0
Instalación de cerco	Jornal	1	15.0	15.0
Insumos para control fitosanitario		1	10.0	10.0
Protección contra daños fitosanitarios	Jornal	6	15.0	90.0
GASTOS ESPECIALES				507.7
Supervisión y asistencia técnica (5)	Asistencia Tca	2	100.0	200.0
Imprevistos (5%) y gastos administrativos (5%)				307.7
COSTO TOTAL/Ha				3384.5

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD / Ha.	COSTO UNITARIO S. / unidad	COSTO TOTAL S. / Ha.
MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN				
COSTOS FIJOS / Ha. / año				746
Serruchos cola de zorro	Unidad	1	35	35
Hacha	Unidad	1	40	40
Machetes	Unidad	2	10	20
Limas	Unidad	2	8	16
Guantes	Unidad	1	10	10
Lentes	Unidad	1	10	10
Casco de protección	Unidad	1	15	15
Guardianía		12	50	600
COSTOS VARIABLES				
Año 1				1119.25
Recalce	Jornal	2	15	30
Deshierbe y limpieza del área	Jornal	20	15	300
Fertilización de crecimiento	Jornal	4	15	60
Control de plagas	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	8	15	120
Aceite grueso	Jornal	1	4	4
Petroleo (1/4 galon)	Galón	0.25	10	2.5
Gasolina (2 galones)	Galón	2	15	30
Aceite dos tiempos	Galón	0.25	12	3
Plantones	Unidad	100	0.4	40
Fertilizantes (mes 4, 12)	Kilogramos	120	1.4	168
Insecticidas	Litros	3	10	30
Herbicidas	Litros	8	25	200
Imprevistos (10%)				101.75
Año 2				879.45
Deshierbe y limpieza del área	Jornal	20	15	300
Fertilización de crecimiento	Jornal	4	15	60
Control de plagas	Jornal	2	15	30
Podas	Jornal	7	15	105
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Aceite grueso	Galón	1	4	4
Petroleo (1/4 galon)	Galón	0.25	10	2.5
Gasolina (2 galones)	Galón	2	15	30
Aceite dos tiempos	Galón	0.25	12	3
Fertilizantes (mes 24)	Kilogramos	50	1.5	75
Insecticidas	Litros	3	10	30
Herbicidas	Litros	4	25	100
Imprevistos (10%)				79.95
Año 3				571.45
Deshierbe y limpieza del área	Jornal	10	15	150
Fertilización de crecimiento	Jornal	4	15	60
Control de plagas	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Aceite grueso	Galón	1	4	4
Petroleo (1/4 galon)	Galón	0.25	10	2.5
Gasolina (2 galones)	Galón	2	15	30
Aceite dos tiempos	Galón	0.25	12	3
Fertilizantes	Kilogramos	50	1.5	75
Insecticidas	Litros	3	10	30
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				51.95

Año 4				412.5
Podas	Jornal	4	15	60
Raleo	Jornal	10	15	150
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				37.5
Año 5				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 6				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 7				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 8				346.5
Raleo	Jornal	10	15	150
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				31.5
Año 9				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 10				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 11				181.5
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Aplicación de herbicidas	Jornal	4	15	60
Herbicidas	Litros	3	25	75
Imprevistos (10%)				16.5
Año 12				33
Control y Limpieza	Jornal	2	15	30
Imprevistos (10%)				3

ACTIVIDAD	VOLUMEN (m3) / Ha.	COSTO UNITARIO S/. / m3	COSTO UNITARIO S/. / pt	COSTO TOTAL S/. / Ha.
TALA FINAL - Año 12				
TRANSPORTE - Fletes				28751.9
Chacra - aserradero (20-30 Km.) - madera rolliza	502.65	20.1	0.09	10103.4
Aserradero - Lima - madera aserrada	502.65	106	0.25	18648.5
APROVECHAMIENTO Y ASERRADO				32220.2
Costo de preparado y botado	502.65	20.1	0.09	10103.4
Costo de aserrado	502.65	44	0.2	22116.8

ANEXO 17

INGRESOS DE PLANTACIÓN DE EUCALYPTUS GRANDIS HILL EX MAIDEN Y EUCALYPTUS SALIGNA SM.

Ingresos por raleos			
Año 4			
Diámetro	18 cm	Radio	0.09 m
Altura	9 m		
# de árboles / Ha.	1111 árboles / Ha.		
% de raleo	40 %		
árboles a ralear / Ha.	444.4 árboles / Ha.		
Número de estacas por árbol	3 estacas / árbol		
Número de estacas / Ha.	1333.2 Estacas / Ha.		
Precio por estaca	4 \$/ estaca		
Ingreso por raleo año 4	5332.8 \$/ Ha.		

Año 8			
Diámetro	30 cm	Radio	0.15 m
Altura comercial	15 m		
Factor de forma	0.5		
Volumen por árbol	0.53 m ³ r / árbol	$V = \pi r^2 h \times f.f.$	
# árboles / Ha.	666.6		
% de raleo	40 %		
árboles a ralear / Ha.	266.64 árboles / Ha.		
Volumen total / Ha.	141.36 m ³ r / Ha.		38044.6 pt / Ha.
Precio / m ³ r	67 \$/ m ³ r		
Ingreso por raleo año 8	9470.95 \$/ Ha.		

Ingresos por cosecha final			
Año 12			
Tala			
H total	35 m		
H comercial	20 m		
Diámetro	40 cm	Radio	0.2 m
Factor de forma	0.5		
Volumen por árbol	1.256637061 m ³ r / árbol	$V = \pi r^2 h \times f.f.$	
# árboles / Ha.	399.96 árboles / Ha.		
Volúmen total / Ha.	502.60 m³r / Ha.		
Venta en pie			
Madera Final Aprovechable para aserrio con manejo	0.7		
Volumen de madera para venta en pie	150.7813677 m ³ r / Ha.		
Precio de madera en pie	67 \$/ m ³ r		
Ingreso por venta de madera en pie	10102.35 \$/ Ha.		
Venta post aserrado			
Madera aserrada			
Factor de aserrado	0.5		
Volumen de madera aserrada	175.9115957 m ³ s / Ha.		
Precio de madera aserrada	603 \$/ m ³ s		
Ingreso por venta de madera aserrada	106074.69 \$/ Ha.		
Madera de desperdicio aprovechable			
Utilización de madera desperdiciada	0.75		
Volumen de madera de desperdicio aprovechable	131.93 m ³ s / Ha.		
Precio de madera de desperdicio	33.5 \$/ m ³ s		
Ingreso por venta de madera aserrada	4419.78 \$/ Ha.		
Ingreso total por cosecha final	120596.8227 \$/ Ha.		

ANEXO 18

DESCRIPCIÓN DE SIMBOLOGÍA DE LA CAPACIDAD DE USO MAYOR DEL SUELO

<p style="text-align: center;">Tierras Aptas para Cultivo en limpio (A)</p> <p>Agrupar tierras que permiten la remoción periódica y continuada del suelo, para el sembrío de plantas herbáceas, arbustivas anuales o de corto periodo vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles para los agricultores del lugar. Poseen una alta calidad agrológica y pueden dedicarse a otros fines (cultivo permanente, pastos, producción forestal y protección) cuando se obtenga con ellos un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio.</p>
<p>Clase A2</p> <p>Estas tierras son apropiadas para la explotación agrícola, con prácticas moderadas de manejo, según la adaptabilidad de los cultivos. Agrupa suelos moderadamente profundos, de textura media, topografía plana, de buen drenaje y buena capacidad de retención hídrica.</p> <p>Las limitaciones de uso están vinculadas a la fertilidad del suelo o a inundaciones fluviales anuales que pueden causar ligeros daños a los cultivos.</p>
<p>Subclase A2s</p> <p>Sus limitaciones de uso están vinculadas a la fertilidad natural del suelo (mediana-baja). Se encuentran ubicadas en terrazas bajas y estrechas que desarrollan a lo largo de los ríos principales y pueden ser inundados por crecientes excepcionales esporádicas.</p>
<p style="text-align: center;">Tierras Aptas para Cultivo Permanente: C</p> <p>Son aquellas cuyas condiciones ecológicas y limitaciones edáficas son tales que impiden la remoción periódica y continuada del suelo, pero que permiten la implantación de cultivos perennes o semiperennes, sean estos herbáceos, arbustivos o arbóreas, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la sub cuenca, estas tierras podrán dedicarse a otros fines (pastos, producción forestal y protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo permanente.</p>
<p>Clase C1</p> <p>Los suelos presentan fuertes limitaciones que los hacen generalmente inadecuados para implantar en forma normal cultivos en limpio. Son tierras consideradas con calidad agrológica alta para cultivos permanentes, propios del ecosistema tropical húmedo. Sus limitaciones son edáficas (baja disponibilidad de elementos nutritivos y contenido significativo de aluminio cambiante).</p>
<p>Subclase C1s</p> <p>Limitaciones debido a características edáficas, erosión hídrica, adicionales al desequilibrio nutricional ya mencionado en la clase. Los suelos generalmente son inadecuados para implantar en forma normal cultivos en limpio. Se encuentran ubicados en terrazas medias, a una altura menor a los 20 m sobre el nivel del río.</p>
<p>Clase C2</p> <p>Los suelos presentan limitaciones muy fuertes, por lo que son inadecuados para implantar en forma normal cultivos en limpio. Son consideradas como moderadamente buenas para cultivos permanentes, propios del ecosistema tropical húmedo. Tienen además limitaciones: edáficas (como baja disponibilidad de elementos nutritivos y alto contenido de aluminio cambiante); y topográficas (pendientes pronunciadas).</p>
<p>Subclase C2es</p> <p>Se incluyen suelos con pendientes fuertemente inclinadas, así como moderadamente empinadas (15 – 25%). Estos suelos se encuentran ubicados en lomadas y colinas bajas ligeramente disectadas. Por limitaciones topográficas más severas no permiten una alternativa de uso con el pastoreo, por lo que su uso debe ser exclusivo para fines de cultivos permanentes.</p>

Tierras aptas para pastos: P
Son las que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para el cultivo en limpio o permanente, pero que permiten la implantación de pastos cultivados o el uso de pastos naturales, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso ni alteración del régimen hidrológico de la subcuenca.
Clase P2 Son tierras planas, pudiendo llegar a ser fuertemente inclinadas. Suelos moderadamente profundos, de permeabilidad lenta y drenaje imperfecto. Generalmente, son fuertemente ácidas presentando bajas a moderadas deficiencia de nutrientes minerales; pero con un adecuado sistema de manejo, se puede obtener una producción económica de pastos adaptados al ecosistema tropical húmedo.
Subclase P2es Suelos con pendientes de 8 – 15%. Son moderadamente profundos a profundos de textura arcillosa, por lo que presenta limitaciones como la presencia de una capa masiva y algo endurecida a poca profundidad del suelo que contiene mayor porcentaje de arcilla que las capas inferiores ó una alta proporción de aluminio cambiante. Son fuertemente ácidos (pH 4.1 – 5.5), la materia orgánica se encuentra en la delgada capa superficial, el contenido de fósforo es bajo (menos de 30 Kg/ha.) y el potasio se encuentra en cantidades de moderada a alta (272 a 620 Kg./Ha).
Tierras Aptas para Producción Forestal: F
Tierras que no reúnen las condiciones ecológicas requeridas para la instalación de pastos o para pastoreo, pero permiten su uso para la producción de maderas y otros productos forestales, siempre que sean manejadas en forma técnica para no causar deterioro en la capacidad productiva del recurso ni alterar el régimen hidrológico de la subcuencas.
Clase F2 Comprende suelos con aptitud forestal, pero que requiere de un manejo cuidadoso, por la mayor inclinación que se presentan en las laderas (50 – 70%).
Subclase F2es* Estos suelos se ubican en las colinas altas y bajas y lomadas, fuertemente disectadas. Son suelos moderadamente profundos, de textura fina y una escorrentía superficial muy rápida; la reacción es muy fuerte a fuertemente ácida y las proporciones de aluminio cambiante son muy altas. *Incluye suelos de la Serie Colina, en su fase muy empinada (50 - 70%).
Tierras de protección: X
Son suelos superficiales o gravosos, ácidos y de topografía accidentada en la cual hay presencia de áreas boscosas que son consideradas de protección ya que la alteración de la cubierta vegetal de estas tierras puede generar un proceso de erosión muy severo, que puede ocasionar deslizamientos y desequilibrios del régimen hidrológico de los ríos y quebradas de la zona. Por lo tanto, estas tierras deben permanecer con su vegetación natural y no deben ser usadas para fines agropecuarios ni forestales. Éstas tierras no presentan clase ni subclase, pero se simboliza el tipo de limitación que restringe su uso.
Xse Estos suelos, se encuentran en sus fases muy empinadas (50- 75%) y extremadamente empinadas (>75). Sus limitaciones se deben principalmente a la topografía muy accidentada, que deriva en un alto riesgo a la erosión pluvial debido a la fuerte escorrentía superficial, y también a la naturaleza superficial y gravosa del perfil edáfico; son extremadamente ácidos, con contenidos altos de aluminio cambiante y bajos en nutrientes vegetales. Estos suelos se encuentran ubicados en tierras colinosas, penillanura disectadas.
Xse (zma) Significa que además de que el suelo tenga limitaciones por erosión y suelo, se ubica en montaña alta.

Fuente: Párraga et al (2007a), elaboración propia.

ANEXO 19

MODELO DE LIBRETA DE REGISTROS

Evaluación rápida para prevenir incendios forestales en plantaciones

- 1 Lugar específico:
- 2 Fecha en que se hizo la observación: Hora:
- 3 Nombre del reportante: DNI:
- 4 Marque qué actividad observó que pueda generar el incendio en la plantación:
 - a Quema de pastos
 - b Quema agrícola (especifique si es rozo de bosque)
 - c Quema por apicultura
 - d Quema de residuos
 - e Intencional
- 5 Liste los principales peligros
- 6 Complete la Evaluación de Riesgos en la matriz de abajo:

¿Qué tan frecuente? - Probabilidad

Consecuencia	Número de veces dependiendo de exposición					
	EXPOSICIÓN					
	Constante	x Hora	x día	x semana	x mes	x año
1 EN EXTREMO IMPROBABLE	3	2	1	1	1	1
2 IMPROBABLE	5	3	2	2	2	1
3 PODRÍA PASAR	5	4	3	2	2	1
4 CASI PROBABLE	5	5	4	3	3	2
5 OCURRIRÁ	5	5	5	4	4	3

¿Qué tan mal? - Severidad

Consecuencia	Extensión de la plantación posible a ser quemada
1 MÍNIMA	menor a 10 m ² - 3 árboles
2 MODERADA	10 m ² a 1/4 Ha.
3 SEVERA	1/4 Ha. a 1/2 Ha.
4 MAYOR	1/2 Ha. a 1 Ha.
5 DESASTROSA	más de 1 Ha.

A PELIGRO CLASE A

PARE: en este momento informe a la autoridad forestal más cercana y a su municipio.

7 ¿Tiene alguna sugerencia para controlar la acción reportada?:

B PELIGRO CLASE B

PARE: continúe sus actividades pero manténgase atento por si la situación se pone más riesgosa. En cuanto pueda entregue este reporte a la autoridad forestal más cercana.

8 Entregue este reporte al área ambiental de su Municipalidad

C PELIGRO CLASE C

PARE: Continúe haciendo sus actividades, pero en cuanto pueda reporte esto a la autoridad forestal más cercana.

9 Nombre y firma de la persona que recibió el reporte:

PROBABILIDAD		SEVERIDAD					
		MÍNIMA	MODERADA	SEVERA	MAYOR	DESASTROSOS	
		1	2	3	4	5	
	EN EXTREMO IMPROBABLE	1	C	C	C	C	B
	IMPROBABLE	2	C	C	C	B	B
	PODRÍA PASAR	3	C	C	B	B	A
	CASI PROBABLE	4	C	B	B	A	A
	OCURRIRÁ	5	B	B	A	A	A

Fuente: elaboración propia

ANEXO 20

ELABORACIÓN DE COMPOST, MÉTODO INDORE

Este método consiste en colocar capas superpuestas de paja y tierra*, llegando como máximo a una altura de 1.20 m.

Las capas son volteadas completamente, es decir la parte superior pasa a ser la parte inferior, la media queda como media y la inferior pasa a ser superior. El tiempo entre cada volteado varía, según el producto que se quiera hacer; por ejemplo, para hacer humus se necesita voltear cada semana, por un período de 30 a 40 días como máximo; para hacer compost, se voltea el material cada mes por aproximadamente 4 meses.

Para saber si el producto está listo, hay que fijarse principalmente en:

- El color, que debe ser marrón oscuro, debido a sus condiciones anaeróbicas.
- La temperatura del material, que debe ser fría al tacto.
- El olor, que es característico y parecido al de la tierra de chacra.
- El pH, que se asume ser neutro. Puede ser de 6.8 a más, no influyendo si es básico.

* Insumos: básicamente conformados por desechos vegetales como hojas, tallos, raíces (mientras más herbácea sea, más rápido se descompone). También cartones, aserrín, cáscara de huevo, sangre, huesos molidos (para incrementar el nivel de Ca), entre otros. Se puede agregar también tripas de animales, pero esto retarda el proceso.

Fuente: visita al Programa de Leguminosas (UNALM), guiado por Ing. Paúcar. Elaboración propia