

BIENES COMUNALES DE SANTIAGO JUXTLAHUACA, MUNICIPIO DEL  
MISMO NOMBRE.

GRUPO MESOFILO A.C

PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL PARA LA COMUNIDAD DE  
SANTIAGO JUXTLAHUACA, MUNICIPIO Y DISTRITO DEL MISMO  
NOMBRE, ESTADO DE OAXACA.



OAXACA, OAX., DICIEMBRE DEL 2001.

**CONTENIDO**

### RESÚMENES DE LA PROPUESTA DE MANEJO FORESTAL

<b>Generalidades del Predio</b>	<b>Nombre</b>	Santiago Juxtlahuaca
	<b>Municipio</b>	Santiago Juxtlahuaca
	<b>Distrito</b>	Juxtlahuaca
	<b>Estado</b>	Oaxaca

<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Latitud</b>	17° 09' 57'' y 17° 23' 52''
	<b>Longitud</b>	97° 56' 57'' y 98° 07' 19''

<b>Propietario</b>	<b>Nombre del permisionario</b>	Representación Bienes Comunales
	<b>R. F. C.</b>	BCS000708D31
	<b>Domicilio fiscal</b>	Santiago Juxtlahuaca

<b>Generalidades del prestador de Servicios Técnicos</b>	<b>Nombre, razón o denominación social</b>	Javier Jose Vásquez
	<b>R. F. C.</b>	JOVJ730313-6S0
	<b>R. F. N.</b>	En tramite
	<b>Tel/fax</b>	951 62835

<b>Generalidades de quien ejecuta el Programa de Manejo Forestal</b>	<b>Tipo de autorización</b>	Persistente
	<b>Nombre, razón o denominación social</b>	Javier Jose Vásquez
	<b>R. F. C.</b>	JOVJ730313-6S0
	<b>R. F. N.</b>	En tramite
	<b>Tel/fax</b>	951 62835

<b>Método de ordenación</b>	Método Desarrollo Silvícola.
<b>Turno</b>	61.5
<b>Ciclo de corta</b>	10 años
<b>Vigencia del programa de manejo</b>	2002-2012

### RESUMEN DE SUPERFICIES Y VOLÚMENES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL PARA LAS ESPECIES *Pinus sp.*, y *Quercus sp.*

ANUALIDAD	PERIODO	ESPECIE	SUP. TOT. (Has)	POSIBILIDAD TOTAL (M3 R.T.A)
2002-2003	1 de 1	Pinus sp	191.6	2021.080
2003-2004	2 de 2	Pinus sp	175.8	2489.479
2004-2005	3 de 3	Pinus sp	143.6	2859.840
2005-2006	4 de 4	Pinus sp	155.7	3925.083
2006-2007	5 de 5	Pinus sp	184.7	3379.233
2007-2008	6 de 6	Pinus sp	180.8	3357.387
2008-2009	7 de 7	Pinus sp	215.9	2317.301
2009-2010	8 de 8	Pinus sp	104.9	2064.929
2010-2011	9 de 9	Pinus sp	211.7	4240.286
2011-2012	10 de 10	Pinus sp	157.1	4881.338

ANUALIDAD	PERIODO	SUP. TOT. (Has)	POSIBILIDAD TOTAL (M3 R.T.A)		
			Quercus sp	Arbutus xalapensis	Alnus sp
2002-2003	1 de 1	191.6	526.894	217.558	0.0
2003-2004	2 de 2	175.8	1277.454	524.846	0.0
2004-2005	3 de 3	143.6	1028.039	367.819	0.0
2005-2006	4 de 4	155.7	289.914	0.000	71.489
2006-2007	5 de 5	184.7	425.417	93.964	79.870
2007-2008	6 de 6	180.8	728.875	349.225	0.0
2008-2009	7 de 7	215.9	899.847	139.734	0.0
2009-2010	8 de 8	104.9	316.709	531.363	0.0
2010-2011	9 de 9	211.7	2063.225	558.835	0.0
2011-2012	10 de 10	157.1	988.572	1325.402	0.0

### RESUMEN DE SUPERFICIAS A AFECTAR EN ÁREAS DE PRODUCCIÓN

ANUALIDAD	TIPO DE CAMINO	LONG (Km)	SUP. (Ha)	ESPECIE	VOL. A REM. (M <sup>3</sup> R.T.A)		
					Pino	Encino	Hojosas
2002-2003	Brecha	3.78	2.268	Pinus y Quercus	103.648	17.372	11.639
2003-2004	Brecha	4.37	3.246	Pinus y Quercus	198.324	61.040	21.492
2004-2005	Brecha	3.49	2.094	Pinus y Quercus	146.756	45.790	12.583
2005-2006	Brecha	3.29	1.974	Pinus y Quercus	173.186	13.198	0.000
2006-2007	Brecha	2.59	1.554	Pinus y Quercus	105.359	11.081	0.597
2007-2008	Brecha	3.36	2.016	Pinus y Quercus	131.830	20.310	8.225
2008-2009	Brecha	4.20	2.526	Pinus y Quercus	112.710	24.895	7.899
2009-2010	Brecha	3.60	2.130	Pinus y Quercus	162.800	12.930	39.016
2010-2011	Brecha	4.02	2.412	Pinus y Quercus	180.842	69.077	18.568
2011-2012	Brecha	5.56	3.336	Pinus y Quercus	368.154	45.692	64.512

### RESUMEN DE SUPERFICIAS A AFECTAR EN ÁREAS DE ACCESO

ANUALIDAD	TIPO DE CAMINO	LONGITUD (Km)	SUP. (Ha)
2002-2003	Brecha	0.92	0.552
2003-2004	Brecha	0.77	0.462

2004-2005	Brecha	0.21	0.126
2005-2006	Brecha	0.30	0.180
2006-2007	Brecha	0.69	0.414
2007-2008	Brecha	0.53	0.318
2008-2009	Brecha	0.00	0.000
2009-2010	Brecha	0.22	0.132
2010-2011	Brecha	0.16	0.096
2011-2012	Brecha	0.13	0.078

## RESUMEN DE LOS COMPROMISOS DE REFORESTACIÓN

Tratamiento a la vegetación:	Roza o limpia manual del terreno
Tratamiento al piso:	Escarda manual
Sistema de plantación:	Cepa común
Especie a plantar:	<i>Pinus oocarpa</i> , <i>Pinus douglasiana</i> , <i>Pinus oaxacana</i> , <i>Pinus leiophilla</i> , <i>Pinus michoacana</i> , <i>Quercus sp.</i>

PERIODO	ESPECIES	SUP. (Has)	No. DE PLANTAS	DENSIDAD ARB/Ha
2002-2003	<i>Pinus oaxacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2003-2004	<i>Pinus oaxacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2004-2005	<i>Pinus oaxacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2005-2006	<i>Pinus Leiophilla</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2006-2007	<i>Pinus Leiophilla</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2007-2008	<i>Pinus Leiophilla</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2008-2009	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2009-2010	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2010-2011	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00
2011-2012	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500.00

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas por vértice

Tabla 2. Resumen de la clasificación de las superficies del predio

Tabla 3. Zonificación de áreas del predio comunal de Santiago Juxtlahuaca

Tabla 4. Distribución de las asociaciones de suelos presentes en el área de estudio.

Tabla 5. Unidades fisiográficas de Santiago Juxtlahuaca

Tabla 6. Posibilidades anuales y totales de Santiago Juxtlahuaca.

Tabla 7. Habitantes por vivienda en Juxtlahuaca.

Tabla 8. Condiciones de vivienda de las localidades de la zona de estudio

Tabla 9. Principales padecimientos no transmisibles en la cabecera municipal

Tabla 10. Nivel general de instrucción en el Ejido de Santiago Juxtlahuaca

Tabla 11. Escolaridad en población mayor de 15 años la localidad de Santiago Juxtlahuaca.

Tabla 12. Nivel de atención educativa

Tabla 13. Precios de venta en productos aserrados, rollizos y elaborados de Pino y Encino

Tabla 14. Especificaciones del material aerofotográfico

Tabla 15. Sistema de ecuaciones para el calculo de calidades de estación y indices de sitio

Tabla 16. Distribución de productos

Tabla 17. Infraestructura caminera existentes

Tabla 18. Apertura de caminos dentro las áreas de producción

Tabla 19. Apertura de caminos de acceso a áreas de producción

Tabla 20. Apertura de caminos dentro de áreas de producción

Tabla 21. Resumen de la propuesta de reforestación

Tabla 22. Superficie y volúmenes de aprovechamiento de pino en el ciclo de corta.

Tabla 23. Superficies y volúmenes de aprovechamiento de Quercus sp. para el ciclo de corta

Tabla 24. Sistema de ecuaciones para el calculo de calidades de estación y indices de sitio

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Calculo de promedios para Pinus sp. por unidad de manejo con base al mds.

Cuadro 2. Calculo de promedios para quercus sp. por unidad de manejo con base al MDS.

- Cuadro 3. Calculo de promedios para *Arbutus* sp. por unidad de manejo con base al MDS
- Cuadro 4. Calculo de posibilidades para *Alnus* sp. por unidad de manejo con base al MDS.
- Cuadro 5. Calculo promedios para *Pinus* sp. por unidad de manejo con base al MDS.
- Cuadro 6. Calculo de remoción y posibilidad.
- Cuadro 7. Existencias reales, remoción, volumen residual, posibilidades e intensidades de corta.
- Cuadro 8. Plan de cortas para *Pinus* sp.
- Cuadro 9. Distribución de productos para la posibilidad de *Pinus* sp.
- Cuadro 10. Calculo promedios para *Quercus* sp. por unidad de manejo con base al MDS.
- Cuadro 11. Calculo de remoción y posibilidad.
- Cuadro 12. Existencias reales, remoción, volumen residual, posibilidades e intensidades de corta.
- Cuadro 13. Plan de cortas para *Quercus* sp.
- Cuadro 14. Distribución de productos para la posibilidad de encino.
- Cuadro 15. Calculo promedios para *Arbutus xalapensis* por unidad de manejo con base al MDS.
- Cuadro 16. Calculo de remoción y posibilidades para *Arbutus xalapensis*.
- Cuadro 17. Existencias reales, remoción, volumen residual, posibilidades e intensidades de corta.
- Cuadro 18. Plan de cortas para *Arbutus xalapensis*.
- Cuadro 19. Cálculos promedios para *Alnus* sp por unidad de manejo con base al MDS.
- Cuadro 20. Calculo de remoción y posibilidades para *Arbutus xalapensis*.
- Cuadro 21. Existencias reales, remosion, volumen residual, posibilidades e intensidades de corta.
- Cuadro 22. Plan de cortas para *Alnus* sp.
- Cuadro 23. Distribución de productos para la posibilidad para *Arbutus* sp
- Cuadro 24. Distribución de productos para la posibilidad para *Alnus* sp.
- Cuadro 25. Requerimientos de caminos para el programa de manejo forestal para el predio comunal de Santiago Juxtlahuaca.
- Cuadro 26. Volumen afectado por la construcción de caminos y calculo de posibilidad para *Pinus* sp.
- Cuadro 27. Volumen afectado por la construcción de caminos y calculo de posibilidad para *Quercus* sp.
- Cuadro 28. **Volumen afectado por la construcción de caminos y calculo de posibilidad para *Arbutus xalapensis*.**
- Cuadro 29. Información ecológica-silvícola del predio comunal de Santiago Juxtlahuaca.

---

---

<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.2.1 TÉCNICOS	12
1.2.2 ECOLÓGICOS	12
1.2.3 SOCIOECONÓMICOS	12
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>13</b>
2.1 VIGENCIA Y PERIODO	13
2.1.1 PERIODO Y VIGENCIA	13
2.2 UBICACIÓN	13
2.2.1 DATOS GENERALES	13
2.2.2 LOCALIZACIÓN	13
2.2.3 LÍMITES	14
2.2.4 CUANTIFICACIÓN DE SUPERFICIES	14
<b>3. DIAGNOSTICO FÍSICO Y BIOLÓGICO DEL PREDIO</b>	<b>16</b>
3.1 USO ACTUAL DEL SUELO	16
3.2 CLIMA	16
3.3 SUELO	16
3.4 ALTITUD Y FISIOGRAFÍA	17
3.5 HIDROLOGÍA	18
3.5.1 MANEJO DE MICROCUENCAS	18
3.6 GEOLOGÍA	18
3.7 VEGETACIÓN	20
3.7.1 ANTECEDENTES	20
3.7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN	21
3.8 FLORA	24
3.8.1 ANÁLISIS DE LA BIODIVERSIDAD	24
3.8.2 FACTOR DE HETEROGENEIDAD ESPACIAL	24
3.9 FAUNA SILVESTRE	25
3.9.1 ANTECEDENTES	25
3.9.2 FAUNA DE LA COMUNIDAD	25
3.9.3 IMPORTANCIA LOCAL DE LA FAUNA	26
3.10 SANIDAD FORESTAL	26
<b>4. MARCO SOCIOECONOMICO</b>	<b>27</b>
4.1 ANTECEDENTES DE APROVECHAMIENTOS FORESTALES	27
4.2 POBLACIÓN	28
4.3 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	28
4.3.1 VIVIENDA Y AGUA	28
4.3.2 INFRAESTRUCTURA DEL SECTOR SALUD	29
4.3.3 ENFERMEDADES	29
4.3.4 EDUCACIÓN	30

---

---

4.3.5	TRANSPORTE .....	31
4.4	ACTIVIDADES ECONÓMICAS .....	32
4.4.1	SECTOR PRIMARIO .....	32
4.4.2	ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y FORESTALES COMPLEMENTARIAS .....	34
4.5	ANÁLISIS DE MERCADO .....	34
4.5.1	MERCADO DE PRODUCTOS .....	34
4.5.2	DEMANDA .....	36
4.5.3	OFERTA.....	38
4.5.4	CANAL DE COMERCIALIZACIÓN.....	39
4.6	MODELOS ORGANIZATIVOS PARA LA PRODUCCIÓN FORESTAL COMUNAL.....	39
<b>5.</b>	<b>SISTEMA SILVICOLA-DASOMETRICO .....</b>	<b>42</b>
5.1	CARTOGRAFÍA FORESTAL .....	42
5.1.1	MATERIAL CARTOGRÁFICO .....	42
5.1.2	MATERIALES Y EQUIPOS TÉCNICOS EMPLEADOS.....	42
5.1.3	CATASTRO PREDIAL .....	43
5.1.4	DIVISIÓN DASOCRÁTICA .....	43
5.1.5	ELABORACIÓN DEL MAPA BASE .....	43
5.1.6	PLANO FORESTAL .....	44
5.1.7	PLANO HIDROLÓGICO.....	44
5.1.8	ELABORACIÓN DEL MAPA DE CAMINOS .....	44
<b>6.</b>	<b>INVENTARIO DE MANEJO .....</b>	<b>45</b>
6.1.1	DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES .....	45
6.1.2	ORGANIZACIÓN.....	45
6.1.3	DISEÑO DE MUESTREO.....	45
6.1.4	FORMA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	46
6.2	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN .....	46
6.2.1	DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	46
6.2.2	ECOLÓGICA Y DE CONTROL .....	46
6.2.3	SILVÍCOLA Y DASOMÉTRICA .....	47
6.2.4	EVALUACIÓN DE LA REGENERACIÓN.....	47
6.2.5	FAUNA SILVESTRE.....	47
6.3	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	47
6.3.1	POSIBILIDAD .....	49
6.3.2	INCREMENTOS.....	49
6.3.3	CALIDAD DE ESTACIÓN.....	50
<b>7.</b>	<b>PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL .....</b>	<b>52</b>
7.1	JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA SILVÍCOLA.....	52
7.2	MÉTODO DE ORDENACIÓN .....	52
7.3	MÉTODO DE TRATAMIENTO.....	52
7.3.1	MÉTODO DE ÁRBOLES PADRES .....	52
7.3.2	DENSIDAD RESIDUAL.....	53
7.3.3	MÉTODO DE BENEFICIO .....	54



---

7.3.4	CICLO DE CORTA, EDAD E INTENSIDAD DE CORTA .....	54
7.3.5	TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS.....	54
7.3.6	DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS.....	55
7.4	SEGREGACIÓN DE ÁREAS PARA PROTECCIÓN DE CAUCES .....	56
7.5	PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA .....	56
7.5.1	DENSIDAD DE CAMINOS.....	56
7.5.2	CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN DE CAMINOS Y BRECHAS DE SACA .....	56
7.5.3	MARQUEO .....	57
7.5.4	DERRIBO Y TROCEO.....	57
7.5.5	ARRIME Y CARGA .....	58
7.5.6	TRANSPORTE DE TROCERIA.....	58
7.5.7	LIMPIA DE MONTE Y CONTROL DE DESPERDICIOS.....	58
7.5.8	MARQUEO SILVÍCOLA .....	59
7.6	PROGRAMA DE REFORESTACIÓN .....	59
7.6.1	PLANTACIÓN.....	59
7.7	IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES....	61
7.8	MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE HÁBITAT .....	67
7.9	INCENDIOS Y PLAGAS FORESTALES.....	67
7.9.1	PREVENCIÓN, COMBATE Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES .....	67
7.9.2	PREVENCIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	68
7.9.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS .....	70
<b>8.</b>	<b><u>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</u></b>	<b>71</b>
8.1	APROVECHAMIENTO MADERABLE CON FINES COMERCIALES.....	71
8.1.1	ESPECIES POR APROVECHAR .....	71
8.1.2	SUPERFICIE Y VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO .....	71
8.2	INCREMENTOS MADERABLES .....	71
8.3	SITUACIÓN SILVÍCOLA ACTUAL .....	71
8.3.1	INCENDIOS Y PERTURBACIONES.....	71
8.3.2	FLORA Y FAUNA .....	72
<b>9.</b>	<b><u>RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.....</u></b>	<b>73</b>
<b>10.</b>	<b><u>BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b>74</b>

## INTRODUCCIÓN

Frente a la perspectiva regional y local, es necesario implementar alternativas de manejo silvícolas y agroforestales para poder establecer un esquema sustentablemente viable; siendo a la vez un verdadero reto para los silvicultores, como para personas y/o asociaciones interesadas en la conservación de nuestros recursos naturales; es ahí donde el profesional técnico, con base en sus conocimientos y/o experiencia interviene en la búsqueda de soluciones apropiadas que ayuden a coadyuvar las condiciones de los depositarios de dichos recursos.

La utilización de los bosques para la producción y aprovechamiento de los recursos forestales maderables y no maderables, debe ser concebida desde una óptica tal que garantice la protección y el manejo integral de los recursos naturales asociados al mismo. Es necesario que los silvicultores y planificadores forestales utilicen las herramientas técnicas y metodológicas adecuadas que les proporcione una mejor precisión y un mejor grado de confiabilidad en la obtención de la información que se requiere para proyectar el aprovechamiento de los recursos en forma integral.

La mayor parte de las poblaciones rurales se encuentran asentadas en terrenos de vocación netamente forestal, basando su economía en el aprovechamiento de los recursos naturales que ahí coexisten y se desarrollan. Los efectos de un mal manejo que se hace de los recursos se ven reflejados en la degradación de bosques, la expansión de la frontera agrícola, la improductividad de sus terrenos, falta de alternativas y desconocimiento en la aplicación de nuevas técnicas de producción, que les permitan obtener un mejor rendimiento y optimizar áreas de cultivo, aprovechamiento de los recursos forestales y conservación en general de los bienes de la naturaleza o, mejor aún, la integración de todos ellos en un sistema agroforestal eficiente (p.e. la rotación de terrenos agrícolas, utilización de especies con valor forrajero y obtención de leña a la vez). Estas, son muchas de las carencias que sufren las comunidades en varias y regiones de Oaxaca.

Siendo algunas de las muchas carencias que sufren nuestras comunidades; especialmente zonas y regiones de Oaxaca donde hemos trabajado muy de cerca con asesoría, y desarrollo de diversos trabajos. Dichos trabajos en cierta manera han contribuido y ayudado a: a) aumentar su producción y productividad en terrenos forestales; b) crear conciencia sobre principios básicos de el manejo de sus recursos naturales que coadyuven a mitigar los efectos de degradación y erosivos de sus áreas agrícolas y boscosas, c) crear una dinámica participativa comunitaria.

Actualmente, la Legislación Forestal vigente establece que el aprovechamiento de los recursos forestales maderables debe realizarse con base en Programas de Manejo Forestal, buscando obtener el máximo rendimiento, respetando la potencialidad y producción de los recursos asociados con bosque. Ante esta situación se hace necesario desarrollar programas de manejo que definan los lineamientos silvícolas adecuados para el aprovechamiento en forma integral del recurso, sin vulnerar su permanencia y los subsistemas que lo componen. Esto nos ayuda a entender de mejor manera los grandes problemas de nuestras comunidades, su entorno social y económico; puesto que se requiere de personal mas capacitado con bases científicas y tecnológicas que ofrezcan mejores alternativas de solución, ligados a diferentes áreas con un enfoque multidisciplinario.

Por lo anterior, el presente programa de manejo forestal para el predio comunal "SANTIAGO JUXTLAHUACA" representa el documento rector y la herramienta básica para el manejo de una

superficie de 2335.00 has de bosque de pino-encino y encino-pino, orientado a la producción maderable persistente, correspondiente a la anualidad 2002-2012 con una vigencia de 10 años.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y elaborar un Programa de Manejo Forestal para el Predio Comunal de Santiago Juxtlahuaca, en una superficie de 2335.00 has, a fin de evaluar su productividad y posibilidad por especie, asegurando la **conservación, protección, recuperación, y fomento de los recursos forestales** del predio bajo régimen de manejo silvícola, que permita un aprovechamiento sostenido de los mismos para el beneficio social, económica, y ecológicamente sustentables.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

#### 1.2.1 Técnicos

- ♣ Evaluar el potencial de aprovechamiento forestal de los terrenos con vegetación de encino, pino-encino y pino y algunas otras latifoliadas que existen en la comunidad para delimitar la calidad y capacidad de manejo para la obtención de madera en rollo y leña.
- ♣ Evaluar económicamente el potencial de aprovechamiento de la madera en rollo de pino y leña de encino.
- ♣ Estimar el consumo y comercialización de productos forestales con el objeto de alimentar las propuestas de manejo forestal de la comunidad.
- ♣ Delimitar un esquema de organización comunitaria para el aprovechamiento del recurso forestal con base en el capital social de la comunidad.
- ♣ Proporcionar estimadores confiables de cálculos volumétricos y de crecimiento de las masas boscosas con la finalidad de facilitar el manejo de las mismas.
- ♣ Generar modelos de calidad de estación e índice de sitio para cada especie, con la finalidad de conocer su potencial de crecimiento y productividad del bosque.

#### 1.2.2 Ecológicos

- ♣ Designar medidas de mitigación a los probables impactos negativos ocasionados por las actividades involucradas en el aprovechamiento forestal.
- ♣ Promover la protección de las áreas forestales contra agentes nocivos como son las plagas y enfermedades, incendios, pastoreo, así como fenómenos meteorológicos adversos que se presenten como contingencias.
- ♣ Fomentar la recuperación de áreas con alto índice de degradación edáfica y degradadas silvícolamente, a fin de incorporarlas a la producción forestal.
- ♣ Segregar áreas de la producción normal, que representen un interés social, ecológico y cultural.

#### 1.2.3 Socioeconómicos

- ♣ Promover el desarrollo de actividades complementarias como son la industrialización de productos forestales y la comercialización de la producción con un mayor valor agregado.
- ♣ Crear empleos para los comuneros en las actividades de la producción forestal.
- ♣ Con el aprovechamiento de los recursos forestales se espera mejorar el nivel de ingreso de las familias ligadas a esta actividad.
- ♣ Compatibilizar las diferentes actividades agrícolas, pecuarias y forestales a las diferentes condiciones topográficas, fertilidad y uso del suelo a la producción forestal.

## 2. INFORMACIÓN GENERAL

### 2.1 VIGENCIA Y PERIODO

#### 2.1.1 Periodo y vigencia

El presente documento representa la Memoria del Programa de Manejo Forestal del Predio Comunal de Santiago Juxtlahuaca, para el aprovechamiento forestal maderable en el ciclo 2002-2012, exponiéndose aquí, los componentes técnicos generales y de manera específica la propuesta de aprovechamiento forestal de la totalidad del ciclo de corta.

### 2.2 UBICACIÓN

#### 2.2.1 Datos generales

Nombre del predio:	SANTIAGO JUXTLAHUACA
Nombre del propietario:	BIENES COMUNALES
Nombre de la comunidad:	SANTIAGO JUXTLAHUACA
Nombre del municipio:	SANTIAGO JUXTLAHUACA
Distrito:	JUXTLAHUACA
Entidad federativa:	OAXACA

#### 2.2.2 Localización

La comunidad de Juxtlahuaca se localiza en la porción oeste del estado de Oaxaca, formando parte del municipio y distrito del mismo nombre e incrustado en la porción sur de la región Mixteca. El municipio colinda hacia el oeste con los municipios de San Martín Peras y Coicoyán de las Flores; por el sur con el estado de Guerrero y Putla de Guerrero; en el este con San Juan Mixtepec y San Martín Itunyoso; por el norte con San Sebastián Tecomaxtlahuaca (ver plano de ubicación de Santiago Juxtlahuaca y Municipios colindantes). El acceso a la cabecera municipal es por la carretera que viene de Huajuapán, así como por el camino pavimentado que viene de Putla y Tlaxiaco, y que prácticamente atraviesa de norte a sur el predio comunal de Juxtlahuaca. En ambos casos se tiene que hacer un recorrido de aproximadamente de 4 ½ a 5 horas desde la Ciudad de Oaxaca.

El predio comunal se encuentra en la porción norte - centro del municipio dentro las coordenadas geográficas: 17° 09' 57" y 17° 23' 52" de latitud N y 97° 56' 57" y 98° 07' 19" de longitud W. Como se puede observar ver mapa 2, el territorio comunitario está dividido en dos porciones, debido a la presencia de tres comunidades: Nicán de la Soledad, Santa Rosa Caxtlahuaca y Santiago Naranjas, así como un área de conflicto con Yucunicoco.

El territorio ésta ampliamente comunicado a través de caminos de terracería. Del poblado de Juxtlahuaca salen cinco; dos de ellos llevan a Ytutiso y de ahí al paraje conocido como el Tejocote; otro más se dirige hacia Barranca Sexta, aunque un poco más allá de la mitad del camino hay una desviación hacia el Tejocote; el cuarto llega hasta el Guayabal; por último sale un camino que va a Benito Juárez. Un poco más adelante, sobre la carretera federal, en la población de Santa Rosa Caxtlahuaca, entra un camino de terracería que comunica con las localidades de Nicán de la Soledad, San Antonio Progreso, San Miguel Cuevas y San Lorenzo Manzanal, para de ahí seguir hasta el Cerro Piedra el Baño. Ya casi para salir de los terrenos de Juxtlahuaca, a la altura de San Pedro Chayuco (fuera de los límites de bienes comunales), encontramos otro camino de terracería que conecta con Tacuyá y Yuchio.

**Tabla 1. Coordenadas geográficas por vértice**

VÉRTICE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	17°17'42"	97° 58'17"
2	17° 10'39"	98° 06'57"
3	17° 11'11"	98° 06'54"
4	17° 11'45"	98° 06'15"
5	17° 12'46"	98° 04'24"
6	17° 13'04"	98° 03'25"
7	17° 14'29"	98° 02'11"
8	17° 15'12"	98° 02'08"
9	17° 15'16"	98° 02'37"
10	17° 15'39"	98° 02'46"
11	17° 16' 27"	98° 02'49"
12	17° 17'26"	98° 02'38"
13	17° 17'59"	98° 02'46"
14	17° 18'35"	98° 01'49"
15	17° 19'04"	98° 03'08"
16	17° 19'35"	98° 02'52"
17	17° 20'45"	98° 01'00"

VÉRTICE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
18	17° 23'50"	98° 01'05"
19	17° 23'33"	97° 59'49"
20	17° 17'10"	97° 58'42"
21	17° 15'26"	97° 58'30"
22	17° 15'00"	98° 01'32"
23	17° 13'26"	98° 00'32"
24	17° 13'46"	98° 00'32"
25	17° 12'32"	98° 02'48"
26	17° 12'13"	98° 02'49"

### 2.2.3 Límites

ORIENTACIÓN	COMUNIDAD COLINDANTE
N	Colinda con terrenos comunales de San Miguel Tlacotepec y Santos Reyes Tepejillo.
NW	Colinda con terrenos comunales del poblado de San Sebastián Tecomaxtlahuaca, Santa Rosa Caxtlahuaca, Santa Catarina Noltepec.
NE	Colinda con terrenos comunales del poblado de San Gabriel Mixtepec y terrenos en conflicto con Santa María Yucunicoco.
S	Colinda con los terrenos comunales de San Juan Copala
SE	Colinda con terrenos comunales de San Juan Piñas, San Miguel Cuevas y Santiago Naranjas
SW	Limita con terrenos comunales de Santa María Yucunicoco, San Juan Copalá y el Ejido definitivo de San Pedro Chayuco

### 2.2.4 Cuantificación de superficies

En la tabla 2 se presenta la relación de superficies del predio Comunal de Santiago Juxtlahuaca, de acuerdo a la documentación legal del mismo y al inventario de manejo forestal respectivo.

**Tabla 2.** Resumen de la clasificación de las superficies del predio

Area legal	12,087.0793
Superficie fotogrametrica	2335.9646
Area estudiada	2335.00
Area forestal arbolada	2335.00
Area forestal comercial	2830.80
Area forestal no comercial	2195.30
Otras superficies	1775.59
Superfies a intervenir	1721.6
Superficies con vegetación arbustiva	1832.88
Superficies segregación/protección.	262.88
Asentamientos humanos	210.142

TIPOS DE VEGETACIÓN	SUP (Ha)	USO ACTUAL	%
Bosque de pino comercial	1358.606	Forestal	11.24
Bosque de PQ	1472.118	Forestal	12.17
Bosque de PQ no comercial	351.691	Extracción leña	2.91
Bosque de encino	1843.61021	Extracción leña	15.25
Áreas de agricultura	1599.25680	Agrícola	13.23
Pastizales	1471.46621	Pecuario	12.17
Áreas con vegetación arbustiva	1832.88268	Pecuario	15.16
Áreas erosionadas	714.36307	Pecuario	5.91
Áreas rocosas	262.53861	Conservación	2.17
Áreas con suelos erosionados y Rocas	778.68981	Conservación	6.44
Asentamientos humanos	210.14219	Vivienda	1.73

### 3. DIAGNOSTICO FÍSICO Y BIOLÓGICO DEL PREDIO

#### 3.1 USO ACTUAL DEL SUELO

La comunidad de Santiago Juxtlahuaca, por su cercanía a los centros urbanos, por un lado, y por la misma necesidad de sus pobladores, ha sufrido un deterioro ecológico muy importante en la mayor parte de sus bosques, seguido del quebranto económico de sus pobladores quienes a menudo tienen que emigrar hacia los Estados Unidos por falta de oportunidades de trabajo.

Del conocimiento adquirido durante el recorrido de campo, se pudo comprobar que gran parte de la superficie del predio está constituido por bosque de Pino y Pino- Encino y rodales naturales de encino; **la sobreexplotación y el claudestinidad del aprovechamiento de los recursos forestales ha generado que esta situación haya convertido sus bosques en un bosque de Pino- Encino de baja productividad.** De manera general, se puede decir que en los últimos años el cambio de uso del suelo en la comunidad, en los últimos años ha tenido un gran impacto y se espera que con el ingreso que se genere del predio con un aprovechamiento dirigido técnicamente, dicha actividad se revierta gradualmente.

#### 3.2 CLIMA

Las condiciones climáticas que predominan dentro del área de estudio son una temperatura media anual entre 18° C y 20 ° C y una precipitación anual de 1000 a 1200 mm. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1973), son dos los subtipos climáticos que se presentan en el territorio de Juxtlahuaca.

Tipo climático	Descripción
C (w i) (w) big	Este subtipo pertenece al grupo de los climas templados, considerándose el más cálido dentro del grupo. La temperatura media anual es mayor a los 18° C y la del mes más frío menor a los 18° C y presenta lluvias en verano.
C W2 (w) big	Grupo de climas templados húmedos, con temperatura media anual entre 12° c y 18° C y la del mes mas frío entre los -3° C y los 18° C. Presenta lluvias en verano y sequía en invierno.

#### 3.3 SUELO

De acuerdo a la carta edafológica editada por la dirección general de Geografía del Territorio Nacional, la unidad de suelo característico al área de estudio corresponde a:

Re+ Lc+I/2

**Tabla 3.** Distribución de las asociaciones de suelos presentes en el área de estudio.

SUELO	DESCRIPCIÓN
REGOSOLES	(Del griego Rhegos: manto, cobija, denominación connotiva de la capa de material suelto que cubre la roca). Son suelos claros, característicos de laderas, someros; su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado básicamente a su profundidad, pedregosidad y la susceptibilidad a la erosión. En ocasiones se presentan acompañados de litosoles y de afloramientos de rocas y tepetates. Tienen usos pecuarios y forestales; dentro de los regosoles encontramos dos subunidades: regosol eútrico y regosol calcárico. Los primeros son de fertilidad moderada o alta y se encuentran hacia la porción norte del territorio, mientras que los regosoles calcáricos son los más fértiles y los encontramos en la porción alta de laderas y cumbres. En las regiones costeras se usan algunos regosoles arenosos para cultivar



SUELO	DESCRIPCIÓN
	cocoteros y sandía, entre algunos otros con buenos rendimientos.

<b>LUVISOLES</b>	<p>Del <b>latín Luvi, Lou:</b> lavar, literal, suelo lavado. Suelos frecuentes de zonas templadas o tropicales lluviosas, frecuentemente rojos o claros aunque también presentan tonos pardos o grises. Se usan con fines agrícolas y rendimientos moderados, aunque en zonas tropicales tienen rendimientos más altos en cultivos como el café, plantaciones forestales y para uso pecuario. Son suelos de alta susceptibilidad a la erosión. Se presenta la sub unidad crómico de colores rojos o amarillentos y de fertilidad moderada. Este tipo de suelos los encontramos principalmente en lomeríos.</p> <p>Generalmente son suelos de alta susceptibilidad a la erosión y es importante mencionar que en México muchos de ellos se encuentran erosionados debido al constante uso agrícola y pecuario.</p>
------------------	---

<b>LITOSOLES</b>	<p>Suelos muy someros con profundidades menores de 10 cm. Son frecuentes en laderas medianas y fuertes, así como en lomeríos. Su fertilidad es muy variable en función del material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión es también variable y depende de la zona donde se encuentren. Puede ser moderada hasta muy alta. Su uso es básicamente forestal. Para uso pecuario y agrícola ofrece rendimientos limitados. Junto con los regosoles son los tipos de suelo que predominan en el área.</p>
------------------	---

<b>VERTISOLES</b>	<p>Suelos de climas templados y cálidos; la vegetación que mejor se desarrolla es la selva baja, pastizales, y materiales de climas semisecos. Son muy arcillosos, frecuentemente negros o grises. Casi siempre son muy fértiles, pero presentan problemas para su manejo, por su dureza cuando están secos.</p> <p>Se presentan en zonas más planas y tienen poca susceptibilidad a la erosión. Dentro de estos está la sub unidad pélico que son suelos negros o grises oscuros. Aunque existen en diferentes zonas del territorio de Juxtlahuaca, la extensión más amplia la encontramos en los márgenes del Río Juxtlahuaca, que es donde se realiza la agricultura de riego.</p> <p>La sub unidad Feozens son suelos abundantes en nuestro país y los usos que se les da son muy variados, en función del clima, relieve y algunas otras condiciones.</p>
-------------------	--

### 3.4 ALTITUD Y FISIOGAFÍA

El área de trabajo forma parte del macizo montañosos denominado Sierra Madre del Sur y se caracteriza por su accidentada topografía con un rango altitudinal que va 1,680 hasta 2,850 msnm .

Fisiográficamente el área se puede dividir en cuatro diferentes zonas:

**Tabla 4.** Unidades fisiográficas de Santiago Juxtlahuaca

UNIDAD FISIOGRAFICA	CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN
Planicie	Con pendientes de 5° o menos y se ubica en el norte del territorio,

	localizada en los alrededores de la población de Juxtlahuaca. Altitudes de 1,600 a 1,700.
Lomeríos	Con pendientes de 40 a 70°, en el oeste de la zona de estudio, de la localidad de Santa Rosa Caxtlahuaca hacia Nicán de la Soledad y los cerros Pinto y Cascabel; por otro lado más hacia el sur se pueden observar por el poblado de Vista Hermosa y Tacuyá. Se encuentran en altitudes que van de 1,800 hasta 2,400
Laderas de medianas a fuertes	Con altitudes de 1,800 a 2,600, se localiza por el oeste hacia Ytutitzo, la Mojonera El Tecolote y el Paraje Llano del Gavilán. Las pendientes van de 40 a 80 % de pendiente.
Cumbres	Se localizan hacia las partes más altas del territorio en altitudes de 2,600 a 2,800. Localidades que se encuentran en esta formación son Benito Juárez, la Mojonera de la Silleta por el oeste; en el sur el Cerro de la Cruces perteneciente a la comunidad de Tacuya y al San Lorenzo El Manzanal.

### 3.5 HIDROLOGÍA

La comunidad de Santiago Juxtlahuaca se encuentra enclavada en la región del Río Mixteco, el cual forma la parte superior de la Cuenca del Balsas, que en ésta parte del país se conoce con el nombre del Río Mezcala, recibiendo los afluentes de los ríos Huajuapán, Tamazulapán, Yolomécatl, Tlaxiaco, Tablas, Puente de San Juan Numi, Juxtlahuaca y Silacayoapan.

El área posee una amplia red hidrológica, representada por ríos, arroyos y corrientes intermitentes. El principal Río es el Juxtlahuaca, también conocido entre los pobladores como el Río Grande. En la parte norte del territorio encontramos los arroyos permanentes Yuchicuani, Grande y Santo Domingo hacia el sur encontramos Río Infiernillo y otro arroyo conocido también como Grande; por último hacia el oeste tenemos al Río Venado y Arroyo Santa Catarina. Es importante resaltar la gran cantidad de corrientes permanentes y temporales a largo y ancho de la superficie del territorio, así como la presencia de varios manantiales, en su mayoría utilizados para proveer de agua a diferentes localidades.

#### 3.5.1 Manejo de microcuencas

En la actualidad, es necesario considerar la cuenca hidrográfica como la unidad de planeación forestal, la cual representa el marco restrictivo de la producción maderable así como el monitoreo del impacto causado a otros recursos.

De esta manera, la cuenca hidrográfica en sí misma (o cada una de las sub cuencas, micro cuencas o submicrocuencas) es la base fundamental para la planificación del uso del suelo. Concretamente, el uso de la tierra en cada porción de la cuenca hidrográfica se determina con respecto a la importancia para otras porciones. Sin embargo, las unidades de tierra sobre las cuales se basa tal definición, usualmente se escogerán de acuerdo a: pendiente, suelo, vegetación, etc. Solamente cuando se evalúan específicamente las consecuencias sobre el flujo hidrológico, las cuencas tributarias (cuencas de primer orden o submicrocuencas) serán las unidades de tierra apropiadas (FAO, 1985). Los tratamientos silvícolas tienen como condicionante los distintos parámetros de las cuencas hidrográficas.

### 3.6 GEOLOGÍA

Según la carta geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el área de estudio presenta las siguientes clasificación:

1. Pertenece a la era cenozoica, al período terciario entre el mioceno y oligoceno, la roca predominante pertenece a grupo de las rocas ígneas extrusivas, cuya unidad es la andesita:

**Andesita Tom(A):** Andesitas porfídicas de color oscuro que intemperizan en colores verde oscuro y café, ocasionalmente con una estructura fluidal, pseudoestratificación e intemperismo esferoidal.

Se encuentran afectando a gran parte del área en forma de mantos, diques y sobre todo en forma de grandes coladas. Esta relacionada al oligoceno superior y mioceno inferior (Ferrusquia, 1976). Básicamente se encuentra expuesta en la porción occidental, en las cercanías de Huajuapán y Tlaxiaco en forma de cerros escarpados.

2. Pertenece a la era mesozoica, período cretácico inferior; el tipo de roca predominante pertenece al grupo de las sedimentarias y vulcano-sedimentarias, cuya unidad es la caliza.

**Caliza Ki(cz):** Esta unidad comprende tres formaciones, con características litológicas parecidas:

La primera es la caliza teposcolula, definida por Salas (1949) y Ferrusquia (1976) le asigno tentativamente una edad jurásica sin evidencia aparente, Ferrusquia indica dos facies de ambientes de depósito, uno cercano a costa o de transición y otro lejano de costa. Consiste en una caliza masiva, caliza mudstone parcialmente recristalizada, con módulos de pedernal y óxido de hierro, con miliólidos y pelecípodos con una brecha calcárea intraformacional con miliólidos. Se utiliza como material de construcción, subyace discordantemente a sedimentos del jurásico inferior y en el borde oriental de la sierra mixteca.

3.- Pertenece a la era del precámbrico, la roca predominante pertenece al grupo de las rocas metamórficas, cuya unidad característica es el Esquisto:

**Esquistos, P(E):** Unidad construida principalmente por esquistos de facies verdes, de moscovita y clorita de muscovita, clorita y cuarzo, micáceas principalmente de muscovita, clorita y biotita, así como esquistos calcáreos y flitas, de colores gris oscuro, café y amarillo, esta unidad corresponde al denominado por Ortega (1978) como complejo acatlán; y asignados al paleozoico inferior, Fries (1965), Ordóñez (1906), Salas (1949), Castellanos (1970) y Rodríguez Torres (1970), de color gris oscuro, con una fallación definida con zonas miloníticas que alternan con lentecillos alargadas de cuarzo blanco y que posiblemente corresponden a semiesquistos, en los cuales los procesos químicos han ayudado y ocultado a los procesos cataclásticos.

El contacto inferior de esta unidad no aflora; se encuentra cubierta en discordancia por rocas sedimentarias marinas del jurásico y cretácico inferior y por depósitos clásticos continentales, así como rocas volcánicas del terciario.

**Granito, P(Gr):** Granito de biotita, de textura holocristalina equigranular, de color gris claro, con tonos amarillos y de color de intemperismo café. se considera que forman parte de un complejo batolítico paleozoico el cual ha presentado diversas etapas de reactivación magmática.

## 3.7 VEGETACIÓN

### 3.7.1 Antecedentes

Como se sabe, Oaxaca es uno de los estados con mayor biodiversidad del país, ya que se reportan más de 8 mil especies de plantas vasculares y se encuentran representados prácticamente todos los tipos de vegetación que existen en el país.

La vegetación que se localiza dentro del área de estudio está enclavada dentro de lo que Rzedowski denomina como Provincia Florística Serranías Meridionales o Sierra Madre del Sur. Por otro lado, como ya se mencionó con anterioridad, se encuentra formando parte de la Mixteca, región que ha sido objeto de diferentes estudios sobre vegetación y flora.

Para este tipo de vegetación destacan los trabajos realizados por el Instituto de Ecología de la UNAM, y por SERBO, A. C. (Salas *et al*, 1995). Este último reporta tres principales tipos de vegetación para la región: bosque de encino - pino, matorrales esclerófilos y rosetófilos, y bosque mesófilo de montaña, así como 1180 especies, 490 géneros y 124 familias de plantas vasculares.

Un estudio anterior de Miranda (1947), sobre un análisis de las asociaciones vegetales más importantes de la Cuenca del Río Balsas, reporta que esta área es la que concentra mayor número de especies del género *Bursera*.

Salas 1995, realizó un estudio de vegetación del municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juxtlahuaca, en la Mixteca Alta, reporta 11 asociaciones vegetales para el área. Presentando un mapa de vegetación y una lista florística con 187 especies. Además describe varias asociaciones de *Pinus* y *Quercus*: entre los 2,020 y 2,350 metros de altitud reporta un bosque de *Pinus teocote*, acompañado por *Quercus crassifolia* y *Q. magnoliifolia*; a 2,500 msnm reporta un bosque de *Quercus candicans* - *Pinus leiophylla*; finalmente entre 1,790 y 1,950 metros de altitud reporta un bosque de *Pinus montezumae* acompañado por *Juniperus flaccida*. Determina también cuatro diferentes pastizales con base en sus especies dominantes: *Hilaria cenchroides* - *Bouteloua media*, *Bouteloua hirsuta* - *Hilaria cenchroides* - *Paspalum notatum*; encuentra que la riqueza de especies y la estructura de estas comunidades esta condicionada por las actividades del hombre.

Para el mismo municipio, Reyes (1993) reporta 5 asociaciones diferentes de bosques de *Pinus* y *Quercus*. Al este del Río Mixtepec, entre 2,250 y 2,430 metros de altitud encontró una asociación de *Pinus pringlei* - *Quercus elliptica*; y de 1,760 a 2,250 m. la formación de *Pinus lawsonii* - *Quercus urbanii* - *Q. magnoliifolia*, esta última con un alto grado de perturbación. Hacia el oeste del Río Mixtepec reporta tres asociaciones: entre 2,000 y 2,600 msnm el bosque de *Pinus leiophylla* - *Quercus laeta*, con una avanzada erosión como resultado de las actividades humanas. Entre 2,500 y 2,900 msnm encontró un bosque de *Quercus rugosa* - *Pinus oaxacana*, y entre 1,740 y 2,200 metros de altitud un bosque de *Pinus michoacana* - *Quercus magnoliifolia*.

El mismo autor menciona que la presencia de los pastizales de San Juan Mixtepec esta determinada por las actividades humanas. Reporta como especies dominantes de éstas comunidades: *Aegopogon tenellus*, *Aristida* sp., *Bouteloua laguriodes*, *Panicum* sp., *Schyzachyrium sanguineum* y *Stipa ichu*.

En una investigación realizada en la Mixteca Alta, García-Mendoza (1989) menciona que esta región es la más rica de Oaxaca en especies de la familia *Agavaceae*, donde se encuentran 17 de las 42 reportadas, a diferencia de la provincia de Tehuacán - Cuicatlán donde solo se encuentran 9 especies.

Registros de plantas importantes son los de *Mammillaria tepexicensis*, con localidad tipo en el municipio de San Pedro Nopala (Tamazulapan), y *Echeveria uhlii* como una especie nueva, ambas colectadas para la región de la Mixteca. Otro registro importante en esta misma región es el de Lau en 1994, que describe a *Neobuxbaumia sanchezmejoradae*.

Entre Tlaxiaco y Putla, Pennington y Sarukhán (1968) reportan un área restringida de bosque mesófilo con *Liquidambar styraciflua*, *Brunellia comocladifolia*, *Xylosoma* spp., *Viburnum* spp., *Hymenaea courbaril*, entre otros, seguramente este ésta muy relacionado con el que mencionan García -Mendoza *et al.* (1994) "En las partes altas y húmedas de la sierra, al sur de los distritos de Tlaxiaco y Juxtlahuaca, se localiza un reducido bosque mesófilo de montaña con *Quercus* spp., *Oreopanax xalapensis*, *Liquidambar styraciflua*, *Myrsine juergensenii*, *Ostrya virginiana*, *Sambucus mexicana* y *Chiranthodendron pentadactylon*"

Resumiendo, desde el punto de biodiversidad la región donde se encuentra la comunidad de Juxtlahuaca es muy importante, en particular por los ecosistema de tipo seco (matorrales y selvas medianas subcaducifolias) y de bosques mesófilos, sin embargo como se podrá ver más adelante éstos ecosistemas se encuentran en franca desaparición. Sin dejar de lado su importancia biológica, la vegetación templada de pino-encino va perdiendo su capacidad productiva y por ende de provisión de servicios ambientales.

### 3.7.2 Descripción de los tipos de vegetación

Los principales tipos de vegetación registrados durante el inventario y reconocimiento de áreas:

- Bosque de pino
- Bosque de pino - encino
- Bosque de encino
- Bosque de aile
- Bosque de galería
- Pastizal
- Palmar de *Brahea dulcis*
- Matorral rosetófilo
- Vegetación Secundaria

#### 3.7.2.1 Bosque de Pino

Prospera preferentemente entre los 1,500 y 2,000 metros de altitud, en climas templados y fríos (húmedos), y por lo general en suelos de regosol y litosol. Estas condiciones ecológicas generales las comparte con los bosques de encino y pino-encino. Las especies de pino mas representativas son : *Pinus douglasiana*, *P. ocarpa*, *P. oaxacana*, *P. teocote*, y *P. ayacahuite*, y *P. pseudostrobus*. Algunas veces formando pequeños manchones casi puros, pero la mayoría de las veces conviviendo con encinos y otras especies como enebros, madroños, etc.

En general los bosques de pino de la región, presentan alturas de entre 15 y 25 m con un estrato medio donde se presentan especies de los géneros *Arbutus*, *Buddleia*, *Crataegus*, *Quercus sp* y otras. En cuanto a la vegetación del sotobosque dominan las herbáceas, principalmente gramíneas, también son abundantes hongos, líquenes y musgos.

Por la capacidad que tienen éstas especies de ocupar áreas incendiadas, así como su característica de establecerse en áreas modificadas de y cercanas a bosque mesófilo<sup>1</sup> hace pensar que la abundancia de *P. ocarpa*, *P. douglasiana* y *P. oaxacana* en algunos sitios podría ser resultado de una intensa modificación de la superficie forestal.

Por otro lado, esto coincide en que en varios sitios donde se observó abundancia de estas especies están sujetas a un fuerte pastoreo y a incendios forestales frecuentes, así como encontrarse cercanos a sitios donde aún existen restos de bosque mesófilo de montaña. Además algunos de los pobladores de éstas localidades mencionan que ha habido una sustitución de encinos (uno de los componentes del bosque mesófilo de la región) por pinares jóvenes (Grupo Mesófilo A.C., 2000).

Estos bosques han sido sujetos a una fuerte presión, tanto para la extracción comercial de madera, combustible, así como para uso agrícola y ganadero, por lo que prácticamente no existen árboles con calidad para comercialización, excepto en la parte suroeste donde se localizan algunos bosques que podrían ser sujetos para aprovechamiento comercial.

### 3.7.2.2 Bosque de Pino-Encino

El encinar y el pinar ocupan casi las dos terceras partes de la superficie de la comunidad. Su estructura y composición florística varía de acuerdo a las condiciones de tipo de suelo y de altitud. Las especies más representativas son: *P. ocarpa* (pino amarillo), *P. Ayacahuite*, *P. teocote*, *P. oaxacana*, *P. patula*, encino amarillo, limoncillo, encino prieto, lengüillo, encino de hoja ancha y modroño. Este tipo de vegetación se distribuye prácticamente en toda la superficie de la comunidad colindando con el bosque de pino, los encinares y el bosque mesófilo de montaña.

De la misma manera la mayor parte de este tipo de bosques de la comunidad se encuentran muy fragmentados debido a que han sido sujetos a una constante presión por el uso del fuego para la agricultura y para el manejo de pastizales destinados a la ganadería, favoreciendo la presencia de algunas especies y la disminución de otras. Tradicionalmente estos bosques han sido utilizados para la extracción de madera, leña, ocote, hongos, musgo y orquídeas.

Hacia la parte norte de la comunidad, en los cerros cercanos a Santiago, este bosque se presenta con un estrato arbustivo de enebro (*Juniperos flacida*) y coincide con suelos muy pedregosos. Es posible que hayan existido superficies más extensas con matorral de enebro, sin embargo en la actualidad se reduce su distribución a una asociación con otros tipos de vegetación, como es el caso del bosque de pino encino.

### 3.7.2.3 Bosque de encino

Este tipo de bosque es característico de zonas montañosas y se relaciona de una manera compleja con otros tipos de vegetación como los pinares, bosque mesófilo de montaña, así como con diversos tipos de bosques tropicales y aún con los pastizales. Se distribuye en toda la región hasta los 2,000 msnm, pero más frecuentemente entre los 1,500 y 1,800 m. Suele crecer en suelos de regosol y litosol, en lugares con precipitaciones entre los 600 y 1200 mm con temperaturas promedio de 12 a 20° c (Rzedowski 1978).

---

<sup>1</sup> Para mayor información consultar Ern (1973) y Rzedosky (1978).

Existen algunos rodales puros de encinos, colindando con bosques de enebro, pastizales y bosque de pino en la porción norte y sur. Entre las especies más comunes que se encuentran asociadas con los bosques de PQ se encuentran: encino amarillo, limoncillo, encino prieto, roble, encino de hoja ancha y el lengüillo (mencionados por los comuneros), y especies de los generos: *Arbutus*, *Buddleia*, *Crataegus*, *Cupressus*, *Fraxinus*, *Juniperus*, *Pinus*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Salix* y *Alnus*; algunas de estas especies se encuentran con mas frecuencia en cañadas y arroyos.

En el sotobosque dominan las gramíneas y son frecuentes hongos de los géneros : *Amanita*, *Rusula*, *Boletus* y *Lactarius*. También son frecuentes las epífitas (plantas que crecen sobre los árboles) frecuentemente como: *Polypodium*, *Tillandsia*, *Laelia* (monjitas), *Epidendrum*, y *Tillandsia usneoides* (paxtle).

Al igual que en la asociación de enebro con pino-encino, esta comunidad vegetal está relacionada con suelos muy pedregosos. Como se dijo en el párrafo anterior es muy posible que dentro del territorio de Juxtlahuaca hayan existido superficies más extensas con un matorral de enebro, sin embargo en la actualidad se reduce su distribución a pequeños fragmentos de ellos asociados con otros tipos de vegetación.

#### 3.7.2.4 Bosque Mesófilo

Aunque el bosque mesófilo no se encuentra presente en el área propuesta para el plan de manejo, es un ecosistema importante para las demás zonas que integran el territorio de Santiago Juxtlahuaca. Este tipo de vegetación, se localiza en la parte suroeste de la comunidad entre los 1000 y los 2000 msnm en la localidad de el Manzanal, en las cimas y cañadas húmedas colindando con el bosque de pino. En general la mayor parte corresponde a vegetación secundaria asociada a este tipo de bosque. Las especies reportadas para esta región son: *Quercus spp.*, *Oreopanax xalapensis*, *Liquidambar styraciflua*, *Myrsine juergensenii*, *Ostrya virginiana*, *Sambucus mexicana* y *Chiranthodendron pentadactylon* (García-Mendoza *et al.*, 1994), así como *Clethra mexicana*, *Guarea exelsa*, *Q. laurina* y *Carpinus caroliniana*.

#### 3.7.2.5 Bosque de Galería

Este tipo de vegetación también conocida como riparia corresponde a comunidades vegetales que se desarrollan a lo largo de corrientes permanentes o semipermanentes de agua. En la región existe este tipo de bosques a lo largo de cañadas y arroyos. Los elementos arbóreos más frecuentes son: *Taxodium mucronatum*, *Salix bonplandiana*, *Astianthus viminalis*, *Ficus mexicana*, *F. glaucescens*, *Alnus acuminata*, *Fraxinus uhdei*, entre otros. Este tipo de bosque se localiza en las orillas del Río Juxtlahuaca y el Río Santo Domingo y aunque la superficie ha disminuido, es posible ver pequeños fragmentos de estos; ha sido desplazado debido a los cultivos establecidos en la planicies y lugares semiplanos en las partes altas.

#### 3.7.2.6 Pastizal

La mayor parte de los pastizales de la región son comunidades secundarias, ocupando sitios que originalmente soportaban bosques de pino-encino o encino, o bien terrenos agrícolas abandonados por su baja productividad.

Aunque no se pudo precisar la estructura y diversidad de los pastizales de la región, en otros estudios se menciona la existencia de las siguientes especies de gramíneas: *Aristida texnipes*, *Paspalum humboltianum*, *Leptoryohium lunatum*, *Mesosstium sp.*, *Acroceras oryzoides*, *Tistaohya avanecea* y *Paspalum plicatulum* (Juarez Martinez, Plan de manejo de Juxtlahuaca)

Otras especies dominantes mencionadas en áreas cercanas son: *Hilaria cenchroides*-*Bouteloua media*, *Bouteloua hirsuta*-*Hilaria cenchroides*, *Hilaria cenchroides* y *Paspalum notatum*; también se mencionan pastos como: *Aegopogon tenellus*, *Aristida sp.*, *Bouteloua laguriodes*, *Panicum sp.*, *Schyzachyrium sanguineum* y *Stipa ichu*.

### 3.7.2.7 Palmar de *Brahea dulcis*

Este tipo de vegetación se encontró distribuido hacia la parte norte de la comunidad, creciendo en laderas con suelos someros de calizas (carbonato de calcio), lo cual coincide con lo mencionado por Rzedowski (1978). En la mayor parte de los casos su existencia está condicionada por incendios frecuentes provocados por el hombre y crecen en zonas de transición entre la selva baja caducifolia y los encinares.

## 3.8 FLORA

### 3.8.1 Análisis de la biodiversidad

Las comunidades ecológicas difieren en cuanto al número de especies que incluyen, y esta es una de las áreas de investigación en que hay mayor actividad actualmente, la ecología de comunidades es el estudio de la riqueza o diversidad de especies. Esta se puede medir mediante el simple conteo de todas las variedades de un conjunto o por ponderación de cada una de ellas con base en su abundancia relativa (ver anexo de análisis de la biodiversidad).

La diversidad en comunidades vegetales resulta de varios factores causales, entre ellos se encuentra los siguiente:

**Factor Tiempo.** La diversidad biótica es un producto de la evolución, en consecuencia depende del tiempo durante el cual se ha desarrollado la biota en forma ininterrumpida. Las biotas tropicales son ejemplo de madurez en la evolución biótica, al tiempo que las regiones templadas y polares son comunidades inmaduras.

**Factor Competencia.** La competencia es "más aguda" en los trópicos y en los nichos más pequeños. Las especies de climas tropicales están más evolucionadas y poseen adaptaciones más finas que las de zonas templadas; en consecuencia, más especies se pueden ajustar a un hábitat dado de zonas tropicales.

**Factor Depredación.** Mientras más organismos depredadores y parásitos haya en una comunidad, estos mantendrán limitadas a las poblaciones presa a niveles tan bajos que disminuye la competencia entre presas. Esto último permite que se agreguen más especies de presa, lo cual a su vez brinda sostén a nuevos depredadores.

**Factor de la Estabilidad Ambiental.** El número de especies aumentará conforme la haga la estabilidad de los parámetros ambientales.

Las comunidades ecológicas difieren en cuanto al número de especies que incluyen, y esta es una de las áreas de investigación en que hay mayor actividad actualmente, la ecología de comunidades es el estudio de la riqueza o diversidad de especies. Esta se puede medir mediante el simple conteo de todas las variedades de un conjunto o por ponderación de cada una de ellas con base en su abundancia relativa (ver anexo de análisis de la biodiversidad).

### 3.8.2 Factor de Heterogeneidad Espacial

Al aumentar la heterogeneidad y la complejidad del medio ambiente físico ocurre lo propio con la complejidad de las comunidades vegetales y la diversidad de especies. El relieve topográfico, o la heterogeneidad macro espacial, ejerce efectos importantes en la diversidad de especies. Se deben considerar dos componentes al intentar el análisis de los gradientes



altitudinales en la diversidad de especies: la diversidad en el hábitat y la diversidad entre hábitats.

Para calcular el índice de diversidad se emplea la fórmula **de Simpson**:

**Índice de diversidad de Simpson:** La probabilidad de seleccionar aleatoriamente dos especies diferentes =  $1 - (\text{probabilidad de seleccionar dos organismos de la misma especie})$

Si una especie dada  $i$  está representada en la comunidad por  $p_i$  (proporción de individuos), la probabilidad de seleccionar dos de éstos aleatoriamente corresponde a la probabilidad conjunta  $[(p_i)(p_i)]$  o  $p_i^2$ . Al sumar estas probabilidades para todas las especies  $i$  en la comunidad se llega a la diversidad de Simpson (D):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n (p_i)^2$$

Donde:

D = índice de diversidad de Simpson,

$P_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  en la comunidad.

### 3.9 FAUNA SILVESTRE

#### 3.9.1 Antecedentes

Desde el punto de vista de la fauna, la comunidad se localiza dentro de las Provincias Faunísticas Depresión del Balsas y Sierra Madre del Sur. No existen estudios puntuales para la comunidad, sin embargo el trabajo de algunos autores en áreas cercanas nos dan una buena idea de la importancia de la vida silvestre que existe en los ecosistemas comunales.

De los estudios sobre mamíferos realizados para la región, destacan los de Arita (1999) quién reporta para esta porción de la provincia mastofaunística Sierra Madre del Sur, la existencia de 113 especies de mamíferos, en su mayoría murciélagos.

Oaxaca es la entidad con mayor diversidad de anfibios y reptiles del país y una de las faunas más ricas de Mesoamérica. La sierra sur está considerada como una de las áreas de mayor diversidad de especies de anfibios y reptiles, que se concentra en los bosques de coníferas y mesófilos de montaña. Casas Andreu (1996) reporta 37 especies de anfibios y 91 especies de reptiles para las dos provincias faunísticas que confluyen en la zona, muchas de las cuales son endémicas de México y de Oaxaca.

Patricia Escalante (1998) reporta 101 especies de aves, de las que 31 son endémicas para la provincia biótica Sierra Madre del Sur.

#### 3.9.2 Fauna de la comunidad

De los mamíferos reportados por el estudio mencionado y las entrevistas con los pobladores, se mencionan algunas especies importantes por su valor local o por ser especies protegidas por la legislación mexicana: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jabalí (*Tayassu tajacu*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), ardilla voladora (*Glaucomis volans*), onza (*Herpailurus yagouaroundi*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), puma (*Puma concolor*), martucha (*Potos flavus*), perro de agua (*Lutra longicaudens*), escorpión (*Eloderma horridum*) y varias especies de murciélagos y musarañas, todas ellas sujetas a protección por parte del gobierno.

Otras de las especies mencionadas por la gente incluyen: Cascabel, armadillo (lengua cruzada y el de lengua recta, este ultimo es más grande), jilguero, zanate, maicero, zorros, ardilla gris, coralillo, mapache, ardilla cola pinta, murciélagos (en Peña de Perro, Cueva Golondrina y Cueva de Agua Azul), tigrillo, jabalí, víbora de pluma, víbora de flecha, venado cola blanca, conejo, correccaminos y el culi (considerados de mal agüero), tejón, tuza, zorrillo pantito, zorrillo cadeno, tlacuache, puerco espín, águila negra, águila amarilla, gavilán, gavilucho, paloma, gallina de monte, zopilote, perico pecho rojo, faisán, mojarra, bagre, colibríes, vampiro, tecolote, tecolotillo, chicanas, avispa (se comen las larvas) y chapulín.

### **3.9.3 Importancia local de la fauna**

Algunas de las comunidades practican la cacería y recolección de animales silvestres, lo cual constituye parte importante de la estrategia productiva de los campesinos mixtecos, como complemento de la alimentación familiar. Se cazan animales como el venado, el conejo, el armadillo, el tejón, la chachalaca, el jabalí, etc., y se recolectan insectos como larvas de avispa, escarabajos, hormigas (chicanas), chapulines, entre otros.

Sin embargo este recurso ha disminuido considerablemente, debido a la destrucción de la cubierta forestal, el uso de agroquímicos, así como la competencia por espacio y alimento por la presencia de cabras. Algunas de las especies que han desaparecido o que hay poco individuos son: coyote, venado, codornices, paloma blanca, faisán, gallina de monte, chachalaca de monte, zopilotes. En apariencia es entre los 60's y 70's cuando las poblaciones comenzaron a disminuir y a la vez a desaparecer, tales como: faisán, martucha, gallina de monte, tigrillo, gato montes, puma o león, guacamayo, coyote, ranas, etc.

### **3.10 SANIDAD FORESTAL**

Es importante el diagnóstico de las plagas y enfermedades forestales que existen en la región, con el objeto de que este tipo de agentes de destrucción forestal no impacte de manera importante en la derrama económica, derivada de los aprovechamientos forestales.

## 4. MARCO SOCIOECONOMICO

### 4.1 ANTECEDENTES DE APROVECHAMIENTOS FORESTALES

Los antecedentes que se tienen sobre los aprovechamientos forestales en el municipio son:

Estudio dasonómico elaborado en junio de 1974, por el Ingeniero José Vega Aranda, para un predio propiedad de 3 campesinos en la zona de "Los Infiernillos". Sobre un área total de 1,147 has, propone un área de producción de 800 has de pino; determina existencias de 399.890 m<sup>3</sup>rta/ha tipo, un incremento corriente anual de 6.547m<sup>3</sup> r, un diámetro mínimo de corta de 60 cm y una posibilidad anual de 4,300 m<sup>3</sup> rollo, así como un turno de 132 años.

En 1984 se negó la autorización de un nuevo estudio dasonómico elaborado por DIASA, que planteaba, el método de selección con una posibilidad anual de 6,139 m<sup>3</sup> R.T.A. para pino, de 756.00 m<sup>3</sup> R.T.A. para latifoliadas y un ciclo de corta de 23 años. En agosto de 1993, INFOSUR región "Mixteca", formuló el Programa de Manejo Forestal comunal de Santiago Juxtlahuaca, que propone las posibilidades y distribución de productos, en coníferas (P) y latifoliadas (E). Como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 5. Posibilidades anuales y totales de Santiago Juxtlahuaca.**

AÑO	ESP.	POSIBILIDAD M3 R.T.A	PRIMARIOS M3 R	SECUNDARIOS M3 R.	BRAZUELOS Y DESP. M3. R.T.A
1	P	6,046.547	4,232.583	1,209.583	604.655
	E	365.364	146.146	36.536	182.682
2	P	6,047.802	4,233.461	1,209.560	604.781
	E	230.021	92.008	23.002	115.011
3	P	6,046.547	4,232.546	1,209.299	604.649
	E	393.192	157.277	39.319	196.596
4	P	6,046.698	4,232.688	1,209.339	604.671
	E	176.027	70.411	17.603	88.013
5	P	6,046.725	4,232.708	1,209.345	604.672
	E	428.646	171.458	42.865	214.323
6	P	6,047.829	4,233.480	1,209.566	604.783
	E	263.617	105.447	26.362	131.808
7	P	6,046.504	4,232.553	1,209.301	604.650
	E	503.401	201.360	50.340	251.701
8	P	6,047.159	4,233.011	1,209.432	604.716
	E	793.124	317.249	79.312	396.563
9	P	6,045.664	4,231.965	1,209.133	604.566
	E	155.891	62.356	15.598	77.946
10	P	6,044.841	4,231.389	1,208.968	604.484
	E	0.000	0.000	0.000	0.000
TOTA	P	60,466.246	42,326.384	12093.252	6046.627
L	E	3,309.283	1,323.712	330.928	1654.643

*Fuente:* Programa de manejo forestal de la comunidad de Santiago Juxtlahuaca, Municipio y Distrito de su mismo nombre, Estado de Oaxaca. INFOSUR No. 1 "MIXTECA"; Tlaxiaco, Oaxaca, 1993.

En el año de 2000 la empresa Técnica Silvícola Integral S.C.L. realizó un programa de manejo para el predio particular los Infiernillos, con dos anualidades, programa que posteriormente fue suspendido por las autoridades comunales de Santiago Juxtlahuaca, por motivos de la tenencia del predio.

Las especies comerciales de coníferas que se encuentran presentes en el predio son *Pinus tenuifolia*, *Pinus douglasiana*, *Pinus oocarpa*, *Pinus oaxacana*, *Pinus teocote*, *Pinus ayacahuite* y *Pinus patula*.

## 4.2 POBLACIÓN

En 1995 se registraron 29,416 personas en el municipio, distribuidas en 5,039 viviendas, que considerando la población total, en promedio por cada casa viven entre 5 y 6 personas. En la comunidad la situación es diferente, ya que se tiene entre 4 y 5 habitantes por vivienda. Sobresalen los casos de otros anexos, donde el promedio se eleva a más de 6 personas por vivienda.

## 4.3 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

### 4.3.1 Vivienda y agua

Los servicios dentro de las localidades de bienes comunales presentan una situación muy contrastante. A nivel de toda la comunidad la cobertura de electricidad, agua y drenaje es respectivamente de 92, 86 y 73.%. Dentro de los 3 rubros el que se nota más homogéneo es la electricidad, donde el valor más bajo lo encontramos en Yuchío con 76%. El drenaje es el servicio menos común, ya que el valor máximo es de 76% (Juxtlahuaca) y en las demás anexos pertenecientes al municipio este servicio no existe.

**Tabla 6. Habitantes por vivienda en Juxtlahuaca**

Nombre Localidad	Total de viviendas	Pob. 1995	Prom/hab/viv
Guadalupe Yuchio	34	229	6.74
San Lorenzo Manzanal	11	60	5.45
Santiago Juxtlahuaca	1,524	7,267	4.77
Tacuya	38	236	6.21
Vista Hermosa Juxtlahuaca	26	157	6.04
Ytutiso (Cerro Tejocote)	4	10	2.50
<b>Totales</b>	<b>1,637</b>	<b>7,959</b>	<b>4.86</b>
<b>Municipio</b>	<b>5,039</b>	<b>29,416</b>	<b>5.84</b>

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 1995

**Tabla 7. Condiciones de vivienda de las localidades de la zona de estudio**

Nombre Localidad	Vivien. c/elect.	%	Vivien. c/agua	%	Vivien. c/drenaje	%
Guadalupe Yuchio	26	76.47	19	55.88	0	-
San Lorenzo Manzanal	11	100.00	11	100.00	0	-
Santiago Juxtlahuaca	1,420	93.18	1,330	87.27	1199	78.67
Tacuya	37	97.37	27	71.05	0	-
Vista Hermosa	23	88.46	25	96.15	6	23.08
Ytutiso (Cerro Tejocote)	0	-	0	-	0	-
<b>Totales</b>	<b>1,517</b>	<b>92.67</b>	<b>1,412</b>	<b>86.26</b>	<b>1205</b>	<b>73.61</b>
<b>Municipio</b>	<b>4,037</b>	<b>80</b>	<b>3,469</b>	<b>69</b>	<b>1455</b>	<b>29</b>

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 1995 y Grupo Mesófilo 2000.

Los datos a nivel municipal nos dan idea del poco control que existe en el manejo de las aguas residuales, donde se menciona que 476 viviendas tienen drenaje que va directamente a la calle y 300 viviendas el drenaje al suelo. Lo anterior deduce que se tiene un gran problema de contaminación por excretas y desechos industriales como el jabón, lo que propicia enfermedades gastrointestinales u otras.

Uno de los principales problemas es la contaminación del agua, sobre todo por las aguas negras producidas en la cabecera municipal, ya que estas se vierten a los ríos y arroyos sin ningún tipo de tratamiento. Aunque en algunas localidades cuentan con fosas sépticas, letrinas, otras vierten sus aguas de desecho al aire libre. Por su parte el IMSS ha promovido en algunas localidades como en el Manzanal y otras el uso de sanitarios ecológicos, sin embargo la gente no los ha aceptado por considerar difícil su mantenimiento.

El problema del agua constituye un factor de vital importancia, sobre todo en la cabecera municipal debido al agotamiento y contaminación de manantiales, arroyos y ríos provocado entre otras cosas, por el crecimiento de la población y la creciente deforestación de las zonas aledañas (de la que se hablará con más a detalle en secciones posteriores). Ante esta situación una de las acciones prioritarias es la de asegurar el abastecimiento de agua potable optimizando su uso y protegiendo los sitios de recarga como son manantiales, cañadas y los márgenes de los ríos. De la misma manera es conveniente la restauración de sitios degradados con programas de conservación de suelos y reforestación con especies nativas. (Ver cuadro de principales ríos y manantiales)

Los principales lugares de abastecimiento de agua potable para la cabecera municipal, son: Barranca del Pajarito, Barranca Obscura y más recientemente algunos manantiales de Guadalupe Yuchio, de los que se trae agua entubada por gravedad ante la contaminación de las otras fuentes. Ha habido algunos intentos por probar algunos sistemas para la captación de agua de lluvia como la olla de captación que se construyó en el CBTA, sin embargo se encuentra sin mantenimiento.

Aunque no se tienen datos sobre las características de los materiales de construcción de las localidades del ejido de Santiago, encontramos que para todo el municipio casi un 24% de las viviendas tienen techo de lámina (Sistema Municipal de Información de INEGI), mientras que poco más de un cuarto del total de casas poseen un cuarto.

#### **4.3.2 Infraestructura del sector salud**

La infraestructura del sector salud es otro aspecto que se debe tomar en cuenta para conocer el nivel de bienestar social de una población. Para 1990, el municipio de Santiago Juxtlahuaca cuenta con 10 unidades médicas de primer nivel (sin atención especializada). Por otra parte, se tiene un Hospital de Segundo nivel o de atención con especialización mínima, aunque en 1995 se instaló el Hospital IMSS SOLIDARIDAD. Dentro de éstas unidades médicas existen 41 camas, 21 consultorios, 18 enfermeras y 21 médicos

Analizando ésta información, da un panorama difícil de atención médica a la población de Juxtlahuaca:

- 1 unidad médica por más o menos cada 2,700 personas.
- 1 enfermera por cada 1,551 habitantes
- 1 médico por cada 1,329.43 personas
- 1 cama para cada 680 personas.

#### **4.3.3 Enfermedades**

Como se puede ver en la siguiente tabla 16, dentro de las enfermedades transmisibles que más afectan a los pobladores son las respiratorias agudas, pues en los datos analizados entre 1995 y 1998, indica que más del 50% pertenece a ésta categoría. En segundo y tercero encontramos a la amibiasis y la enteritis sin diarreas, con 23 y 14% respectivamente y que son un reflejo de los problemas de manejo de agua, drenaje, así como de los hábitos de higiene y manejo de la

basura. Las demás enfermedades en conjunto apenas llegan al 10% de el total de casas reportados y entre las que podemos mencionar ascariasis, enteritis con diarrea y escabiasis entre las principales.

Cabe mencionar que Juxtlahuaca está considerada como un área endémica o corredor de enfermedades como: cólera, rabia, gastroenteritis, piquetes de alacrán, sífilis y gonorrea.

**Tabla 8.** Principales padecimientos no transmisibles en la cabecera municipal

Enfermedad	1995	1996	1997	1998
Anemias	227	262	164	192
Desnutrición	89	159	72	67
Diabetes Mellitus	32	21	23	7
Hipertensión arterial	23	12	26	19
Heridas	279	268	255	284
Quemaduras	14	26	17	37
Dermatitis	157	58	174	97
Enf. Pulpa y tejido periodontal	664	1858	1979	2042
Infección vías respiratorias	355	331	282	326
Otitis media	52	64	106	44
otras	3	9	12	16
<b>Total</b>	<b>1,895</b>	<b>3,068</b>	<b>3,110</b>	<b>3,131</b>

Fuente: IMSS SOLIDARIDAD

Otro hecho relevante es la aparente tendencia a que las causas de muerte se relacionen con el modo de vida y alimentación urbanas, como son: las enfermedades relacionadas con el aparato circulatorio (infarto al miocardio, insuficiencia cardiaca, enfermedad cerebro vascular), en un segundo plano con enfermedades sistémicas como la diabetes y el cáncer cérvico uterino y los tumores malignos de cáncer mamario y la cirrosis hepática.

#### 4.3.4 Educación

De acuerdo con la información del Censo de Población de INEGI para 1995, dentro de la comunidad existen un total de 288 personas (mayores de 15 años) que no saben leer (14.21%) y 963 (21.49%) que son analfabetas. Datos que muestran que en la comunidad existe un nivel de educación mayor que el promedio a nivel municipal y que están influenciados por hecho de que dentro de la comunidad se encuentra la cabecera, no solo de la entidad, sino también de lo que fue el Ex Distrito del mismo nombre.

**Tabla 9.** Nivel general de instrucción en el Ejido de Santiago Juxtlahuaca

Nombre Localidad	6 a 14 saben leer	6 a 14 no saben leer	% no saben leer	15 o mas analfabeta	15 o mas analfabeta	% analfabeta
Guadalupe Yuchio	70	5	6.58	78	31	28.44
San Lorenzo Manzanal	19	3	13.64	17	11	39.29
Santiago Juxtlahuaca	1,571	262	14.25	3,272	855	20.69
Tacuya	41	13	22.41	82	40	30.77
Vista Hermosa	38	5	11.36	68	18	20.69
Ytutiso	0	0		2	8	80.00
<b>Bienes comunales</b>	<b>1,739</b>	<b>288</b>	<b>14.21</b>	<b>3,519</b>	<b>963</b>	<b>21.49</b>
<b>Municipio</b>	<b>6,259</b>	<b>1,893</b>	<b>23.22</b>	<b>9,744</b>	<b>5,821</b>	<b>37.40</b>

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 1995

Los datos aportados por el IMSS Solidaridad sobre escolaridad (siguiente tabla), aunque no hacen referencia a todos los habitantes de la localidad, dan una primera visión de la evolución en cuanto a escolaridad. De manera general se puede observar una tendencia a aumentar los niveles de instrucción, ya que el analfabetismo en el transcurso de 1995 a 1998 tiende a disminuir, mientras que los porcentajes de primaria y secundaria completa van aumentando. Salta a la vista, que los porcentajes de otros estudios va disminuyendo a través de los cuatro años de análisis, sin embargo como se verá más adelante la infraestructura educativa a nivel regional no es muy buena.

**Tabla 10.** Escolaridad en población mayor de 15 años la localidad de Santiago Juxtlahuaca, 1995 - 1998

Familias	1995	1995%	1996	1996%	1997	1997%	1998	1998%
Analfabetas	887	23.10	754	19.64	702	18.28	705	18.36
Primaria incompleta	1,056	27.50	944	24.58	934	24.32	787	20.49
Primaria completa	663	17.27	567	14.77	755	19.66	693	18.05
Secundaria incompleta	214	5.57	220	5.73	229	5.96	264	6.88
Secundaria completa	392	10.21	381	9.92	537	13.98	545	14.19
Otros estudios	628	16.35	620	16.15	564	14.69	515	13.41
<b>Total</b>	<b>3,840</b>	<b>100.00</b>	<b>3,486</b>	<b>90.78</b>	<b>3,721</b>	<b>96.90</b>	<b>3,509</b>	<b>91.38</b>

Fuente: IMSS Solidaridad de Juxtlahuaca.

Para el análisis de la infraestructura educativa se tomaron los datos del Sistema de Información Municipal de INEGI para 1998. Así tenemos que dentro de la entidad existen 34 escuelas de preescolar, 58 primarias, 9 secundarias y 1 a nivel bachillerato. Un análisis rápido de los tres primeros niveles nos arroja que para preescolar más del 75% de la población escolar no se está atendiendo. Con respecto a primaria y secundaria, la capacidad de atención es bastante mejor, pues apenas el 11.11% no ésta siendo atendido.

**Tabla 11.** Nivel de atención educativa

Población de 0 a 6 años	Preescolar	diferencia	Atendidos %
5379	1210	4169	22.49

Población de 6 a 15 años	Primaria y secundaria	diferencia	Atendidos %
8901	7912	989	88.89

Al nivel de bachillerato es muy difícil poder evaluar que proporción de la población está siendo atendida, debido a que no se tiene los datos de habitantes dentro del rango de edad para este nivel, aún así con una escuela, 4 aulas y 2 docentes, que atienden a 291 estudiantes, difícilmente se puede pensar que se está atendiendo la demanda que existe.

#### 4.3.5 Transporte

En la mayor parte de la región mixteca existe una compleja red de caminos, contando con una carretera pavimentada que enlaza centro, sur y sureste del país; completando esta red además hay caminos de terracería y brechas que permiten el tránsito y comunicación a todos los municipios y agencias de Bienes Comunes.

Aunque la mayor parte de estos se encuentran en mal estado sobre todo en época de lluvia, donde algunos quedan intransitables. Respecto a los servicios de autotransportes en la cabecera existen terminales de autobuses de 1ª y 2ª Clase con las líneas Cristóbal Colon (Juxtlahuaca-Huajuapán-Oaxaca y México), Boqueron (Huajuapán-Juxtlahuaca-Putla-Pinotepa) y Sur

(Juxtlahuaca-México o Oaxaca). Otro de los servicios es el de Suburban realizando un recorrido de Oaxaca-Huajuapán-Juxtlahuaca en un tiempo aproximado de 5 horas.

## 4.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

### 4.4.1 Sector primario

Pequeñas unidades familiares y suelos pobres y poco apropiados para el cultivo, son algunas de las principales características de la agricultura de la Región Mixteca. Apenas un 7% de la superficie regional se dedica a la agricultura y de este total el 90% es de temporal, y el resto de riego. Otra característica importante de la agricultura tradicional de la Mixteca, es la de realizarse en diferentes pisos altitudinales, dentro de un rango que va de 1,650 a 2,800 m.s.n.m.

En lo que se refiere al municipio, existen reportadas 20,361.5 has de tierras de labor, área que equivale al 27% de tierras comunales y ejidales de la entidad. De este total el 98% son de temporal y sólo se cultivan anualmente poco más de 7,500 hectáreas y el resto se mantiene en descanso. Por lo que se refiere a la agricultura de riego.

Santiago Juxtlahuaca, es una de las nueve comunidades agrarias y ejidos del municipio, cuyas actividades agrícolas son principalmente de subsistencia, actividad que es realizada básicamente por adultos pues la siendo que la población joven emigra o trabaja en los centros urbanos de (chóferes, panaderos, repartidores, etc.). La tecnología agrícola que predomina en la comunidad sigue siendo la tradicional, ya que a excepción de los campesinos de Santiago Juxtlahuaca y Vista Hermosa, son pocos los comuneros que emplean semillas mejoradas o tractor.

Otro factor que influye en la deficiente agricultura de la comunidad es el régimen de lluvias que cada vez se ha vuelto más errático. En general suele retrasarse y aunque permanecen hasta octubre, la precipitación no es suficiente para una buena producción. Abril y Mayo son los meses críticos de sequía, así como también una canícula bien definida que se presenta en agosto (24 de julio al 24 de agosto). Esta alteración del clima es considerada por los comuneros, principalmente de la cabecera, como uno de los factores de desecación de ríos, bajo nivel de pozos y, pese a que aún consiguen agua limpia, reconocen el avance de la contaminación y la erosión.

- Cada campesino posee en promedio 2 o 3 parcelas (de 1 ha c/u que equivalen a 4 maquilas) destinadas a la siembra del maíz. Algunas características particulares de las localidades son:
- En el Manzanal unas cinco familias poseen  $\frac{1}{2}$  ha más del promedio, aunque también existen familias que no poseen tierras
- En Vista Hermosa el 50% de las familias no tiene tierras, mientras que el resto, además de terrenos de temporal, posee 20 ha de riego en el margen del Río San Pedro
- En Santiago Juxtlahuaca 20 comuneros tienen la posesión de los terrenos de riego existentes.

Los alimentos producidos localmente conservan, en su mayoría, su aspecto saludable pero, a excepción de algunos campesinos, la cosecha ya no es suficiente. Los cultivos agrícolas de temporal y riego, constan principalmente de maíz y frijol, sin embargo en las tierras de temporal frías la producción es más diversificada, donde a manera de policultivos se combinan: chilacayote, calabaza criolla, haba, garbanzo, papa, frijol y maíz. La alfalfa es un cultivo de poca presencia en los terrenos de riego. Los comuneros de Santiago señalan que para el maíz, se tiene



que recurrir a menudo a la aplicación de mayor cantidad de químicos en un intento de mejorar las raquílicas cosechas.

#### 4.4.1.1 Agricultura de riego

Respecto a la agricultura de riego sólo se extiende en su mayor parte por el curso del Río Juxtlahuaca, una con escasas dimensiones que beneficia tanto a comunidades que están fuera del perímetro bienes comunales así como al anexo de Vista Hermosa.

El maíz de riego se establece en las vegas de los ríos y riachuelos, en suelos que son clasificadas como de tierra caliente o templadas. En las áreas de riego se establecen cultivos que aportan una cosecha al año.

Dentro las actividades que se incluyen: barbecho, la revuelta, el surcado, la labra y el cajón. La tracción animal esta siendo sustituida por el tractor en el barbecho y revuelta.

- La siguiente actividad consiste en realizar los surcos en febrero, procediendo inmediatamente a efectuar la siembra a distancias de 40 y 50 cm entre matas. La primera limpia o deshierbe, conocida como labra, se realiza en marzo y el cajoneo en abril.
- Un cultivo intermedio es el maíz de medio riego, que se siembra entre el 20 y 25 de marzo. Se conoce de esta forma, ya que se establece en terrenos donde es posible disponer de agua para suplir con riegos la escasez o ausencia de lluvias del temporal en este período.

En muchas ocasiones el agua es llevada a las áreas agrícolas en zanjas, de los ríos Santiago Juxtlahuaca y San Pedro a las áreas agrícolas. Los riegos son aplicados cada 8 días cuando se intensifican las secas y cada 20 días si se observa humedad en la parcela. Se fertiliza durante el labrado aplicando un bulto de abono químico (particularmente urea) por maquila de maíz sembrado, obteniendo una cosecha promedio en junio de 3 a 4 cargas de maíz como mínimo y 10 cargas como máximo.

#### 4.4.1.2 Agricultura de temporal

Los mixtecos practicaban la roza tumba y quema (RTQ), sin embargo el crecimiento demográfico, anterior al fenómeno migratorio de la región, demandó desmontes y barbechos constantes de los terrenos, que ligados a los pobres suelos de la zona y la presencia errática de las lluvias, motivaron la pérdida de productividad. Casi ya no hay Roza-Tumba-Quema; los escasos testimonios indican que hay quienes la emplean para cultivar un año en el monte y dejar descansar el terreno 6 u 8 años. Actualmente en la comunidad predomina una agricultura de temporal más o menos permanente, que utiliza de 2 a 3 parcelas familiares por 3 o 4 años y hasta que visiblemente dejan de producir se dejan en barbecho por 5 años, aproximadamente. Este tipo de agricultura se asienta generalmente en las laderas de las montañas, cuyas pendientes van de un 30% hasta un 70 %, mientras que su presencia en lomeríos es reducida. La fertilidad de los terrenos de temporal se identifica con la presencia de hierbas como el molinillo y aún el copetate (*Pteridium* sp.). Para el cultivo de temporal se realizan las mismas labores y tienen un costo similar al cultivo de riego.

- Granos criollos son utilizados de semilla en proporción de 4 maquilas/ha en la parte alta, sembrando a distancias que van de 0.90 a 1.00 m., entre matas y surcos, mientras que en las partes bajas, son iguales que en el riego, duplicando así (0.40 y 0.50 m). De 5

o 6 granos que se siembran por golpe, brotan al mes de sembrado de 3 a 4 plantas por mata, lo que ocurre en las tierras frías en marzo, para cosechase hasta el mes de enero.

- La producción se cuantifica por carga, que puede ser burrera o mulera. La primera equivale a dos costalillas “azucareras” y la segunda a dos costales “cafetaleros”. En Santiago mencionan que, enterrando de 7 a 8 maquilas de semilla se logran cosechar 10 cargas de mazorca en promedio. Y en casos extremos siembran 10 maquilas y levantan apenas 7 cargas o cuando de 7 maquilas obtuvieron 2 cargas.
- Algunos problemas que se presentan en el maíz son el ataque del gusano cogollero y el gorgojo.

El segundo cultivo de importancia en la región es el frijol y que de manera general se encuentra asociado al maíz de temporal. También se cultiva como monocultivo en el periodo que va de diciembre a marzo. El frijol ocupa importantes áreas de riego de Vista Hermosa, debido a que si se cultiva en las laderas temporales, puede ser afectado por la sequía. En este anexo el frijol se siembra en enero, evitando así riesgos por las heladas de noviembre o diciembre.

#### 4.4.1.3 Ganadería

La explotación de ganado toma impulso a raíz de la conquista, que aunque se dirigía a las áreas con vegetación arbustiva, indicadas para el desarrollo de esta actividad, paulatinamente la explotación de estos animales se fue canalizando a las zonas boscosas.

Para el municipio de Juxtlahuaca se registran 35,934.210 has de pastos naturales, agostadero o enmontado, mientras que los bosques cubren 20,053.9 ha. De las 9 comunidades y ejidos que se encuentran dentro del municipio, en 5 resalta la presencia del ganado bovino y en las 4 restantes predomina el ganado caprino. Es dentro de éste último grupo en que se encuentra la comunidad agraria de Santiago Juxtlahuaca.

#### 4.4.2 Actividades agrícolas y forestales complementarias

En la actualidad los pobladores de Juxtlahuaca está obteniendo una gran variedad de productos, que van desde los que son de consumo doméstico, como son la madera para construcción de viviendas, leña, carbón y ocote. Así como la recolección de una gran variedad de frutos y plantas de ornato (hongos, plantas medicinales, musgos, orquídeas, hongos, plantas de ornato, arbolitos de Navidad) y aún en algunas partes tierra de monte. Otra especie que se observó que está siendo aprovechada es la palma de sombrero (*Brahea dulcis*), aunque en apariencia este uso es por parte de las localidades vecinas a Juxtlahuaca y no por los mismos pobladores de la comunidad.

Desafortunadamente muchas de las especies que son aprovechadas han disminuido drásticamente a causa del sobrepastoreo, actividades agrícolas, incendios forestales, mal manejo del bosque para fines comerciales y la falta de una medida regulatoria local para el aprovechamiento de diversas especies.

### 4.5 ANÁLISIS DE MERCADO

#### 4.5.1 Mercado de productos

Oaxaca cuenta con un gran potencial de recursos forestales maderables que en un momento dado pueden satisfacer por lo menos la demanda del mercado estatal. Del bosque se deriva una gran variedad de productos tanto maderables: madera dimensionada, vigas, pilotes, morillos, celulósicos, durmientes, etc., como no maderables: resinas, taninos, agua, hongos, orquídeas. También existen en menor escala otras actividades relacionadas al aprovechamiento forestal

como el ecoturismo y la caza cinegética. Sin embargo, la materia prima principal de los aserraderos es la madera de pino (en baja escala las especies tropicales y el encino), debido a la preferencia del producto aserrado de esta especie por los fabricantes de muebles que le ven el vetado, resistencia, color y aroma y por la industria de la construcción que consume la mayor parte de esa producción en Oaxaca. El encino se emplea en bajas proporciones para la elaboración de parquet, durmientes y muebles, siendo más común su consumo como combustible (carbón y leña).

Santiago Juxtlahuaca va iniciar insertándose en el segmento del mercado regional de la trocería de pino, principalmente de dimensiones comerciales o rollo para aserrío (8' o 2.60 m de largo) y cortas dimensiones (rollo para tableta y bolo, desde 7' a 4' pies de largo). Se podrán cortar otros productos en rollo sobre pedidos son pilotes, morillos, postes para luz o teléfono. Dirigido al mercado local de leña, horcones y otros se extraerá madera de encino.

Ya más adelante, conociendo su capacidad operativa, capitalización y organización la comunidad podrá proyectar la instalación de un pequeño aserradero, preferentemente portátil, para agregar valor a la madera en tabla, tablones, polines, duelas, tabletas, durmientes, vigas y cuarterones. Una manera de abreviar el tránsito a este sector del mercado es maquilar el aserradero local o alguno de los de Tlaxiaco, que actualmente se encuentran sin abastecimiento.

**Tabla 12. Presupuesto de costos anuales para el predio comunal de Santiago Juxtlahuaca.**

3,332.95 M3 RTA PROMEDIO /AÑO			
TIPO DE PRODUCTO	\$/M3	PRIMARIOS	SECUNDARIOS
VOLÚMEN M3RTA		1993.17	1,328.78
PRECIO DE VENTA		1000.00	650.00

GASTOS DE PRODUCCIÓN			
DERECHOS A HACIENDA	2.0	3,986.34	2,657.56
CORTE Y ARRIME	30.0	59,795.10	39,863.40
CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS	60.0	119,590.20	79,726.80
RENTA DE GRÚA	25.0	49,829.25	33,219.50
HERRAMIENTAS	10.0	19,931.70	13,287.80
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	30.0	59,795.10	39,863.40
JEFE DE MONTE	17.0	33,883.89	22,589.26
AYUDANTE DE MONTE	13.0	25,911.21	17,274.14
SERVICIOS TÉCNICOS	25.0	49,829.25	33,219.50
<b>SUBTOTAL</b>	<b>212.00</b>	<b>422,552.04</b>	<b>281,701.36</b>

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN			
COORDINADOR	17	33,883.89	22,589.26
JEFE DE FINANZAS	17	33,883.89	22,589.26
VIÁTICOS	14	27,904.38	18,602.92
GASTOS DE OFICINA	9	17,938.53	11,959.02
<b>SUBTOTAL</b>	<b>57</b>	<b>113,610.69</b>	<b>75,740.46</b>

GASTOS DE VENTA			
DOCUMENTADOR	17	33,883.89	22,589.26
FLETE	280	558,087.60	372,058.40

PAPELERÍA	3	5,979.51	3,986.34
<b>SUBTOTAL</b>	<b>300</b>	<b>597,951.00</b>	<b>398,634.00</b>

<b>SUMA DE CONCEPTOS</b>	<b>569</b>	<b>1134113.73</b>	<b>756075.82</b>
10% DE IMPREVISTOS	60.4	120387.47	80258.31

<b>GRAN TOTAL</b>	<b>629.4</b>	<b>1254501.20</b>	<b>836334.13</b>
INGRESOS TOTALES		1993170.00	863707.00
UTILIDAD NETA P/TIPO DE PRODUCTO		738668.80	27372.87
<b>UTILIDADES NETAS</b>			<b>766,041.670</b>

Nota: Todos los costos, ingresos, posibilidad de productos y demás son costos promedios, sujetos a variación, dependiendo de la cercanía o lejanía de la localidad.

Apuntalan estas dos posibilidades las situaciones de las zonas de influencia a Juxtlahuaca. Por un lado, las comunidades y ejidos forestales de Putla de Guerrero han instalado sus propios aserraderos, reduciendo con ello la competencia en el mercado de la trocería, mientras que en los predios particulares de Tlaxiaco se han agotado los volúmenes de corta, dejando sin materia prima a casi todos los aserraderos instalados en la ciudad con ese nombre.

Considerando que la mayor parte del área forestal estudiada presenta baja productividad maderable, la que se halla cubierta por especies con potencial resinífero, habrá que evaluar esta opción productiva.

#### 4.5.2 Demanda

Históricamente en México, la demanda de materias primas para la industria forestal se ha mantenido insatisfecha. Una de las razones son los altos costos de operación por la lejanía de los aserraderos e industria con respecto a las fuentes de abastecimiento. En Oaxaca, el 72% de las industrias forestales se encuentran ubicadas en los Valles Centrales, cuando el mayor potencial forestal se concentra en la Sierras Norte y Sur del estado.

La ubicación intermedia de Santiago Juxtlahuaca a Oaxaca y Puebla le va permitir recibir la demanda de madera rolliza existente entre ambos estados, pero particularmente la de la región Mixteca. La madera aserrada en la región se ve sujeta a la demanda de medianos y grandes compradores de Puebla, estado de México y en ocasiones de Guadalajara y Distrito Federal, además de los del Valle de Oaxaca.

La demanda anual expresada sólo por distribuidores de Puebla y Oaxaca sobre los productos de aserrío que se produce en el Estado de Oaxaca, 97.5 millones de p.t., es equivalente a 460 000 m<sup>3</sup>, superior en 20 % a la producción de trocería que se corta con ese fin.

En la Mixteca y en las postrimerías de la Sierra Sur colindantes con la región se hallan instalados unos 15 aserraderos. De estos aserraderos por lo menos 5 se hallan con escaso o nulo abastecimiento (1 en la propia comunidad y 4 en Tlaxiaco), de los cuales el que menor capacidad instalada tiene es de 6 millares p.t., mismo que para trabajar 200 días/año precisa abastecerse con casi 3000 m<sup>3</sup>. Si se considera como mínimo este volumen para cada uno de los 5 aserraderos, en conjunto estarían demandando 15,000 m<sup>3</sup> anuales.

Debido a las necesidades domésticas de los comuneros de Juxtlahuaca persiste cierta presión sobre ciertas especies, como el P. ayacahuite, P. tenuifolia y P. douglasiana de los que obtienen todavía tejamanil, pero principalmente madera para construcción.

Las madererías y carpinterías locales lo mismo compran y venden tablas de aserradero que la que sacan los motosierristas. Esto se confirmó entrevistando a 4 madererías y 8 carpinterías (la Delegación Estatal de la Semarnat tiene un registro de todos los establecimientos existentes en Juxtlahuaca). Para ilustrar la demanda de la madera aserrada se presenta el siguiente caso:

EJEMPLO: MADERERA "ROMERO" (COMPRA TABLAS PARA CARROCERÍA)				
PRODUCTO	MEDIDAS COMERCIALES	P.U. /TABLA ASERRADERO PUTLA	VOLUMEN DEMANDADO	TOTAL
Tabla	12 X ¾ X 8 ¼	\$ 45.00	1500 ft/tabla	\$10, 650
	10 X ¾ X 8 ¼	\$ 35.00	1500 ft/tabla	\$10, 650
Tablón	12 X 1 ½ X 8 ¼	\$ 90.00	800 ft/tabla	\$ 5, 680
	10 X 1 ½ X 8 ¼	\$ 70.00	800 ft/tabla	\$ 5, 680
Tableta	12 X ¾ X 6	\$ 35.00	500 ft/tabla	\$ 3, 550
	10 X ¾ X 6	\$ 25.00	500 ft/tabla	\$ 3, 550
	8 X ¾ X 6	\$ 15.00	500 ft/tabla	\$ 3, 550
<b>TOTAL</b>				<b>\$43, 310</b>

El precio promedio es de \$ 7.10/p.t., el cuál incluye un 5% de costo de transporte o alquiler del camión. Los aserraderos manejan precios dependiendo de la calidad de la madera: 1ª, \$ 60.00, y 2ª, \$47.00; en promedio el aserradero vende a \$55.00 la tabla.

Por otra parte, el mercado de la leña es todo un caso y abarca a varias de las comunidades que rodean la ciudad de Juxtlahuaca. La gente que compra leña son principalmente los que tienen hornos para pan, para tabique rojo y barbacoa; en un conteo rápido se identificaron 9 , 4 y 5 hornos respectivamente, entrevistando a algunos de sus propietarios. Los hornos de carbón y de cal ya no existen.

Actualmente los panaderos compran leña verde o seca de los vendedores ambulantes que bajan a Juxtlahuaca a ofrecer su leña o del Tianguis del Viernes. Aunque ellos prefieren el encino amarillo (el corazón de la madera, no la corteza, porque arde muy bien, incluso verde, les dura más tiempo y tiene brasa y no hace tanto humo), se conforman con el encino prieto porque saben que está escaso. Eventualmente, llegan a pedir en cantidades pequeñas a quien les ofrezca. Los precios de comercialización son:

\$/CARGA*	ENCINO	CALIDAD	PROCEDENCIA
40.00	Amarillo	1ª	San Martín Peras, Tecomaxtlahuaca
32 - 35.00	Prieto	2ª	San Martín Durazos, Tecomaxtlahuaca
32 - 35.00	Prieto	2ª	Anexos de Juxtlahuaca: Tacuyá, Manzanal y Yuchío
			San Juan Cópala

\*1 Carga es igual a 12 leños largos y delgados o 6 trozos grandes.

La leña comprada rinde de la siguiente manera:

RENDIMIENTO	ENCINO AMARILLO	ENCINO PRIETO
40 Cargas/2 meses	\$1,600.00	\$1,400.00
20 Cargas/1 mes	800.00	700.00
<b>10 Cargas/2 semanas</b>	400.00	350.00

5 Cargas/semana	200.00	175.00
Entre 25 y30 cargas equivalen a 3 toneladas de leña verde.		

### 4.5.3 Oferta

En estos momentos Santiago Juxtlahuaca no tiene nada de oferta de madera en rollo. En cambio registra una significativa aunque no debidamente cuantificada oferta de madera a media sierra y de leña de encino, resultado de la actividad que desarrollan 16 comuneros motosierristas.

Con el presente Programa de Manejo, la comunidad contribuirá a incrementar únicamente con un sólo 0.55 % la producción estatal de madera en rollo, al mismo tiempo que estará atendiendo aproximadamente en un 20% a la demanda regional del mismo producto.

Los comuneros con motosierra colocan en el mercado local tablas y polines a \$35.00 cada una, más baratas que las de aserradero, aunque su menor precio lo justifican porque está mal cortada la madera. Los aserraderos de Putla son los que surte a las madererías y carpinterías de Juxtlahuaca.

Dichas madererías tienen sus propios clientes de "afuera" y muy pocos son los que les compran madera allí mismo. El pino blanco de primera es la madera que revenden a Tehuacán, Huajuapán y Puebla. Estas madererías declaran los precios a que compran pero no a como comercializan y aseguran que "tienen permiso" de comprar hasta 10 m<sup>3</sup> de polín a los motosierristas locales.

Aparte de los compradores ya identificados con la cadena comercial establecida, ante el eventual procesamiento de madera aserrada, Santiago Juxtlahuaca podrá ofertar su producción a importantes centros urbanos de la región que no cuentan con madera como son: Santiago Asunción, San Agustín Atenango, Tlacotepec, Silacayoapan, Tonalá y Huajuapán, entre otros.

La oferta de leña, carbón, tablas, polines, postes, morillos, viguetas y diferentes productos forestales no maderables la realizan las localidades siguientes:

MUNICIPIO	LOCALIDAD	PRODUCTO	ESPECIE
San Juan Copala		Leña y carbón	
San Sebastián Tecomaxtlahuaca	San Martín Duraznos	Leña y Tablas	Encino amarillo
	San Martín Peras	Leña	Encino Amarillo
	Caña de Lobo	Polines, tablas y viguetas	
	Guadalupe Nundaca	Morillos y tablas	
Santiago Juxtlahuaca	Zona norte	Flor	Madroño
	San Florencio	Paxtle y palma	
	Santa Rosa Caxtlahuaca	Tablas	
	Nican de la Soledad	Paxtle	
	Santiago Naranjas	Tablas	
	Gguadalupe Yuchio	Leña, postes (latas) y musgo	
	San Lorenzo el	Leña, postes (latas) y musgo	
	Manzanal	Leña, postes (latas) y musgo	
	Tacuyá	Ocote	
	Yucunicoco	Leña	
	Reforma Juquila	Tablas	
	San Miguel Cuevas	Tablas	
Paraje Joya Grande	Cacalosúchil		

	Paraje Palenque Peña Colorada	Cacalosúchil	
--	----------------------------------	--------------	--

Otros oferentes de trocería son algunas agencias de Santa Cruz Itundujia pero que como competidores tienen la desventaja de transportar desde grandes distancias su producto, por brechas y terracerías, para que llegue al mercado. La temporada en que la oferta de madera crece es en los primeros dos trimestres del año, temporada de secas..

#### **4.5.4 Canal de comercialización**

Se promoverá la comercialización de productos forestales en rollo producida de manera organizada por la comunidad a plantas de aserrío, prioritariamente de la región, debidamente establecidos, eliminando con ello la injerencia de compradores intermediarios y de la necesidad de sustraer madera de media sierra por falta de manejo del bosque.

Se acudirá a las principales plazas: Valles Centrales, Tlaxiaco, Putla, Tehuacán y Puebla, aprovechando la cercanía de Juxtlahuaca y las de vías de comunicación pavimentadas que lo conectan con dichos sitios. Se evitará dar madera a crédito y se apegará estrictamente a las condiciones de compra venta a establecerse dentro de un contrato a firmar con el empresario, previo conocimiento y aprobación de la asamblea general de comuneros. Las formas de pago se acordarán mediante cheques de caja, cheques certificados o fichas de depósitos en cuenta bancaria de la Sociedad.

##### **4.5.4.1 Nivel Estatal**

En el ámbito local la comunidad de Santiago Juxtlahuaca comercializa los productos básicamente en los mercados locales. La actividad mas importante radica en la extracción de leña tanto para el consumo domestico como a los mercados regionales.

##### **4.5.4.2 Nivel Nacional.**

Con base en el presente Programa de Manejo Forestal, se pretende que se incorpore a la producción maderable de manera técnica y económicamente sustentable, por lo que los productos que obtenga de su aprovechamiento de las especies de encino y pino, satisfagan las necesidades del mercado local y su excedente poder colocarlos en el mercado estatal y nacional. Para ello, la comunidad contará a partir de ahora, con un equipo técnico que los asesore en los aspectos de producción y comercialización, de tal manera que les permita llegar a los diferentes mercados.

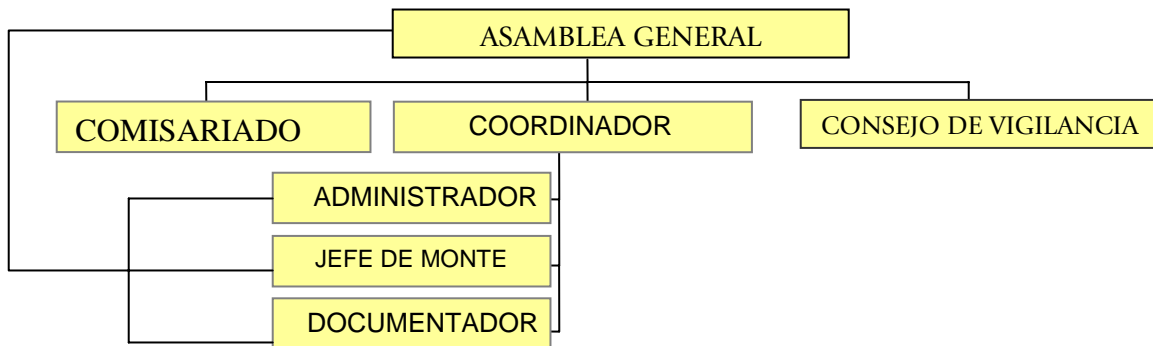
#### **4.6 Modelos organizativos para la producción forestal comunal.**

La empresa forestal comunal debe estructurarse adecuadamente, con una correcta organización y la asignación de actividades a través de sus diferentes áreas de trabajo. El personal que estará a cargo de la empresa será nombrada en asamblea general de comuneros y el período de duración estará en función del tiempo que la asamblea estime conveniente.

Dentro el marco jurídico de la Ley Agraria, el modelo de organización más conocidos en el estado de Oaxaca, son la llamadas "Unidades Económicas Especializadas en Aprovechamiento forestal Ejidal u Comunal (UEEAFE O UEEAFC), que se empezaron a constituir en la década de los 80 's como resultado de una nueva política forestal a nivel nacional. Actualmente las empresas forestales rurales, tienen la opción de constituirse como unidades especializadas (UEEAF u Ejidal) o en determinados casos como una sociedades rurales (por ejemplo una Sociedad de Producción Rural (S.P.R.)); que también están regidas de acuerdo al Marco Jurídico

de la Ley Agraria, con la ventaja de que estas sociedades no se limitan a actividades agropecuarias, forestales o agroindustriales, si no que se encuentran involucrados en muchas otras, teniendo un mayor acceso a los servicios de financiamiento, créditos, seguros, etc. Independientemente de la decisión de la asamblea para iniciar con las operaciones de la empresa, se propone que las personas que lo integren sean como sigue: El gerente de producción o coordinador, el administrador, jefe de monte y personal de apoyo, documentador; cada uno de ellos realizara las tareas propias de sus áreas.

#### PROPUESTA DE UN MODELO ORGANIZATIVO



A continuación se describen las funciones o actividades específicas de cada integrante de la empresa forestal:

##### GERENTE O COORDINADOR:

1. Coordinar todas las actividades de los integrantes de la empresa (finanzas, jefe de monte, otros mandos bajos, etc.)
2. Es el responsable directo de todos los aprovechamientos en coordinación con el comisariado.
3. Planea y programa los aprovechamientos en forma coordinada con el comisariado.
4. Es el enlace inmediato entre el comisariado que representa la asamblea general y el organismo que aprovecha los recursos forestales.
5. Realiza tramites y gestorias ante las diversas instancias involucradas en el aprovechamiento forestal maderable (SEMARNAT, SHCP, etc).
6. Esta facultado para la celebración de los contratos de compra venta de productos forestales con las autoridades comunales.
7. Rendir informes ante la SEMARNAT de los movimientos de la documentación forestal.

##### ADMISTRADOR:

1. Controla los movimientos contables que se generen durante el aprovechamiento.
2. Presentar informes contables ante la asamblea general de comuneros en forma periódica.
3. Pago de la nomina de los empleados



#### JEFE DE MONTE

1. Responsable de todo el personal que realiza los trabajos operativos.
2. Planear el abastecimiento de la materia prima.
3. Reportar quincenalmente las actividades del personal a su cargo, a fin de elaborar la nóminas de pago.
4. Supervisa, cuantifica y documenta información oficial de la madera que se embarque.
5. Supervisar el registro en libros de los movimientos de productos.
6. Es responsable en coordinación con el asesor tecnico de ubicar las áreas de corta y de la correcta ejecución de los trabajos operativos.

#### DOCUMENTADOR

1. Cubica a detalle y documenta los volúmenes que serán embarcados para su comercialización.
2. Lleva el control de los avisos de aprovechamiento utilizados para el amparo de la legal procedencia de madera a comercializar.
3. Registra en libros los movimientos de salida de volúmenes para cotejar los resultados de los volúmenes recibidos en el área de corta.
4. Prepara la información necesaria para que el Jefe de Finanzas realice la facturación de cada cliente.
5. Reporta los avances y necesidades de su trabajo al Coordinador.
6. Lleva un archivo de la documentación utilizada en el transporte de los productos maderables.

## 5. SISTEMA SILVICOLA-DASOMETRICO

**Tabla 13.** Especificaciones del material aerofotográfico

ESCALA	1:20,000
FORMATO	Digital
SOBRE POSICION LATERAL	30%
SOBRE POSICION LONGITUDINAL	60%
PELICULA	PANCROMATICA
EMULSION	BLANCO Y NEGRO
ORTOFOTOS	E14D33-F, E14D34-D, E14D43-C, E14D44-A

### 5.1 CARTOGRAFÍA FORESTAL

Debido a la magnitud de los recursos forestales, se ha hecho indispensable el uso de la cartografía y los SIG (Sistemas de Información Geográfica) en la formulación de programas de manejo forestal, como una herramienta básica para la planeación del inventario forestal, el análisis geográfico, información ecológica, silvícola, dasométrica y económica; en la toma de decisiones y la presentación de resultados.

#### 5.1.1 Material cartográfico

En la elaboración del material cartográfico de apoyo para la planeación, se utilizó material ya existente editado por INEGI, como son las cartas topográficas y temáticas del área de estudio.

Cartografía utilizada en la planeación de actividades del Programa de Manejo Forestal para Bienes Comunes en Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca.

Descripción	Escalas	Clave	Nombre
Carta topográfica	1:50000	E14D34	Tlaxiaco
Carta topográfica	1:50000	E14D33	Santiago Juxtlahuaca
Carta topográfica	1:50000	E14D33	San Juan Piñas
Carta topográfica	1:50000	E14-D44	Putla de Guerrero
Hidrología de agua subterránea	1:250,000	E14-9	
Geología	1:250,000	E14-9	
Hidrografía de aguas superficiales	1:250,000	E14-9	

#### 5.1.2 Materiales y equipos técnicos empleados

Durante las siguientes etapas para la elaboración de la cartografía forestal fue requerida la utilización de los siguientes equipos y materiales:

- Escalímetro y reglas escuadras
- Papel bond, albanene y herculene.
- Planos legales del predio
- Cartas topográficas
- Cartas temáticas

### 5.1.3 Catastro predial

Se realizó un recorrido de campo para ubicar y reconocer sobre las fotografías aéreas el lindero y mojoneras del predio, con el fin de definir el área a considerar en el programa de manejo y las áreas con problemas de litigio antes de recabar la información de las características inherentes a los recursos forestales. Con el apoyo de la representación de las autoridades de bienes comunales se ubicaron las mojoneras que definen los límites del predio.

Para elaborar el mapa base se emplearon las cartas topográficas para el predio comunal "Santiago Juxtlahuaca" con claves (E14-D34 Tlaxiaco, E14-D33 Santiago Juxtlahuaca, E14-D43 San Juan Piñas y E14-D44 Putla de Guerrero a escalas de 1:50,000, incluyendo todos los detalles naturales y culturales (arroyos, caminos cerros, poblados, etc.); así como el caneavá, que nos ayude a determinar las coordenadas geográficas del predio.

### 5.1.4 División dasocrática

Regularmente las áreas forestales presentan una gran diversidad en cuanto a sus características físicas, ecológicas y silvícolas, por lo que se hace necesario dividir las áreas en áreas más pequeñas con una variación mínima de tal forma que el manejo de los recursos forestales sea más fácil y económico. Para tener un mayor control y organización del predio, fue dividido dasocráticamente teniendo en cuenta la similitud y características (topografía, exposición, pendiente, composición florística, densidad y estructura) del arbolado, quedando como sigue:

- a). **MICROCUCENCA:** Es la unidad hidrológica elemental utilizada como marco de evaluación, acotamiento y monitoreo del posible impacto ambiental generado por los aprovechamientos forestales y es a donde se dirigen los elementos restrictivos del programa.
- b). **PREDIO:** Fracción del área territorial que definen el marco legal, socioeconómico y administrativo del Programa de Manejo Forestal y en cuyos límites geográficos se implementará con objetivos y restricciones de producción específico.
- c). **ESTRATO:** Áreas forestales con características físicas homogéneas enmarcadas dentro de los límites geográficos de las unidades hidrológicas elementales, su definición se establece por elementos fisiográficos del relieve y del suelo, factores permanentes en el horizonte de planeación que determinan la capacidad productiva del sitio.

**Nomenclatura de estratos:** Se utilizó la siguiente clave de fotointerpretación:

RUBRO	CLAVE
Forestal otros usos.	FOU
Masa pura de Pinus.	P
Dominante Pinus.	Pq
Igual proporción pino encino	PQ
Masa de Pinus dominada por encino.	Qp

**Área de corta:** Fracción del predio que será intervenida anualmente según se especifique en el plan global de manejo.

### 5.1.5 Elaboración del mapa base

Para elaborar el mapa base se emplearon las cartas topográficas descritas que se mencionan en el apéndice individual con una escala 1:50,000 mismas que fueron amplificadas a una escala 1:25,000; condición que facilitó la transferencia de los puntos principales, auxiliares y de referencia a las mismas.

Los primeros trazos realizados sobre las fotografías aéreas correspondieron a los límites hidrológicos con base en las cartas de aguas superficiales (hidrología), esto para evitar el desplazamiento de rodales que pertenecieran a alguna microcuenca hacia otra, además para realizar la restitución de la información hidrológica a la par con la forestal.

Posteriormente, se procedió a hacer la fotointerpretación sobre las emulsiones aéreas, delimitando aquellas zonas que comparten características similares de pendiente y exposición generando los rodales, para después diferenciarlas por estructura, composición, densidad, etc., llegando con ello a la delimitación de subrodales, que es la unidad operativa básica en la planeación y ejecución del programa de manejo. Una vez reconocido y señalado los subrodales sobre las fotografías aéreas, se procedió a dar georeferenciar a la red fotográfica triangular transfiriéndose a la carta topográfica, para la definición del canevas geográfico, entonces se formuló el mapa base restituyendo todos los trazos hechos en la etapa de fotointerpretación.

#### **5.1.6 Plano forestal**

Una vez elaborado el mapa base se estableció la división dasocrática del área de estudio, y la infraestructura caminera existente, quedando de esta manera definido en plano forestal. El objetivo principal en la elaboración del plano forestal es tener el control de todas las áreas en que se ha dividido dasocráticamente el área de estudio para su identificación y planeación.

#### **5.1.7 Plano hidrológico**

En los planos que se presentan en este documento se definen los escurrimientos de agua clasificados de acuerdo al tipo de caudal : ríos permanentes, arroyos y corrientes temporales.

#### **5.1.8 Elaboración del mapa de caminos**

Tomando en consideración los recorridos de campo, se localizaron todos los caminos primarios, caminos secundarios y brechas dentro del área objeto de estudio. En los anexos se encuentra el plano de caminos para el área considerada en el presente programa.

## 6. INVENTARIO DE MANEJO

La toma de información de las características silvícolas y dasométricas habitualmente se realiza por medio de el muestreo, técnica que ayuda a reducir tiempos y costos en la toma de información siendo que de otra manera se incrementaría de manera importante los costos operativos.

Por tal razón, se plantearon los siguientes objetivos para la realización del inventario de manejo:

- ♣ Evaluar el potencial de aprovechamiento forestal de los terrenos con vegetación de encino, pino-encino y pino y algunas otras latifoliadas que existen en la comunidad para delimitar la calidad y capacidad de manejo para la obtención de madera en rollo y leña.
- ♣ Evaluar económicamente el potencial de aprovechamiento de la madera en rollo de pino y leña de encino.
- ♣ Estimar el consumo y comercialización de productos forestales con el objeto de alimentar las propuestas de manejo forestal de la comunidad.
- ♣ Delimitar un esquema de organización comunitaria para el aprovechamiento del recurso forestal con base en el capital social de la comunidad.
- ♣ Proporcionar estimadores confiables de cálculos volumétricos y de crecimiento de las masas boscosas con la finalidad de facilitar el manejo de las mismas.

### 6.1.1 Determinación de superficies

La evaluación de las superficies por subrodal y por uso de suelo, se llavará acabo usando programas se SIG (Sistemas de Información Geográfica) (**Carta Link ver. 2.1, Arc View vers 3.2, Idrisi ver. 2**) y otros programas de apoyo para el procesamiento de la información.

### 6.1.2 Organización

Para obtener la información en campo se tomó como base el plano forestal fotogramétrico del área debidamente estratificado, ubicándose los sitios sobre él para posteriormente localizarlos en el terreno. Formándose brigadas integradas con comuneros y personal técnico a quienes se les distribuyó el material necesario para su ubicación en el terreno (brújula, cartas topográficas escala 1:50,000, etc), formatos e instructivos para el levantamiento de la información y el equipo de medición indispensable para la determinación de las variables dasométricas (cinta diamétrica, clinómetro Suunto o pistolas haga, taladro de Pressler, regla graduada, brújula, cuerda compensada, altímetro y longímetro), además de otros materiales (plano forestal, tablas de apoyo, lápices, etc.).

### 6.1.3 Diseño de muestreo

Según Caballero (1971) y Carrillo (1991), el muestreo sistemático estratificado es el más frecuentemente utilizado en los inventarios forestales temporales, en las diferentes condiciones de vegetación; teniendo la característica de aumentar la precisión de muestra según Freeze (1969), en este tipo de muestreo las unidades de población se agrupan de acuerdo a la semejanza de los estratos. De acuerdo al método electo y con base a un error estándar máximo promedio predeterminado del 5% se estimo un tamaño de muestra de 451 sitios con una intensidad de muestreo de 2.0% para una superficie de 2335.00 has.

### 6.1.4 Forma y tamaño de la muestra

En este rubro se utilizaron unidades de dimensiones fijas de 1/10 ha de forma circular, con radio de 17.84 m y su respectiva compensación por pendiente.

## 6.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

En el proceso de toma de la información de campo se procedió a definir en primer lugar los rodales sobre los cuales se dirigió el muestreo, con el apoyo de las cartas topográficas, plano forestal fotogramétrico y ortofotos, se ubicaron correctamente los puntos de muestra a visitar en cada uno de los subrodales tomando como base la siguiente información:

### 6.2.1 Definición de variables

Se considera la información necesaria para la caracterización de la productividad del predio. Además se registra la información que permita obtener una imagen concreta de la condición fitosanitaria; las variables a considerar son las siguientes:

Inventario global	Variables ecológicas	Datos de regeneración natural
Sitio	Altitud	Especie
Edad	Pendiente	Numero de árboles
Estrato	Exposición	Altura
Incrementos	Profundidad de la materia orgánica	Vigor
Número árboles	Cobertura de la capa orgánica	Daños al renuevo
Caracterización del estado sanitario	Cobertura de la vegetación del sotobosque	
Especie	Cobertura de copa	
Diámetro normal	Textura del suelo	
Altura	Rociedad del suelo	
Caracterización de los daños físicos	Grado de erosión	
Altura dominante	Tipo de erosión	
	Vegetación arbustiva y herbácea	

**d) Datos de fauna silvestre.** En caso de encontrarse excretas, rastros, plumas para las aves, se harán anotaciones en el formato para posteriormente en el documento definitivo hacer mención de lugares donde fueron encontrados; dentro estos parámetros se considero especie, hábitos, densidad, etc.

### 6.2.2 Ecológica y de control

**Composición genérica.** Una de las primeras observaciones que se hacen en el monte es el grado de mezcla o de dominación cuantitativa relativa que existe entre los diferentes géneros en los estratos arbóreos; de esta manera se hace una diferenciación de las especies medibles y otras especies de menor importancia con respecto hojosas según la clave asignada y que se muestra en los formatos para la toma de información.

Las variables ecológicas tienen como objetivo captar la información de las condiciones ambientales del sitio con el fin de caracterizar plenamente el predio desde el punto de vista de los ecosistemas naturales. Este tipo de información permite contar con elementos suficientes para evaluar la situación actual y potencial de uso del suelo en las unidades de manejo, así como el impacto ecológico a que han estado sujetos, con el propósito de planificar su protección, conservación y actividades de fomento que garanticen su productividad y la estabilidad de sus ecosistemas.

**La información:** se refiere a los datos de control y ecológicos del sitio que incluyen (nombre del predio, municipio, unidad de manejo, número sitio, fecha, brigada, pendiente, exposición, cobertura de copas, erosión, suelo, materia orgánica).

### 6.2.3 Silvícola y dasométrica

**Numero de pisos.** La presencia de dos o más pisos en una masa forestal pura en especie se debe a las diferencias de edad encontradas en los individuos; considerando esta hipótesis se midió la altura máxima de los árboles y se dividió esta altura en partes iguales: *si la altura de los árboles se encuentra entre 21 y 30 m se ubican en el piso alto (piso 1) aquellos que cuenten con 11 a 20 m se ubican en el piso 2 y los menores de 10 m se ubican en el (piso 3) considerando aquí también el renuevo.*

**Altura media:** Las estimaciones de altura media o promedio de los árboles permite hacer inferencias de los volúmenes en pie, existencias reales de los estratos y los incrementos medios y corrientes anuales.

**Altura dominante:** Se midió el árbol o árboles dominantes del sitio para cada una de las especies de interés para su medición ayuda a detectar las diferentes calidades de estación que se presentan en el área de estudio.

**Tiempo de paso.** Es el numero de anillos comprendidos en 2.5 cm indicando el numero de años que requiere un árbol para obtener un incremento de 5 cm de diámetro normal (sea pasar de una categoría diamétrica a otra y se obtiene contando el número de anillos en los últimos 2.5 cm de la viruta extraída).

En este apartado se recaba la información referente a: **especie, diámetro normal, altura total y altura comercial, daños al arbolado**, así como propuestas de prescripción para cada uno de los árboles dentro del sitio. Además, se determina la edad e incremento de uno o dos árboles con diámetros tipo dentro del sitio.

### 6.2.4 Evaluación de la regeneración

La regeneración se evalúa considerando aspectos de **densidad, edad y alturas medias y máximas, estado fitosanitario y vigor, compactación del suelo, características del dosel, impacto del ganado sobre la regeneración**; así también las diferentes especies que componen la unidad de manejo. Esta evaluación permite asignar a cada unidad de manejo las prescripción que aseguren el equilibrio del ecosistema sin deterioro a los elementos que lo integran.

### 6.2.5 Fauna silvestre

El objetivo de tomar la información referente a fauna silvestre es detectar las principales especies y su distribución en el área de estudio, considerando la observación directa o indirecta de los especímenes, así como huellas de los mismos sobre el terreno.

## 6.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El proceso de análisis de la información obtenida en campo, se llevó a cabo con el programa Excel y Statistical Analysis System (SAS) acorde a los lineamientos del Método de Desarrolla Silvícola (MDS), para ello se hace necesario el empleo de ecuaciones matemáticas y principios técnicos para poder procesar la información obtenida en campo; las formulas utilizadas se describen a continuación:

Area basal promedio	Altura promedio	Diámetro normal ponderado
---------------------	-----------------	---------------------------

aritmética	ponderada	
$\bar{AB} = \frac{\sum_{i=1}^n AB_1 + \dots + AB_n}{n}$ <p>Donde: AB = Área basal media AB = Área basal de los sitios n = Numero de sitios</p>	$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^n AB_1 * HT_1}{\sum_{i=1}^n AB_1}$ <p>Donde: HP = Altura media ponderada HT = Altura media de los sitios AB = Area basal de los sitios N = Numero de sitios</p>	$DNp = \frac{\sum_{i=1}^n AB_1 * Dn_1}{\sum_{i=1}^n AB_1}$ <p>Donde: DNp = Diámetro normal ponderado AB = Area basal del sitio DN = Diámetro normal de los sitios N = Numero de sitios</p>
Edad promedio aritmética	Tiempo de paso aritmético	Existencias reales fustales por hectárea
$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^n E_1 + \dots + E_n}{n}$ <p>Donde: E = Edad promedio E = Edad de los sitios n = Numero de sitios</p>	$\bar{Tp} = \sum_{i=1}^n TP_1 + TP_2 \dots TP_n$ <p>Donde: Tp = tiempo de paso medio Tp = Tiempo de paso de los sitios n = Numero de sitios</p>	$E.R.F. = \bar{AB} * \bar{H} * C.M.$ <p>Donde: E.R.F. = Existencias reales fustales por hectárea (m<sup>3</sup> r.t.a/ha) AB = Área basal promedio ( m<sup>2</sup>/ha) H = Altura media (mts) C.M. = Coeficiente mórfico</p>
Coeficiente mórfico	Volumen de corta	Existencias reales por sitio
$C.M. = \frac{VA}{VC}$ <p>Donde: VA = Volumen del árbol (m<sup>3</sup>) VC = Volumen del cilindro (m<sup>3</sup>)</p>	$VC = \frac{\pi}{4} \left( \frac{Dn}{100} \right)^2 * L$ <p>Donde: VC = Volumen del cilindro <math>\pi / 4</math> = Constante (0.78546) L = Longitud del cilindro D = Diámetro del cilindro (m)</p>	$ER/Sitio = \sum_{i=1}^n vi$ <p>Donde: ER/sitio = Existencias reales por sitio m<sup>3</sup> rta vi = volumen en m<sup>3</sup> del árbol i-esimo n= numero de árboles del sitio</p>
Existencias reales totales	Incremento medio anual	Incremento corriente anual
$E.R.T. (M^3 rta/ha) = AB * H * CM$ <p>Donde: AB=Area basal promedio( m<sup>2</sup>/ha) H = Altura media (mts) C.M.= Coeficiente mórfico</p>	$I.M.A. = \frac{E.R./ha}{E}$ <p>Donde: IM.A.= Incremento medio anual (m<sup>3</sup>/ha) E.R./ha = Existencias reales E = Edad</p>	$I.C.A. = \frac{10 * E.R./ha}{Tp * Dn}$ <p>Donde: I.C.A. = Incremento corriente anual (m<sup>3</sup>/ha) E.R./ha = Existencias reales por hectárea (m<sup>3</sup> r.t.a. / ha) <math>\bar{Tp}</math> = Tiempo de paso promedio <math>\bar{Dn}</math> = Diámetro normal promedio</p>
PARA EN CALCULO DE POSIBILIDADES		
a) Calculo del volumen residual de los árboles padres.	b). Calculo de la posibilidad	
$Vol/ha = \frac{\pi}{4} \left( \frac{Dn}{100} \right)^2 * \bar{H} * C.M. * NA$ <p>Donde: Vol/ha. = Volumen por hectárea residual (m<sup>3</sup> r.t.a /ha) Dn = Diámetro medio (m) NA = Numero de árboles padres según la pendiente del</p>	$P (m^3 r.t.a) = Vol./Ha * S$ <p>Donde: P = Posibilidad (m<sup>3</sup> r.t.a) Vol/ha = Volumen a remover por hectárea (m<sup>3</sup> r.t.a) Existencias reales totales por hectárea.</p>	



subrodal C.M. = Coeficiente mórfico H = Altura media	Volumen residual por hectárea. S = Superficie del subrodal.
<b>c). Calculo de la intensidad de corta</b>	
$IC(\%) = \left[ 1 - \frac{1}{(1.0-P)^{CC}} \right] * 100$	Donde: IC (%) = Intensidad de corta. P = % de incremento de I.C.A. CC = Ciclo de corta.

El coeficiente mórfico es la relación que existe entre el volumen real de un árbol y un cilindro, cuya base corresponde al diámetro normal de dicho árbol (DAP 1.30 m sobre el nivel del suelo) y una longitud igual a su altura. Para obtener el volumen del cilindro (VC) se obtendrá a partir de la aplicación de la siguiente formula:

**Posibilidad media anual.** La posibilidad media anual para el pino se obtiene de la sumatoria de la posibilidad total de los tratamientos dividida entre el ciclo de corta, para tal caso la posibilidad total se dividirá entre 10 anualidades.

### 6.3.1 Posibilidad

La posibilidad esta en función a la cantidad de productos que se pueden obtener anualmente o periódicamente, de acuerdo al programa de manejo. Para este caso se parte de la intensidad de corta, en un ciclo de corta preestablecido teniendo en cuenta la información documental y de campo disponibles, así como la calidad de estación, estructuras y características. Este volumen a remover por unidad de superficie (ha) a tratar determina la posibilidad para cada área de corta, cuya sumatoria es la posibilidad total del predio.

### 6.3.2 Incrementos.

De acuerdo con Klepac (1983), el crecimiento de una masa forestal en un período de tiempo determinado es conocido como incremento (incremento en diámetro, incremento en altura y/o incremento en volumen).

En nuestro caso, el incremento medio anual en volumen de cada subrodal, se obtuvo de dividir las existencias reales por hectárea entre el promedio de edad. El crecimiento de una masa en un tiempo determinado se conoce como incremento periódico y al promedio anual de este incremento es el incremento periódico anual.

En México, en las zonas templadas, donde el incremento radial forma anillos de crecimiento más o menos visible, es común utilizar el taladro de Pressler para obtener datos de crecimiento e incremento de los árboles durante los años de su vida. En lo que respecta al análisis de las muestras (virutas o cilindros) existen varios métodos y en general se distinguen dos procedimientos: a) contar o medir los anillos en una longitud definida b) medir los últimos (n) anillos. Con el primer procedimiento se obtiene el tiempo de paso y con el segundo el incremento en diámetro del árbol.

Esta formula se ha venido desarrollando y en la actualidad se aplica al Método de Desarrollo Silvícola (MDS) de la siguiente manera:

$$ICA(Vol / M3) = \left( \frac{ER / Ha}{TP * Dn} \right) * 10$$

DONDE:

ICA = Incremento Corriente anual en Volumen

ER = Existencias males por hectárea.

TP = Tiempo de paso promedio.

DN = Diámetro normal promedio(cm).

### 6.3.3 Calidad de estación.

La calidad productiva de las masas forestales constituye un elemento esencial para la caracterización silvícola durante la planeación de un programa de manejo pues con base a su conocimiento se infiere la capacidad productiva del bosque, la respuesta a los aclareos, las existencias maderables máximas y la madurez silvícola. En el ámbito técnico forestal, la productividad de las masas forestales es conocida como calidad de estación, siendo estimada a través del conocimiento de la altura dominante y de la edad promedio de la unidad de manejo, utilizando un modelo matemático conocido como índice de sitio. La ecuación de índice sitio permite conocer un índice relativo de la productividad comparable entre subrodas con una misma edad base predefinida y se considera como la altura dominante que debe tener un subroda a esa edad.

**Estimación del índice de sitio.** Se define como la altura dominante alcanzada por una masa homogénea pura a una edad determinada a la que se le denomina unidad base o índice. Siendo que el índice de sitio es un proceso mediante el cual es posible estimar la calidad de estación o índice de sitio de las masas forestales con base a la altura dominante, edad con datos obtenidos en el inventario o parcelas temporales, permanentes o análisis troncales.

**Método de la curva guía.** Consiste en definir la curva a través del uso de la regresión no lineal en aplicación al comportamiento general promedio de la altura dominante del rodal en función a su edad. A partir del uso de esta función y de la curva respectiva generada deberán trazarse otras curvas proporcionales a la curva promedio. Haciendo variar la ordenada al origen y definida la curva guía con respecto al índice de sitio pueden ser generados los demás índices de sitio de manera constante, utilizando en la mayoría de los casos diferencias entre índices de sitio de 3 y 4 metros.

#### Ecuación de Schumacher

$$Hd = \beta_0 e^{-\beta_1/E}$$

Los resultados generados en la estimación de la calidad de estación del predio de bienes comunales de Santiago Juxtlahuaca, se presentan en el apéndice final.

**Tabla 14. Sistema de ecuaciones para el cálculo de calidades de estación y índices de sitio**

Pinus douglasiana	Pinus oocarpa	Pinus teocote
$Hd = 13.23 e^{-33.11/E}$ IS 1	$Hd = 17.287 e^{-13.20/E}$ IS1	$Hd = 20.90 e^{-31.32/E}$ IS1
$Hd = 19.29 e^{-33.11/E}$ IS 2	$Hd = 21.32 e^{-13.20/E}$ IS2	$Hd = 26.57 e^{-31.23/E}$ IS2
$Hd = 25.028 e^{-33.11/E}$ IS 3	$Hd = 25.028 e^{-13.20/E}$ IS3	$Hd = 32.42 e^{-31.32/E}$ IS3

Pinus leiophylla	Pinus oaxacana	Pinus michoacana
$Hd = 19.49 e^{-19.78/E}$ IS1	$Hd = 15.18 e^{-8.22/E}$ IS1	$Hd = 19.292 e^{-13.95/E}$ IS1
$Hd = 25.02 e^{-19.78/E}$ IS2	$Hd = 18.91 e^{-8.22/E}$ IS2	$Hd = 23.33 e^{-13.95/E}$ IS3
$Hd = 28.21 e^{-19.78/E}$ IS3	$Hd = 22.33 e^{-8.22/E}$ IS3	$Hd = 27.112 e^{-13.95/E}$ IS3

## 7. PROPUESTA DE PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL

### 7.1 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA SILVÍCOLA

La elaboración del programa de manejo, tiene como fundamento las disposiciones legales y en los objetivos de la representación de bienes comunales, partiendo del conocimiento e importancia de sus recursos y necesidades de los mismos, combinados a un potencial productivo sin afectar su permanencia y los recursos que lo componen.

El aprovechamiento forestal será ejecutado bajo las prescripciones técnico-silvícolas del *MÉTODO DE DESARROLLO SILVÍCOLA*, considerado como una alternativa adecuada de ordenación forestal aplicado a bosques de clima templado-frío.

El método se justifica por las siguientes razones:

<b>Técnico</b>	La producción maderable con fines comerciales en áreas de mayores existencias nos permite captar el máximo potencial productivo a través de las diferentes modalidades adecuados a la condición irregular y fragmentada del bosque.
<b>Económico</b>	Permite una rentabilidad, haciendo que la actividad forestal sea mas atractiva para los productores; permitiéndole hacer un verdadero manejo de sus recursos con un programa de manejo definido.
<b>Social</b>	Cuando existen beneficios reales con el aprovechamiento es socialmente mas fácil invertir en el cuidado y mejoramiento de sus recursos para garantizar la permanencia del mismo.

### 7.2 MÉTODO DE ORDENACIÓN

Se plantea en el presente trabajo la utilización del Método de Desarrollo Silvícola como un esquema para eficientar la producción y productividad de los suelos forestales. El MDS está enmarcado dentro de ciertos principios técnicos, pero su determinación es flexible y los sistemas silvícolas pueden cambiarse si así se cree conveniente, siempre que no se pierda la idea de la planificación del aprovechamiento a corto, mediano y largo plazo tratando de captar al máximo el potencial productivo del recurso maderable.

Las metas de manejo que prevé el MDS, son la ordenación del bosque a través del concepto de Bosque Normal y aplicar los tratamientos silvícolas fijados por el método de regeneración a través Árboles Padres. Bajo estos principios, los conceptos que juegan un papel preponderante para los fines de ordenación forestal son: el turno, el ciclo de corta y los tratamientos silvícolas por aplicar.

### 7.3 MÉTODO DE TRATAMIENTO

#### 7.3.1 Método de árboles padres

Consiste en dejar en el campo el número suficiente de árboles productores de semilla distribuidos uniformemente en el área para garantizar una población adecuada en un período predeterminado. Mediante este método puede asegurarse la distribución uniforme de las semillas en ciertas área, lo que permite que las demás áreas de corta sean mayores que las permitidas por la corta a matarrasa con regeneración natural, además que es adecuado para la regeneración con especies intolerantes.

Se requiere de capacitación para el personal que va a realizar la selección de árboles que tengan buena producción de semillas, fenotipo superior y capacidad de resistir el embate de los vientos sin caerse o romperse, así como decidir el número adecuado de árboles que deban dejarse dentro del área. Por lo general, los árboles semilleros se aprovechan una vez que la regeneración se ha establecido evitando dañar en exceso al renuevo.

Este método requiere de la aplicación de cortas intermedias (aclareos) antes de la cosecha final, los cuales se definen con base en el turno y ciclo de corta. También es necesaria la aplicación de cortas de liberación de los árboles padres.

La denominación de método de tratamiento generalmente se identifica con la corta final o de regeneración, la cual está en función directa del tipo de bosque a manejar (coetáneo o incoetáneo). Dentro de este método con fines de planeación se definieron las intervenciones o tratamientos silvícolas tomando en cuenta el turno y el ciclo de corta.

#### **7.3.1.1 Cortas de regeneración (CR)**

La corta de regeneración es la corta principal o cosecha del bosque, que consiste en aprovechar los árboles que han llegado a su madurez, seleccionando por sus características externas los mejores individuos para dejarlos en pie como árboles padres o semilleros, distribuidos adecuadamente en el terreno, con el fin de obtener el nuevo bosque a partir de la regeneración natural.

#### **7.3.1.2 Turno**

Se define como el periodo de tiempo que transcurre desde el establecimiento de un bosque o rodal ya sea de forma natural, por plantación o cualquier otro método, hasta su cosecha o aprovechamiento final. Para definir el turno se consideran las siguientes aspectos:

- ♣ Incremento de la especie.
- ♣ La edad de la especie para producir semilla.
- ♣ El tipo de producto final.

Considerando las definiciones clásicas de turno, los aspectos antes mencionados conllevan a la combinación del turno técnico, el absoluto y el silvícola, para lo cual se requiere el apoyo de las gráficas de crecimiento en diámetro de la culminación del Incremento Medio Anual (IMA) y la edad de producción de semilla: en tanto que para definir el producto final, es necesario tomar en cuenta las condiciones socioeconómicas y de mercado de los diferentes productos potenciales de extraer.

De acuerdo con los objetivos y las necesidades de la planeación del aprovechamiento del bosque en estudio, que concretamente se enfoca a captar el máximo del crecimiento del arbolado, el tipo de producto a obtener y garantizar la madurez del arbolado residual adecuada para producir semilla, se ha optado por utilizar el turno técnico. De manera que al graficar los datos de diámetro normal contra la edad de cada uno de los árboles de los sitios, se obtuvo el turno para el predio, misma edad a la que el arbolado puede alcanzar el diámetro comercial de 35 cm.

#### **7.3.2 Densidad residual**

La densidad residual de los subrodas a intervenir se define con base a:

- Los incrementos del subrodal, los cuales determinan el porcentaje de incremento.
- La calidad de estación.
- La estructura dasométrica-silvícola que determinan las intensidades de corta. Esperando una mejor estructura de la masa residual.
- Las medidas de mitigación de los impactos ambientales (áreas de reserva, franjas de protección).

### 7.3.3 Método de beneficio

Se propone el método de monte alto y monte bajo para el establecimiento de la nueva masa, considerando que las principales especies se van a aprovechar pertenecen a los géneros de *Pinus* y *Quercus sp* respectivamente; caracterizándose por producir abundante semilla en períodos relativamente cortos, semillas de fácil diseminación por los efectos del viento y un buen índice de supervivencia después del período de germinación.

### 7.3.4 Ciclo de corta, edad e intensidad de corta

El ciclo de corta (CC), es el número de años en el cual una masa dejada en pie (VP) después de la corta recupera el volumen cortado (VC) por acumulación e interés compuesto del ICA (incremento corriente promedio anual en volumen); para este caso se prefijo a 10 años.

Para este predio se decidió, con base en los incrementos obtenidos, establecer un ciclo de corta de 10 años que es el tiempo previsto entre dos intervenciones subsecuentes dentro de una misma área de corta, para mantener al máximo la productividad del bosque y la rentabilidad en el proceso de trabajo.

La intensidad de corta (IC %) es la relación porcentual del volumen cortado (VC) a las existencias volumétricas reales antes de la corta (ER).

Para determinar la intensidad de corta se fijaron porcentajes del incremento (p), de acuerdo a la calidad de estación (CE). De modo que para una CE I se aplica un 100 %, para la CE II un 90 % y para la CE III un 80%.

### 7.3.5 Tratamientos complementarios

En forma previa a la realización de la corta de regeneración se deben analizar cada uno de los factores que pudieran afectar el éxito de la regeneración natural, con finalidad de programar las actividades para el control de los desperdicios generados durante el aprovechamiento (ramas, corteza trozas, etc), el cercado de las áreas de regeneración para control de ganado de cualquier índole y la aplicación de tratamientos complementarios como apoyo a el establecimiento del renuevo natural.

Los tratamientos complementarios pueden ser al suelo o a la vegetación arbustiva y herbácea:

Al suelo:	Remoción (rastreo) Escarificación (barbecho) Subsuelo Incorporación de materia orgánica Fertilización
A la vegetación:	Eliminación de arbustos y hierbas con control manual, mecánico, químico, y quemadas controladas.

### 7.3.6 Distribución de productos

La distribución de productos a aplicar se definió visualmente en el campo y de acuerdo con las condiciones actuales de mercado. Por esta razón, se consideran productos primarios (destinados a la industria de tableros contrachapados y madera aserrada), la trocería de 8 pies de longitud en diferentes diámetros superiores a los 30cm; como productos secundarios (destinados mayormente a la industria de madera aserrada) la trocería de 8 fts *de* longitud pero con diámetros inferiores de 29 cm y los productos celulósicos se denominan a aquella trocería de menos de 8 fts de longitud y diámetros variable.

Con fines de control forestal, se propone la distribución de los productos siguientes:

Pinus sp.		Quercus sp.	
60 %	Primarios	90 %	Primarios
20 %	Secundarios	10 %	Secundarios
10 %	Celulosicos		
10 %	Desperdicios		

**Tabla 15.** Distribución de productos para Pinus sp.

ANUALIDAD	LARGAS DIM.	CORTAS DIM.	BOLOS	DESPERDICIOS
	M <sup>3</sup> R.T.A.			
2002-2003	1150.4593	383.4864	191.7432	191.7432
2003-2004	1374.6934	458.2311	229.1156	229.1156
2004-2005	1627.8501	542.6167	271.3084	271.3084
2005-2006	2251.1382	750.3794	375.1897	375.1897
2006-2007	1964.3246	654.7749	327.3874	327.3874
2007-2008	1935.3347	645.1116	322.5558	322.5558
2008-2009	1322.7544	440.9181	220.4591	220.4591
2009-2010	1141.2777	380.4259	190.2129	190.2129
2010-2011	2502.4799	834.1600	417.0800	417.0800
2011-2012	3064.9606	1021.6535	510.8268	510.8268
<b>TOTAL</b>	<b>18335.2729</b>	<b>6111.75762</b>	<b>3055.87881</b>	<b>3055.87881</b>

**Tabla 16.** Distribución de productos para hojosas.

ANUALIDAD	Quercus sp.		Alnus sp.	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS	PRIMARIOS	SECUNDARIOS
	M <sup>3</sup> R.T.A.		M <sup>3</sup> R.T.A.	
2002-2003	458.5701	50.9522	185.3265	20.5918
2003-2004	1094.7724	121.6414	453.0179	50.3353
2004-2005	884.0240	98.2249	319.7127	35.5236
2005-2006	249.0446	27.6716	0.0000	0.0000
2006-2007	372.9025	41.4336	84.0302	9.3367
2007-2008	637.7085	70.8565	306.9004	34.1000
2008-2009	787.4570	87.4952	118.6516	13.1835
2009-2010	273.4013	30.3779	443.1116	49.2346
2010-2011	1794.7336	199.4148	486.2407	54.0267
2011-2012	848.5918	94.2880	1134.8015	126.0891
<b>TOTAL</b>	<b>7401.2060</b>	<b>822.3562</b>	<b>3531.7932</b>	<b>392.4215</b>

## 7.4 SEGREGACIÓN DE ÁREAS PARA PROTECCIÓN DE CAUCES

Con base a una serie de características económicas, ecológicas y silvícola-dasométricas de un predio determinado es posible encontrar y segregar ya sea total o parcial de áreas del plan de cortas, con el fin de prevenir posibles daños irreversibles; siendo que esta información se presenta en los anexos finales. Los tipos de segregación que mas comúnmente se realizan reflejan los factores y condiciones, por las cuales se excluyen del programa de manejo son:

- ♣ **Áreas de protección y aprovechamiento restringido:** Superficies con vegetación forestal que por sus características físicas y biológicas están sometidas a un régimen de protección, con aprovechamientos restringidos cuya finalidad es no poner en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad.
- ♣ **Áreas de producción:** Superficies en las que, por sus condiciones de vegetación, clima y suelo, pueden llevarse a cabo un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales sin poner en riesgo los recursos asociados al bosque.
- ♣ **Áreas de restauración:** Superficies en donde se han alterado de manera significativa la vegetación forestal y la productividad del suelo y que, por consiguiente, requieren de acciones encaminadas a su rehabilitación.
- ♣ **Áreas de otros usos:** Superficies dentro del predio objeto del programa de manejo forestal, destinadas a uso agrícola, pecuario, entre otros.
- ♣ **Segregación por bajas existencias:** Normalmente estas unidades de manejo no entran en las actividades de aprovechamiento forestal, por los altos costos operativos. Regularmente son unidades de manejo que presentan existencias maderables iguales o menores de 80 m<sup>3</sup> r.t.a.
- ♣ **Segregación parcial por causes:** Tiene como principal objetivo conservar la cobertura vegetal en los márgenes de laderas y arroyos.
- ♣ **Segregación por caminos o parteaguas:** La acción de conservar intactas las fajas de arbolado comercial adyacentes a los diferentes tipos de caminos en ambos lados; con la finalidad de evitar deslaves de los taludes de corte y la consecuente erosión que ello generan.

## 7.5 PLANEACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA

### 7.5.1 Densidad de caminos

Será obligación de los permisionarios en coordinación con los responsables técnicos de diseñar el plan anual de caminos para la extracción de los productos forestales, acorde a las condiciones topográficas del predio y el plan general de cortas.

### 7.5.2 Construcción, rehabilitación de caminos y brechas de saca

Con la finalidad de asegurar el menor impacto posible sobre los ecosistemas, el responsable de la rehabilitación de los caminos deberá observar y dar cumplimiento a la Norma Técnica Ecológica NTE-CRN-003/92 en materia de caminos forestales y extracción de productos forestales, emitida por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología el 3 de abril de 1992 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 9 del mismo mes y año, así como la Norma oficial mexicana NOM-060-ECOL-1994 emitidas por la Secretaría de Desarrollo Social el 13 de mayo de 1994, todas ellas emiten recomendaciones de tipo ecológico que ayuden a coadyuvar los efectos adversos, ocasionados al suelo y cuerpos de agua, durante y después del aprovechamiento forestal.



La mayor parte de los caminos son transitables todo el año, y algunos otros son de uso temporal; algunos mas requerirán de rehabilitación para poder transitarlos. Además se tiene la necesidad de realizar la apertura de algunos tramos para poder acceder a las áreas de corta. Tales características de los caminos se describen en el siguiente cuadro:

**Tabla 17. Infraestructura caminera existentes**

AÑO	PERIODO	LONGITUD (KM)		
		PRIMARIOS	SECUNDARIOS	BRECHAS DE SACA
1	2002-2003	0.00	0.00	3.78
2	2003-2004	0.00	0.00	4.37
3	2004-2005	0.00	0.00	3.49
4	2005-2006	0.00	0.00	3.29
5	2006-2007	0.00	0.00	2.59
6	2007-2008	0.00	0.00	3.36
7	2008-2009	0.00	0.00	4.20
8	2009-2010	0.00	0.00	3.60
9	2010-2011	0.00	0.00	4.02
10	2011-2012	0.00	0.00	5.56

Para los casos donde si, se necesita realizar nuevas apertura de brechas de saca deberá realizarse en cumpliendo a la Ley Vigente con las siguientes características:

- ♣ El trazo y construcción de los caminos forestales debe realizarse evitando afectar los cuerpos de agua, ya sean de curso permanente o intermitente.
- ♣ Realizar un programa de mantenimiento permanente de caminos forestales.
- ♣ En la construcción de caminos forestales no se modificará el curso de las corrientes y cauces durante la construcción de obras de arte, vados, alcantarilla y puentes.
- ♣ La construcción de los caminos forestales paralelos a las corrientes de los cauces, deberá estar lo más alejados posible de los mismos. El ancho no deberá excederse de 4 m.
- ♣ Si las condiciones topográficas del terreno lo permiten, la construcción del camino pasara por las áreas menos densas del bosque.
- ♣ Deberá evitarse la creación de nuevos bancos de préstamo (graveras), tratando de emplear el mismo material producto de la apertura para el revestimiento cuando el material presente características de los caminos con el fin de evitar sea impactada la vegetación y el suelo circundante.
- ♣ Construir una cantidad suficiente de obras de arte (alcantarillas, cunetas, contracunetas y otras), con la finalidad de evitar el daño al camino por efecto de la erosión así como él azolve a los cuerpos de agua en las partes bajas.
- ♣ En ambos lados de los caminos principales deberán dejarse franjas arboladas de protección de 5 m de ancho como mínimo, en las que únicamente podrán efectuarse cortas de limpia de saneamiento.
- ♣ Los volúmenes generados por la apertura de caminos serán considerados en el programa de manejo forestal.

**Tabla 18. Apertura de caminos dentro las áreas de producción**

PERIODO	TIPO DE CAMINO	LONGITUD (KM)	SUP. (HA)	SP. O GRUPOS DE ESPECIES	VOL. A REMOVER M <sup>3</sup> R.T.A.		
					Pino	Encino	Hojosas
2002-2003	Brecha	3.78	2.27	Pino y Encino	103.648	17.372	11.639
2003-2004	Brecha	4.37	3.25	Pino y Encino	198.324	61.040	21.492
2004-2005	Brecha	3.49	2.09	Pino y Encino	146.756	45.790	12.583
2005-2006	Brecha	3.29	1.97	Pino y Encino	173.186	13.198	0.000
2006-2007	Brecha	2.59	1.55	Pino y Encino	105.359	11.081	0.597
2007-2008	Brecha	3.36	2.02	Pino y Encino	131.830	20.310	8.225
2008-2009	Brecha	4.20	2.53	Pino y Encino	112.710	24.895	7.899
2009-2010	Brecha	3.60	2.13	Pino y Encino	162.800	12.930	39.016
2010-2011	Brecha	4.02	2.41	Pino y Encino	180.842	69.077	18.568
2011-2012	Brecha	5.56	3.34	Pino y Encino	368.154	45.692	64.512

### 7.5.3 Marqueo

La aplicación del tratamiento silvícola prescrito para cada unidad de manejo o parte de él, considerará la composición de especies, la edad del arbolado, la densidad, la estructura, la sanidad, la intensidad de remoción y la condición residual de tal manera que se garantice la protección a la biodiversidad.

- La forma de marcar será empleando hacha y martillo marcador.
- Las actividades complementarias requeridas por algunos tratamientos silvícolas deben realizarse siempre y cuando no ocasionen daños futuros al suelo y/o vegetación.

### 7.5.4 Derribo y troceo

De acuerdo con la Norma Técnica ecológica NTE-CRN -002/92, el Art. 4 establece que en el ejercicio de los permisos para el aprovechamiento de recursos forestales maderables, los titulares deberán sujetarse a las siguientes condiciones al realizar el derribo y extracción de árboles.

En primera instancia, se buscará la caída natural de los árboles en función de la inclinación y orientación de la copa. Si en esta trayectoria el árbol daña al arbolado residual, al renuevo o cae sobre el camino, entonces se deberá dirigir su caída haciendo uso de la técnica conocida como "derribo direccional". En esta actividad se emplea la motosierra, hacha y cuñas además de que se requiere que las personas que la realicen tengan cierto grado de capacitación y destreza para disminuir los riesgos de accidentes.

En el derribo deberá darse prioridad al arbolado decrepito, mal conformado, rayado o plagado, a fin de dejar individuos que garanticen la regeneración natural y con un incremento en sus características fenotípicas. Se debe procurar no derribar árboles en el área de influencia de los ríos y arroyos (**20 m de ancho como mínimo a cada lado del cauce**), dependiendo de la pendiente y tipo de escurrimiento, en las que únicamente deberán realizarse cortas de limpia y saneamiento, labores de reforestación, prevención y control de incendios forestales.

El troceo se realizará con motosierra y longímetro, dimensionando el fuste con base en las características de la troza y del producto que se desee obtener. El troceo de preferencia se realizará en el lugar de caída del arbolado.

#### **7.5.5 Arrime y carga**

Por las características topográficas del predio, el arrime de la trocería se realizará con motogrúas montadas sobre un chasis de camiones. De esta forma se arrastran las trozas por carriles de arrime hasta los bancos a los lados de las brechas, donde se concentran, para posteriormente ya sea de forma manual o mecánica cargar los camiones que transportará la madera en rollo.

Por las características de las motogrúas, es necesario utilizar "árboles ancla" para fijar los gallos de la pluma. Dichos árboles deberán protegerse usando llantas o ramas verdes entre el árbol y el cable, o bien utilizar para tal fin árboles que se derribarán en la misma anualidad, es preferible la utilización de árboles del género *Quercus* como anclas. Se debe evitar la formación de cauces en carriles de arrime, y en caso de formarse, propiciar su repoblación y construir obras mecánicas para el control de la erosión; los carriles de arrastre se ubicaran en lugares donde sea menor el impacto a la flora y fauna, siempre cuidando en no afectar áreas segregadas.

#### **7.5.6 Transporte de trocería**

- El transporte de los productos forestales maderables que se obtienen se efectúa en camión rabón o de tarima por la facilidad de acceso que tienen para transitar en las brechas de saca.
- Se evitará el tránsito de los camiones de transporte fuera de los caminos diseñados para este fin, situación que permitirá reducir la compactación y los efectos negativos que ello conlleva a la vegetación forestal.

#### **7.5.7 Limpia de monte y control de desperdicios**

Después de extraerse los productos primarios y secundarios, y en caso de que no se aproveche este último, deberá acomodarse en cuerdas, separándose de las ramas que no reúnan las características para comercializarse, con la intención de que ya no se realicen movimientos con estos materiales. Las ramas y puntas no aprovechables se seccionarán para agilizar su descomposición e incorporación al suelo, disminuyendo también el material combustible. Las ramas y desperdicios que se generen durante el aprovechamiento, podrán colocarse en forma perpendicular a la pendiente, siguiendo las curvas de nivel para reducir los efectos erosivos y favorecer la infiltración del agua. Si la pendiente lo permite y si las condiciones ambientales y ecológicas son las adecuadas se deberá realizar quemas controladas a fin de disminuir la cantidad de material combustible propicio para que se generen incendios forestales.

Se debe procurar evitar la acumulación de desperdicios en cauces de corrientes hídricas para reducir contaminación y eutroficación del agua.

### 7.5.8 Marqueo silvícola

En común acuerdo entre los propietarios de los predios y el responsable técnico se utilizará como método de marqueo para señalar el arbolado a remover una muesca al pie del tocón sobre el lado favorable de la pendiente donde se plasmara la clave de la empresa prestadora de los servicios técnicos, entregando después a los titulares del permiso del programa de manejo forestal las relaciones de marqueo correspondientes.

### 7.6 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

Para la operación de cada vivero deberá nombrarse un responsable el cual estará encargado de programar y coordinar las actividades necesarias en la producción; mantenimiento de las instalaciones y equipo del vivero. Dentro las actividades de acarreo y preparación del sustrato, llenado de envase, preparación y siembra en almácigos, así como el trasplante del almacigo-envase; dichas actividades serán llevadas por todos mediante el tequio de los comuneros y quedando únicamente bajo responsabilidad del comité lo referente a: riesgos, deshierbes, control de plagas y enfermedades tanto en vivero, como los árboles productores de semillas.

Con la finalidad de garantizar los compromisos de reforestación en los próximos 10 años de producción de planta en vivero, se deberá mantener un mínimo de 12500 árboles de pino anualmente.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO Y LA PRODUCCIÓN DE PLANTA.

ACTIVIDADES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del terreno												
Instalaciones												
Acarreo del sustrato												
Llenado de envases												
Siembra y mantenimiento de plántulas												
Trasplante												
Manejo de plantas												
Salida de plántulas												
Siembra												

#### 7.6.1 Plantación

##### 7.6.1.1 Compromiso de reforestación

De acuerdo con la Ley Forestal Vigente (Art. 12, inciso (h)), especifica que todo programa de manejo, deben definirse las técnicas que se emplearan en los procesos de reforestación o forestación que los dueños del recurso se comprometan como parte del programa de manejo. Es decir, la recuperación de aquellas áreas que actualmente presentan una cubierta forestal escasa o mínima, responde a los requerimientos legales establecidos en la Ley Forestal Vigente.

Debido a la importancia de la reforestación es la recuperación o restauración de las áreas fuertemente perturbadas y que juegan un papel preponderante ecológicamente, se determinaron áreas compactadas que corresponden a cada subrodal, en primer termino, que no se encuentran ubicados en el plan de cortas, pero donde los incendios han dañado fuertemente a la regeneración natural.

Dada las condiciones que presenta el predio de Santiago Juxtlahuaca; en el presente programa se pretende plantar 62,500 arbolitos en los próximos 10 años con una densidad promedio de 2500.00 arbolitos por hectárea, dicha determinación se hace con base a:

1. Nivel de deterioro del lugar
2. Hidrografía
3. Exposición
4. Infraestructura caminera
5. Información silvícola-dasométrica
6. Disponibilidad del uso del suelo
7. Nivel de compromiso comunitario

Una vez definidas las áreas, se determinaron los tratamientos complementarios al piso y a la vegetación, así como el sistema de reforestación y especie mas apropiada.

#### 7.6.1.2 Técnicas de reforestación

Tratamiento a la vegetación:	Roza o limpia manual del terreno
Tratamiento al piso:	Escarda manual
Sistema de plantación:	Cepa común
Especie a plantar:	<i>Pinus Leiophilla, Quercus sp., Pinus oaxacana, P. michoacana</i>

**Tabla 19. Resumen de la propuesta de reforestación**

PERIODO	ESPECIES	SUP. (Has)	No. DE PLANTAS	DENSIDAD ARB/Ha
2002-2003	<i>Pinus oaxacana</i>	5.00	12,500.00	2500
2003-2004	<i>Pinus oaxacana</i>	5.00	12,500.00	2500
2004-2005	<i>Pinus oaxacana</i>	5.00	12,500.00	2500
2005-2006	<i>Pinus Leiophilla</i>	5.00	12,500.00	2500
2006-2007	<i>Pinus Leiophilla</i>	5.00	12,500.00	2500
2007-2008	<i>Pinus Leiophilla</i>	5.00	12,500.00	2500
2008-2009	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500
2009-2010	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500
2010-2011	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500
2011-2012	<i>P. michoacana</i>	5.00	12,500.00	2500

### 7.6.1.3 Restauración de áreas degradadas

- ♣ Las acciones que se tienen contempladas para iniciar la restauración de áreas degradadas, consisten básicamente en:
- ♣ Preclareos y podas en masas juveniles.
- ♣ Apertura de brechas cortafuegos en áreas que fueron incendiadas y que ahora se encuentran en proceso de recuperación.
- ♣ Plantación de manchones.
- ♣ Cortas de saneamiento del arbolado afectado por incendios.
- ♣ Control de malezas, para lograr un mejor desarrollo de las especies de interés.

En el apartado de anexos se detalla el programa anual de las actividades de restauración por unidad de manejo.

## 7.7 IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Con el objeto de ejecutar los aprovechamientos propuestos bajo el presente plan de manejo, se tomarán como base legal las normas establecidas por la Secretaría de Desarrollo Social, catalogadas como Normas Técnicas Ecológicas NTE-CRN-001-012/92, y las normas oficiales mexicanas NOM-060/061/062-ECOL-1994 publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 9 de abril de 1992, y el 13 de mayo de 1994, respectivamente, así como las normas establecidas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Ley forestal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, vigentes.

Para la identificación, prevención y mitigación de impactos ambientales sobre los recursos asociados del bosque (suelo, agua, fauna, paisaje y otros), se han considerado en principio los recursos afectados a partir de las actividades productivas forestales y otros eventos, así como los impactos generados y las medidas preventivas que permitan mitigar los efectos negativos sobre los recursos.

Un impacto es una repercusión o cambio perceptible en una o más de las variables ambientales, como resultado del aprovechamiento de los recursos naturales u otros eventos, y es capaz de alterar el bienestar de algún sector social actual o en las generaciones futuras. Los procesos o actividades de la producción son mecanismos cuyo desencadenamiento finaliza en un determinado impacto ecológico positivo o negativo sobre los recursos naturales que integran los ecosistemas.

### a) Recursos.

Al Suelo	A3 Vegetación
A2 Agua	A4 Fauna
A5 Paisaje	A6 Aire

### b) Actividades de la producción forestal.

CLAVE	ACTIVIDADES DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL
B1	Construcción y/o rehabilitación de caminos.
B2	Aplicación del tratamiento principal. (marqueo)
B3	Derribo y troceo.
B4	Araste y carga.
B5	Transporte de trocería.

<b>B6</b>	Concentración de trocería.
<b>B7</b>	Pastoreo
<b>B8</b>	Cacería.
<b>B9</b>	Cambio de uso de suelo.
<b>B10</b>	Indirecta (Antropogenia).
<b>B11</b>	Industrialización forestal.
<b>B12</b>	Quemas prescritas.
<b>B13</b>	Recolección de germoplasma.
<b>B14</b>	Plantaciones (introducción de especies exóticas).
<b>B15</b>	Dispersión de residuos sólidos (industriales y domésticos).
<b>B16</b>	Estudios específicos (suelo, agua, vegetación, fauna, etc.)
<b>B17</b>	Uso de insecticidas o sustancias tóxicas no biodegradables.
<b>B18</b>	Incendios.
<b>B19</b>	Plagas y enfermedades
<b>B20</b>	Nieve.
<b>B21</b>	Alta densidad del arbolado.
<b>B22</b>	Nula presencia de regeneración.
<b>B23</b>	Inaccesibilidad.
<b>B24</b>	Vientos.
<b>B25</b>	Ocoteo, cinchamiento, resinación.

### C) Posible impacto negativo.

CLAVE	POSIBLE IMPACTO NEGATIVO
<b>C1</b>	Erosión del suelo.
<b>C2</b>	Aumento de la sedimentación.
<b>C3</b>	Compactación del suelo.
<b>C4</b>	Alteración del hábitat y reducción de la fama.
<b>C5</b>	Reducción de la fauna.
<b>C6</b>	Abatimiento de mantos acuíferos.
<b>C7</b>	Daños a la vegetación residual.
<b>C8</b>	Daños a los árboles derribados.
<b>C9</b>	Eutroficación del agua.
<b>C10</b>	Acumulación de material combustible.
<b>C11</b>	Reducción del intercambio líquido y gaseoso
<b>C12</b>	Condiciones desfavorables para el establecimiento de la regeneración natural.
<b>C13</b>	Deterioro del paisaje.
<b>C14</b>	Contaminación á suelo.
<b>C15</b>	Contaminación á agua.
<b>C16</b>	Reducción en el crecimiento del arbolado y mortandad del mismo.
<b>C17</b>	Mal conformación y/o daño a los árboles.
<b>C18</b>	Reducción y/o extinción de especies amenazadas, raras o en peligro de extinción.
<b>C19</b>	Deterioro de la vegetación por alta densidad.
<b>C20</b>	Contaminación del aire.
<b>C21</b>	Reducción de la regeneración natural.

### c) Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales.

CLAVE	MEDIDAS PREVENTIVAS
-------	---------------------

<b>D1</b>	Planeación y diseño de la red caminera evitando pendientes fuertes (max FC: 18% y Min
<b>D2</b>	FC: 14%).
<b>D3</b>	Cuando se requieran cortes de suelo, redondear los taludes para reducir erosión y proporcionar repoblación vegetal.
<b>D4</b>	Construir cunetas, contracunetas y alcantarillas en lugares estratégicos para reducir los escurrimientos de agua sobre la capeta, formación de avenidas y arrastre de sedimentos.
<b>D5</b>	Mantenimiento continuo y adecuado a los caminos de uso regular o frecuente.
<b>D6</b>	Cerrar caminos de saca en áreas de corta una vez terminado el aprovechamiento.
<b>D7</b>	El tratamiento silvícola prescrito, considerará la composición de especies, edad, densidad y estructura residual para asegurar la perpetuidad de esta.
<b>D8</b>	Excluir de la producción maderable, rodales con especies poco frecuentes y áreas de bajo volumen.
<b>D9</b>	Segregar de los planes de producción maderable, rodales o subrodales con pendientes fuertes y suelos erodables.
<b>D10</b>	En la aplicación de los tratamientos silvícolas, reducir la intensidad de remoción con el incremento de la pendiente.
<b>D11</b>	Después del aprovechamiento maderable, dispersar los residuos en sentido, perpendicular a la pendiente para reducir el arrastre de sedimentos y mantener la calidad del agua.
<b>D12</b>	Durante el marqueo, dejar una franja de protección arbolada de 10 m como mínimo en
<b>D13</b>	cada lado de los márgenes de los causes y alrededor de los manantiales.
<b>D14</b>	Segregar la producción, áreas con hábitats de la fauna regional.
<b>D14</b>	Establecer áreas de anidación, alimento y refugio para la fauna silvestre de acuerdo a la estructura y composición de la vegetación.
<b>D15</b>	En áreas de bajo aprovechamiento, dejar en pie bien identificados, árboles con nidos de aves, pequeños mamíferos y reptiles, para el desarrollo de insectos xilófagos integrantes del proceso trófico.
<b>D16</b>	En el corte comercial de árboles, se aplicará el derribo direccional para minimizar daños a la
<b>D17</b>	vegetación residual y al sotobosque.
<b>D18</b>	Establecer un control eficiente del número de árboles muertos y nidos para evitar su derribo.
<b>D19</b>	Se picarán las ramas y desperdicios para acelerar su descomposición e incorporarlo al suelo. Los residuos se colocaran en montones perpendiculares a la pendiente del terreno, para evitar el arrastre de sedimentos.
<b>D20</b>	Aplicación de un estricto control de desperdicios y en caso de requerirse la quema de los mismos, esta deberá realizarse lo más alejado posible de madrigueras de fauna silvestre
<b>D21</b>	debiéndose aplicar las medidas adecuadas para evitar la propagación de incendios.
<b>D22</b>	Se reducirá la concentración de residuos forestales en corrientes de agua y manantiales, para evitar la eutroficación.
<b>D23</b>	En las actividades de extracción, emplear el equipo adecuado a las condiciones edáficas,
<b>D24</b>	topográficas, vegetación y el volumen de remoción, para reducir los daños.
<b>D25</b>	Evitar al máximo la utilización de maquinaria pesada, para reducir la compactación del suelo.
<b>D26</b>	Evitar arrastres y caminos en áreas segregadas de la producción.
<b>D26</b>	Al concluir el arrastre de la trocería, distribuir los residuos maderable sobre los caniles en forma de bordos perpendiculares a la pendiente.
<b>D27</b>	Durante la extracción y transporte de trocería, emplear en lo posible camiones medianos, para reducir la compactación del suelo y evitar la circulación de los mismos fuera de los
<b>D28</b>	caminos.
<b>D29</b>	Evitar un número excesivo de patios intermedios de concentración de productos forestales para reducir la compactación del suelo.
<b>D30</b>	En los patios de concentración intermedios, prohibir la acumulación de residuos sólidos y aserrín en las corrientes de agua para evitar la eutroficación.



<b>D31</b>	Enterrar los desperdicios sólidos y remover áreas compactadas cuando se abandone un patio o campamento.
<b>D32</b>	Diseñar tiraderos de residuos y de basura doméstica donde se minimicen impactos ambientales.
<b>D33</b>	Cercar las áreas de corta con regeneración natural.
<b>D34</b>	Reducir el número de cabezas de ganado
<b>D35</b>	Definir y observar medidas preventivas y de concientización de cazadores.
<b>D36</b>	Cuando se soliciten cambios de uso de suelo, que estos se justifiquen plenamente e
<b>D37</b>	implementar su seguimiento.
<b>D38</b>	El espaciamiento mínimo de caminos paralelo debe ser de 250 m
<b>D39</b>	Durante el marqueo, dejar una franja de protección a cada lado de los caminos, de 5 m de ancho como mínimo.
<b>D40</b>	Se cuidara no transformar carriles de arrime en canales pro-cárcavas.
<b>D41</b>	Protección al arbolado que sirve de amarre a la motogrua, para evitar cinchamiento, cuando estos formen parte del arbolado residual.
<b>D42</b>	El trazo de los carriles de arrime por donde el daño que se le origine a la vegetación residual se el mínimo.
<b>D43</b>	La realización de las operaciones de arrime se hará de modo que reduzca el movimiento del suelo.
<b>D44</b>	Evitar el rodamiento de fustes completos; cuando se requiera la extracción de los mismos, el arrime deberá realizarse arrastrándolo por un extremo.
<b>D45</b>	Seleccionar las áreas para patios de concentración, donde la compactación y afectación a otros elementos sea mínima.
<b>D46</b>	No deberá realizarse la cacería, capture o cautiverio de especies de fauna silvestre sin contar con el permiso correspondiente.
<b>D47</b>	Deberán llevarse a cabo actividades de prevención, combate y control de incendios, plagas y enfermedades forestales.
<b>D48</b>	Evitar en lo posible matanza, sobre todo en lugares con pendientes pronunciadas o suelo poco profundo.
<b>D49</b>	Implementar sistemas agrosilvopastoriles.
<b>D50</b>	Evitar el uso de insecticidas y sustancias toxicas no biodegradables.
<b>D51</b>	En subrodales que presenten especies arbóreas en peligro de extinción, amenazadas o raras, se deberán realizar estudios autoecológicos de las mismas, con fines de integrarlas a la producción.
<b>D52</b>	En subrodales donde existan especies arbóreas con carácter de especial, se sugiere no perturbar su entorno, en un radio igual a dos veces la altura del árbol considerado,
<b>D53</b>	Evitar el movimiento de vehículos fuera de los caminos construidos para este fin.
<b>D54</b>	Segregar de los planes de producción maderable, rodales que conservan hábitat de fauna de valor ecológico, científico, escénico y de interés social.
<b>D55</b>	Propiciar la infiltración y recarga de acuíferos, manteniendo una capa de materia orgánica de la vegetación o de residuos del aprovechamiento.
<b>D56</b>	En la aplicación de tratamientos complementarios al suelo evitar daños futuros a este recurso y a la vegetación.
<b>D57</b>	Vigilar estrictamente que no se alteren las franjas ribereñas por la importancia de ese hábitat y de su fauna.
<b>D58</b>	Recomendar el transporte directo de tocarla de las áreas de corta a los palios finales.
<b>D59</b>	Promover la investigación aplicada para lograr un aprovechamiento mas eficiente de los recursos forestales, sin detrimento a los recursos asociados.
<b>D60</b>	Evitar la quema de los desperdicios maderables al aire libre y mejorar la combustión de los quemadores para evitar el humo, gases y partículas nocivas para la salud.
<b>D61</b>	
<b>D62</b>	En la recolección de semillas, usar el equipo adecuado, para no dañar en forma excesiva los árboles.

<b>D63</b>	Diseñar en forma apropiada las plantaciones, y cuando se trate de especies exóticas efectuar
<b>D64</b>	los estudios pertinentes.
<b>D65</b>	Las quenas prescritas serán de poca duración y de baja intensidad si épocas y horario adecuado, en función al diámetro, altura y edad del arbolado, para evitar riesgos.
<b>D66</b>	Remoción de la vegetación indeseable y plantación de especies de interés, existentes en la zona.
<b>D67</b>	Construcción de obras de control de azolves. Deberá llevarse a cabo la apertura estratégica de brechas corta fuego, o en su caso la
<b>D68</b>	rehabilitación de brechas existentes.
<b>D69</b>	Realizar únicamente cortas de saneamiento
<b>D70</b>	Derribo del arbolado y abandono del mismo en la época en que los escarabajos se encuentran en estado larvario.
<b>D71</b>	Evitar en lo posible la creación de nuevos bancos de préstamo o graveras.
<b>D72</b>	En las graveras y nacimientos de agua dejar una franja de protección de arbolado donde únicamente se aplicará tratamiento de saneamiento y control de incendios forestales. Emplear en lo posible todo el material generado en la apertura de caminos para el
<b>D73</b>	mantenimiento y revestimiento del mismo. Aplicar tratamientos silviculturales.
<b>D74</b>	Eliminar el arbolado mal conformado, decrepito, rayado y plagado en los aclareos.
<b>D75</b>	Aprovechar el arbolado mal conformado, decrepito y/o plagado y aplicar tratamientos
<b>D76</b>	complementarios al suelo y a la vegetación para propiciar la regeneración.
<b>D77</b>	Aplicación de tratamientos complementarios para promover el establecimiento del renuevo. En lugares siniestrados (incendios, vientos, nieve), o con perturbación humana, crear las
<b>D78</b>	condiciones adecuadas para el establecimiento de la regeneración y de no darse ésta en la forma satisfactoria proceder a la plantación.
<b>D79</b>	Aplicar una baja intensidad de corta, para no abrir el dosel y de esta manera permitir la
<b>D80</b>	infiltración del agua en el suelo. De ser posible evitar la apertura de nuevos caminos.
<b>D81</b>	La remoción del arbolado estará dirigido hacia los individuos plagados.
<b>D82</b>	La remoción del arbolado estará dirigido hacia individuos sobremaduros.
<b>D83</b>	Donde se apliquen cortas de regeneración, dejar cuanto menos 30 árboles por hectárea debidamente distribuidos.
<b>D84</b>	En subrodales afectados por siniestros, la remoción de los árboles estará orientada hacia aquellos que presenten mayor intensidad de daño.
<b>D85</b>	En cortas de regeneración, disminuir la intensidad de corta conforme se incremente la pendiente.
<b>D86</b>	En áreas con regeneración juvenil, aplicar podas al renuevo con fin de mejorar la calidad de la madera. Las áreas inaccesibles se segregaran para la protección de la fama silvestre.
<b>D87</b>	Realizar intervenciones periódicas de aprovechamiento.
<b>D88</b>	Donde se apliquen cortas de regeneración, de no presentarse la regeneración en un periodo no mayor a 5 años, proceder a la plantación artificial En cortas de regeneración, realizar tratamientos complementarios al suelo y a la vegetación, con el fin de asegurar el establecimiento de la regeneración natural. En áreas con baja composición de pino, realizar tratamientos complementarios al suelo y a la vegetación, para inducir la regeneración y de no darse esta realizar plantaciones. El cambio de uso de suelo se realizará únicamente en terrenos donde la pendiente no exceda el 15% con el fin de evitar la erosión al suelo, sedimentación, abatimiento de mantos acuíferos, eutroficación del agua, etc. Plantaciones de especies vegetales regionales que permitan recuperar el sudo. En subrodales con bajas existencias o baja composición de coníferas, realizar tratamientos complementarios al suelo y al sotobosque con la finalidad de facilitar el establecimiento de

	la regeneración y de no darse esta, en forma satisfactoria. proceder a la plantación.
--	---

El siguiente cuadro muestra las claves generadas para la identificación de impactos ambientales negativos (C), sobre los recursos naturales (A), ocasionados por las diversas actividades productivas y otros eventos (B), así como las medidas preventivas y de mitigación de dichos impactos (D).

Como ejemplo, se menciona la clave: **B1-A1-C1-D1**, cuyo significado es: **el recurso suelo, es afectado por la construcción y rehabilitación de caminos forestales, generando erosión sobre los suelos; para mitigar dicho impacto negativo se propone que el diseño de la red de caminos esté adecuadamente planificada evitando en lo posible las pendientes pronunciadas.**

CLAVES QUE RELACIONAN LAS ACTIVIDADES FORESTALES Y OTROS EVENTOS, LOS  
RECURSOS NATURALES, LOS POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS Y LAS MEDIDAS  
PREVENTIVAS.

B1	A1	C1	D1
B1	A1	C1	D2
B1	A1	C1	D3
B1	A1	C1	D4
B1	A1	C2	D1
B1	A1	C2	D3
B1	A1	C2	D4
B1	A1	C2	D5
B1	A1	C3	D4
B1	A1	C3	D5
B1	A1	C3	D21
B1	A1	C3	D22
B1	A2	C2	D3
B1	A3	C4	D43
B2	A1	C1	D8
B2	A1	C1	D9
B2	A1	C1	D10
B2	A1	C2	D8
B2	A1	C2	D9
B2	A1	C2	D10
B2	A1	C2	D11
B2	A1	C2	D35
B2	A1	C3	D21
B2	A2	C6	D11
B2	A2	C6	D21
B2	A3	C4	D6
B2	A3	C4	D7
B2	A3	C4	D9
B2	A3	C4	D11
B2	A3	C5	D6
B17	A2	C14	D46
B12	A3	C5	D59
B9	A1	C1	D55
B17	A1	C14	D46
B9	A5	C13	D45
B9	A5	C14	D44
B7	A1	C12	D31
B10	A5	C13	D44
B10	A3	C12	D60
B10	A1	C1	D3
B3	A1	C1	D8
B3	A1	C1	D9
B3	A1	C1	D11
B3	A1	C2	D10
B3	A2	C9	D20
B3	A2	C9	D21
B3	A3	C9	D27
B3	A3	C5	D6
B3	A3	C5	D10
B3	A3	C7	D11
B3	A3	C7	D15
B3	A3	C7	D23
B3	A3	C7	D24
B3	A3	C8	D15
B3	A3	C10	D10
B3	A3	C10	D17
B3	A3	C10	D18
B3	A3	C10	D19
B3	A3	C10	D20
B3	A4	C4	D12
B4	A1	C1	D39
B4	A1	C1	D21
B4	A1	C3	D22
B4	A2	C6	D21
B4	A2	C6	D23
B4	A3	C7	D23
B4	A3	C7	D24
B4	A3	C7	D37
B4	A3	C7	D38
B4	A3	C7	D40
B4	A3	C12	D40
B4	A1	C4	D23
B4	A1	C2	D36
B4	A1	C2	D38
A19	A3	C2	D40
A19	A3	C16	D64
B1	A1	C16	D43
B2	A2	C1	D61
B2	A3	C2	D61
B9	A1	C5	D63
B9	A1	C1	D33
B9	A1	C1	D44
B9	A1	C1	D45
B9	A1	C2	D33
B9	A1	C2	D44
B9	A1	C2	D45
B9	A1	C13	D44
B9	A1	C13	D45
B9	A2	C14	D46
B9	A2	C6	D33
B9	A3	C10	D33
B9	A3	C10	D45
B9	A3	C17	D57
B9	A3	C10	D33
B9	A3	C10	D45
B9	A3	C3	D44
B9	A3	C3	D45
B9	A4	C4	D12
B9	A4	C4	D13
B9	A4	C4	D14
B9	A4	C4	D16
B9	A4	C4	D32
B9	A4	C4	D42
B8	A3	C4	D32
B7	A3	C12	D30
B7	A3	C12	D31
B6	A1	C3	D26
B6	A1	C3	D28
B6	A1	C3	D27
B6	A1	C11	D28
B5	A1	C1	D21
B5	A1	C2	D21
B5	A1	C3	D25
B15	A5	C13	D29
B15	A6	C16	D29
B15	A5	C13	D55
B15	A6	C13	D55
B15	A6	C16	D55
B11	A5	C13	D56
B12	A3	C4	D19
B12	A3	C4	D59
B12	A3	C4	D43
B13	A3	C17	D57

B2	A3	C5	D7
B2	A3	C5	D9
B2	A3	C5	D11
B2	A3	C5	D35
B2	A4	C4	D12
B2	A4	C4	D13
B2	A4	C4	D16
B2	A5	C13	D44
B2	A5	C13	D33
B15	A5	C16	D56
B15	A6	C13	D56
B18	A3	C5	D43
B18	A3	C16	D43
B3	A4	C4	D13
B3	A4	C4	D14
B3	A4	C4	D16
B3	A4	C4	D21
B4	A1	C1	D36
B4	A1	C1	D24
B4	A1	C2	D10
B4	A1	C2	D21
B4	A1	C2	D24
B19	A3	C16	D43
B19	A3	C16	D64
B1	A1	C2	D66
B13	A3	C17	D55
B9	A2	C6	D44
B9	A2	C6	D45
B9	A2	C15	D46
B9	A3	C9	D20
B9	A3	C5	D33
B9	A3	C5	D44
B9	A3	C5	D45
B9	A3	C10	D17
B9	A3	C10	D19
B18	A3	C4	D43
B18	A3	C4	D59
B18	A3	C5	D59
B18	A3	C16	D58
B10	A4	C6	D63
B10	A4	C6	D9
B10	A3	C5	D63
B18	A3	C4	D62
B18	A3	C5	D62
B18	A3	C5	D62
B19	A3	C16	D63
B1	A1	C2	D65
B15	A5	C13	D56
B19	A3	C16	D55
B20	A3	C17	D70
B1	A1	C1	D70

## 7.8 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE HÁBITAT

Dentro del listado de especies de flora y fauna presentes en el predio no se detectó ninguna clasificada dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, donde se establecen las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas raras y las sujetas a protección especial; por lo que no existen restricciones de este tipo dentro del predio que pudieran limitar los aprovechamientos forestales.

## 7.9 INCENDIOS Y PLAGAS FORESTALES

### 7.9.1 Prevención, combate y control de incendios forestales

Siendo la temporada de secas la más propicia para que se origine este tipo de desastres, favorecido por una cubierta vegetal reseca y la acumulación de material combustible; aunado al descuido o provocado intencionalmente. Por lo que es necesario que los poseedores de los predios forestales se organicen y se capaciten en el control prevención y combate de incendios forestales para y así poder emprender acciones concretas ante cualquier adversidad o contingencia.

La comunidad de Santiago Juxtlahuaca se localiza en una zona de alto riesgo, donde los incendios son muy frecuentes en la temporada de secas; la zona propuesta para el plan de manejo, en los últimos años algunos incendios han logrado llegar a terrenos de Juxtlahuaca ocasionados por los vecinos de Santa María Yucunicoco, pero para ello es necesario implementar un programa eficiente que asegure la prevención y el combate a los incendios oportunamente; por lo que se propone realizar los siguiente:

- ♣ Tener platicas con los comuneros , sobre la importancia que tiene el cuidado de los recursos forestales, en el ámbito social, ecológico y cultural.
- ♣ Involucrar a la población en la prevención, control y combate de incendios forestales.
- ♣ Suspender las actividades de apertura de nuevas áreas destinadas a cultivos agrícolas en zonas preferentemente de vocación forestal.
- ♣ Realizar oportunamente las limpias en las zonas de aprovechamiento; además de guardarrayas en las áreas de aplicación del tratamiento de cortas de regeneración.

- ♣ Capacitación de las autoridades comunales y a la comunidad en general en aspectos de prevención, combate y control de incendios forestales.
- ♣ Contar con las herramientas mínimas para el control y combate de incendios.
- ♣ Implementación de vigilancia en las zonas de alto riesgo.
- ♣ Contar con un programa de vigilancia en el predio durante el periodo de estiaje.

ACTIVIDAD	RESPONSABILIDADES
<b>Coordinación</b>	La comunidad será la responsable de realizar las actividades de prevención, control y combate de incendios forestales además de coordinarse con los colindantes, las autoridades municipales, normativas y asesores técnicos
<b>Infraestructura disponible</b>	Se debe disponer de las herramientas básicas para realizar las actividades de prevención y control de incendios forestales. Las brechas de acceso existentes dentro del predio serán utilizadas como brechas cortafuego.
<b>Divulgación</b>	Se desarrollará una campaña en la región de difusión con las autoridades comunales con el objeto de crear una cultura forestal sobre la importancia en la prevención, control y combate de incendios.
<b>Capacitación</b>	Se realizaran capacitaciones a los comuneros y sus autoridades en la prevención, combate y control de incendios forestales, en sus diferentes modalidades, forma de combatirlo tomando en cuenta la dirección de los vientos, topografía, tipo y cantidad de material, tipo de suelo, tamaño y lugar de la brecha corta fuego y conocimiento de los arroyos y caminos de acceso para no exponerse al peligro del fuego, mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>♣ Cursos teóricos y talleres prácticos.</li> <li>♣ Integración de brigadas.</li> <li>♣ Integración de equipo y herramientas básicas.</li> <li>♣ Manejo y uso de las herramientas.</li> <li>♣ Practicas sobre las actividades de prevención de incendios y quemas controladas.</li> </ul>
<b>Vigilancia</b>	Las autoridades comunales será la responsable de vigilar de forma permanente durante la temporada de seca y en caso de suscitarse un incendio, convocará y solicitará el apoyo de toda la comunidad para combatirlo en estrecha coordinación con el responsable técnico y la secretaria.

**Tabla 20. Calendario de actividades de divulgación**

ACTIVIDADES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Prevención												
Divulgación												
Capacitación												
Vigilancia												
Informe												

### 7.9.2 Prevención y control de plagas y enfermedades

Como lo indican los antecedentes de aprovechamientos del predio, en años anteriores se han combatido algunos brotes de plaga, básicamente descortezadores (*Dendroctonus spp.*) misma que ha sido controlada oportunamente y la reinfestación no ha sido apreciable, por lo que en la actualidad no existe plaga por combatir.

Sin embargo, será necesario llevar a cabo acciones de prevención mediante divulgación al interior de la comunidad con el uso de diferentes medios (con platicas, folletos, rotafolios) y todo el material necesario para dar a conocer los tipos de plagas y enfermedades que existen y los daños que causan; además de visitas periódicas de supervisión al predio y así poder detectar

oportunamente las plagas; de cualquier forma si se presentara algún tipo de plaga o enfermedades forestales, se hará del conocimiento inmediatamente a la delegación estatal de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, para que dicte las medidas pertinentes.

**Medidas para la prevención y control de plagas y enfermedades.** La comunidad en general y las autoridades comunales están responsabilizados de reportar cualquier brote de plaga o enfermedad que se presente dentro de su predio así como combatirla basándose en las indicaciones y metodología que les sean indicadas por parte de las autoridades competentes.

**Personal, equipo e infraestructura disponible.** El responsable técnico capacitará a la comunidad en general y a las autoridades comunales en particular para que se organice y lleve a cabo una vigilancia permanente del bosque para detectar oportunamente los agentes causales que ponen en riesgo los recursos naturales. Además de que queda obligado a prevenir, controlar y combatir las plagas y enfermedades forestales, proporcionando todos los materiales e insumos que se requieran para esta actividad, así como poner tableros en puntos visibles con frases alusivas y de esta manera proteger al bosque manteniéndolo en buen estado sanitario.

**Susceptibilidad del área.** El arbolado existente en el área no presenta evidencias de plagas y/o enfermedades, sin embargo, dadas algunas condiciones de clima eventos que de alguna manera reducen el vigor del arbolado, puede ser el inicio de una infestación, con sus consecuencias ya conocidas de no combatirse oportunamente.

**Técnicas para el control y combate de plagas y enfermedades.** Para realizar las actividades de control y combate de plagas y enfermedades, es importante conocer y considerar las metodologías adecuadas a seguir para desarrollar un trabajo con éxito. A pesar de no existir plagas o enfermedades en las áreas arboladas del predio, el titular del mismo estará capacitado para la detección de cualquier evidencia de plagas o enfermedades en su monte.

Para que las actividades de detección sean llevadas a cabo, de manera oportuna se establece el siguiente programa de trabajo donde se contemplan las principales acciones a realizar, así como su calendarización:

**Tabla 21.** Programa de trabajo para la detección, combate y control de plagas y enfermedades

Actividad	MES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Capacitación sobre detección de plagas y enfermedades forestales .												
Capacitación sobre métodos de combate y control de plagas y enfermedades forestales												
Vigilancia sobre la sanidad del predio												

Las áreas arboladas con mayor susceptibilidad de ser atacadas por plagas o enfermedades son las siguientes:

- Presencia de árboles sobremaduros.
- Árboles con vigor pobre.
- Áreas perturbadas.
- Alta densidad de árboles
- Fuerte daño al arbolado residual en los aprovechamientos forestales.

**Procedimiento para la detección.** La detección se llevará a cabo mediante recorridos dentro del predio observando lo siguiente:

- Coloración del follaje.
- Defoliación del follaje de árboles.
- Presencia de grumos de resina en el fuste
- Vigoridad del bosque (declinación de los árboles).
- Desprendimiento del follaje.

Los procesos o actividades de la producción son mecanismos cuya presencia finaliza en un determinado impacto ecológico negativo sobre los recursos localizados dentro y fuera de su entorno.

Un impacto es la repercusión o cambio perceptible en una o más de las variables ambientales como resultado de los aprovechamientos forestales u otro evento, que es capaz de alterar el bienestar social actual y sus subsiguientes generaciones.

### **7.9.3 Identificación de los impactos negativos**

1. Erosión del suelo
2. Aumento de la sedimentación
3. Compactación del suelo
4. Alteración del hábitat y disminución de la fauna silvestre
5. Reducción de la cubierta arbórea, arbustiva y herbácea
6. Abatimiento de mantos acuíferos
7. Daños a la vegetación residual
8. Daños a los árboles derribados
9. Eutrofización del agua
10. Acumulación de material combustible
11. Reducción del intercambio líquido y gaseoso
12. Condiciones desfavorables para el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural
13. Deterioro del paisaje
14. Contaminación al suelo
15. Contaminación al agua
16. Mala conformación y/o daño a los árboles
17. Reducción de la regeneración natural
18. Reducción de la fauna silvestre

## 8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 Aprovechamiento maderable con fines comerciales

#### 8.1.1 Especies por aprovechar

*Pinus douglasiana*  
*Pinus oaxacana*  
*Pinus teocote*  
*Pinus oocarpa*  
*Pinus leiophylla*  
*Pinus michoacana*  
*Quercus sp.*

#### 8.1.2 Superficie y volumen de aprovechamiento

**Tabla 22.** Superficie y volúmenes de aprovechamiento.

ANUALIDAD	PERIODO	SUPERFICIE (Has)	VOLÚMENES DE APROVECHAMIENTO (M3 R.T.A)			
			<i>Pinus sp.</i>	<i>Quercus sp.</i>	<i>Arbutus sp.</i>	<i>Alnus sp.</i>
1	2002-2003	191.6	2021.080	526.894	217.558	
2	2003-2004	175.8	2489.479	1277.454	524.846	
3	2004-2005	143.6	2859.840	1028.039	367.819	
4	2005-2006	155.7	3925.083	289.914	0.000	71.489
5	2006-2007	184.7	3379.233	425.417	93.964	79.870
6	2007-2008	180.8	3357.387	728.875	349.225	
7	2008-2009	215.9	2317.301	899.847	139.734	
8	2009-2010	104.9	2064.929	316.709	531.363	
9	2010-2011	211.7	4240.286	2063.225	558.835	
10	2011-2012	157.1	4881.338	988.572	1325.402	
<b>TOTAL</b>		<b>1721.9</b>	<b>31535.9563</b>	<b>8544.9476</b>	<b>4108.7454</b>	<b>151.359</b>

### 8.2 Incrementos maderables

Los incrementos maderables y cobertura de copas por unidad de manejo propuestos se presenta en los anexos finales.

### 8.3 Situación silvícola actual

En el análisis de las características silvícolas , se consideraron los siguientes aspectos:

Regeneración natural  
Incendios y perturbaciones  
Flora y fauna

#### 8.3.1 Incendios y perturbaciones

La incidencia de los incendios son factores importantes para el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural cuando se presenta en forma natural. Sin embargo cuando es inducido, como es el caso de la quema de residuos de la agricultura migratoria, generalmente se presenta como una perturbación ecológica; siendo muy común en todo el estado este tipo de practicas



(RTQ), donde en ocasiones no se tiene el debido cuidado y frecuentemente el fuego se extiende a zonas arboladas.

### 8.3.2 Flora y fauna

**FLORA.** En general no existe la suficiente información sobre la flora en el estado de Oaxaca; por lo que no es posible analizar que efectos causan las acciones forestales a la flora, específicamente, a especies raras o en peligro de extinción. Aunado a ello, es necesario realizar una serie de estudios de flora en el predio para obtener una relación de especies que se encuentran en el área, antes de la siguiente etapa de planificación. Con base a los resultados se pueden establecer una serie de restricciones necesarias para posteriores estudios.

**FAUNA:** La evaluación realizada con respecto a esta condición que actualmente guarda la fauna silvestre, es de manera muy general y de poco análisis. Aunque se puso información acerca de su hábitat, alimentación y épocas de reproducción esto con la finalidad de establecer restricciones preventivas.

Actualmente, bajo los esquemas silvícolas en México, las actividades que causan los mayores impactos en el ambiente, son las de abastecimiento. En este sentido, se recomienda trazar y utilizar carriles de arrime y no utilizar las cañadas para tal fin. Cuando el sistema de arrime sea mecánico, deberá tratarse que sea suspendido o semisuspendido.

Otras recomendaciones que permiten disminuir el impacto y la pérdida innecesaria de vidas animales, es dejar en pie los árboles que tienen nidos de aves, así mismo los árboles secos y por ningún motivo se deberán derribar.

## 9. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

### PERSONA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

El presente Programa de Manejo Forestal, ha sido elaborado por el C. **Ing. Javier José Vásquez**, cuyos datos se mencionan a continuación:

ING. JAVIER JOSE VASQUEZ  
CEDULA PROFESIONAL: 2529869  
RFC: JOJV7303136S0  
REG. FTAL. NAL. No. En asiento  
DOMICILIO: PINO SUAREZ No. 205  
COL. CENTRO  
C.P. 68000  
TEL/FAX. (51) 62835

### INSTANCIAS RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN

- a). Grupo Mesofilo A.C.
- b). Representación de Bienes Comunes de Santiago. Juxtlahuaca
- c). Dependencias normativas

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE OAXACA, Edición 1995. INEGI. Gobierno del Estado de Oaxaca. 480 p.
2. ----- . Ley federal de caza. Dirección General de Fauna Silvestre. S.A.R.H. 10 p.
3. 1986 Ley Forestal. Colección Porrúa: Leyes y Códigos de México. Porrúa. México, D.F. 373 p.
4. 1992. Ley Forestal. Colección Diario Oficial. Martes 22 de diciembre, México D.F.
5. 1992. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: Acuerdo de la norma Técnica Ecológica NTE-CRN-001/92 para la proyección de los suelos forestales, diario oficial, jueves 9 de abril, México, D.F.
6. CASTAÑEDA, R.J. 1989. Apuntes de fauna de México. Depto. de Preparatoria Agrícola. UACH. Chapingo, Edo. de México. 29 p.
7. CARRILLO E.G. 1991. Apuntes del Curso de Inventarios Forestales. Serie de Apoyo Académico No. 35. División de Ciencias Forestales; UACH. 206p.
8. COLEGIO DE POSTGRADUADOS. 1991. Manual de conservación de suelos y del agua. 3a. ed. Colegio de postgraduados. Chapingo, México.
9. COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 1991. Manual de conservación de suelos y del agua: instructivo. 3a. ed. Colegio de postgraduados. Chapingo, México.
10. Dirección General del Inventario Nacional Forestal, 1978. Inventario Forestal del Estado de Oaxaca, Publ. SFF. SARH. 157pp.
11. DOMÍNGUEZ A., FA 1989. Tratamientos al piso y a la vegetación forestal. Manuscrito inédito. División de Ciencias Forestales, UACH., Chapingo México. 17 pp.
12. DE LA FUENTE E. A. 2000. Apuntes del Curso de Manejo Forestal. ITAO. 77p.
13. FLORES M.G., J. Jiménez L., X. Madrigal. 1972. Mapa y descripción de los tipos de vegetación de la República Mexicana, SARH., México, D.F. 155 pp.
14. GARCIA E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen; para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. UNAM, México. 160p.
15. GRUPO MESOFILO A.C., 2000. Plan de manejo de los recursos naturales del Distrito Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca. Etapa: Diagnostico y sistematización de información de la comunidad. De Nov. 1999 a Julio del 2000".
16. GARCIA E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. 2da Edición. 246 p.
17. KLEPAC D. 1983. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. División de Ciencias Forestales. UACH., Chapingo México. 364 p.
18. LEOPOLD A., S. 1987. Fauna Silvestre de México. Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. 673 p.
19. RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. D.F. 432 p.
20. ROMAÑN DE LA VEGA C.F., RAMÍREZ M.H., TREVIÑO G.J.L., 1994. Dendrometría. División de Ciencias Forestales. UACH., Chapingo, México. 354p.
21. SPURR, S.H. Y BARNES B. 1982. Ecología Forestal. AGT Editor S.A. México D.F. 690 p.
22. SÁNCHEZ V., A. 1987. Conceptos elementales de hidrología forestal: agua, cuencas y vegetación. Vol. I. Div. Ciencias Forestales, UACH, Chapingo, México. 149 p.
23. SCHEAFFER R.L., MENDENHALL W., OTT L., 1987. Elementos de Muestreo. Edit. Iberoamerica. 321p.
24. SALAS, S. H, L. SCHIBLI, F. TORRES, G. RAMIREZ, Y A. GONZÁLEZ. 1995. Análisis. De la Vegetación y Uso del Suelo en el Estado de Oaxaca: III, Cañada y Mixteca y anexos. SERBO; 157 p.

25. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1989 Bases y principios de manejo integral forestal, S.F. SARH. México D.F. 22p.
26. SECRETARIA FORESTAL. 1982. Manual de Aplicación del Método de Desarrollo Silvícola. SARH. México 305 p.
27. SECRETARIA FORESTAL. 1984 Normas mínimas de calidad para la formulación de estudios dasonómicos en bosques; VI. Normas del Método de Desarrollo Silvícola. SARH. México D.F. s/p.
28. RALPH C. HAWLEY y DAVID M. SMITH. 1972. Silvicultura práctica, Ediciones OMEGA S.A. Barcelona España. 544 p.
29. MIRANDA, F. (1947). Estudio sobre la Vegetación de México. V. Rasgos de la Vegetación en la Cuenca del Río Balsas. Revista Soc. Mex. Hist. Nat. 8:95-114.
30. MIRANDA, F. & E. HERNANDEZ X. 1963. Los Tipos de vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx., 28:29-179
31. MARTINEZ M 1948. Los Pinos Mexicanos. 2ª ed. Copyrightby Ediciones botos México. 361 p.
32. MENDOZA B.M.A. 1993. Conceptos básicos de manejo forestal. Edit. Noriega Editores; 159 p.
33. PRITCHET L. WILLIAM, 1986. Suelos Forestales, Propiedades, Conservación y Mejoramiento. Editorial LIMUSA S.A de C.V., México, D.F. 634 p.
34. REYES, S.J. 1993. Estudio Florístico y Fitogeográfico en el Municipio de San Juan Mixtepec, Distrito de Juxtlahuaca, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, ENEP-Iztacala, UNAM. México D.F. 112 p.
35. RESULTADOS DEL CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA, edición 2000 INEGI (Resultados preliminares).