

Estudio de Cuenca de Abasto

Región Izta Popo

Servicio y consultoría Ambiental y Forestal, S. de R.L. de C.V.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



**ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO - REGION IZTA POPO
ESTADOS DE PUEBLA Y TLAXCALA**

INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS.....	12
I. Recursos y potencial forestal.....	13
1. Tipo de vegetación	13
1.1 Provincia Florística (Serranías meridionales)	13
1.2 Principales tipos de vegetación	16
1.3 Antecedentes de Explotación Forestal.....	19
1.4 La ley de 1942.....	19
2. Superficie total arbolada.....	21
3. Superficie total aprovechable.....	22
4. Superficie total bajo manejo forestal.....	23
4.1 Régimen de propiedad	23
4.2 Superficie certificada.....	27
5. Superficie total bajo protección especial	32
6. Áreas naturales protegidas.....	32
6.1 Superficie	32
6.2 Régimen de protección	33
6.3 Decreto del parque nacional.....	33
7. Sistemas de manejo vigente.....	35
8. Métodos de manejo	38
9. Modelos biométricos utilizados	40
9.1 Construcción de tablas de volumen:.....	40
9.2 Caso Fábrica de Papel San Rafael.....	44
9.3 Caso inventario Forestal Estatal Para Puebla 1978	46
9.4 Caso INIFAP.....	47
10. Existencias reales promedio (por género y especie dominante)	50
11. Incremento medio anual (por género y especie dominante)	51
12. Topografía	52
12.1 Pendientes	52
12.2 Altimetría	54

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

13. Clima	56
13.1 Temperatura y precipitación	57
13.2 Vientos.....	64
13.3 Hidrología.....	66
14. Tipos de suelos.....	69
15. Ubicación Mapeo y Evaluación de los Recursos Forestales dentro de la Subcuenca	82
16. Determinación de los Precios/Costo de Madera en rollo y celulósicos en diferentes puntos de entrega.....	84
17. Información de los programas de manejo forestal a recabar en la Subcuenca de Abasto	85
18. Volúmenes de cosecha por anualidad para cada uno de los predios dentro de la subcuenca	86
19. Tipo de productos.....	96
19.1 Distribución de producto.....	100
20. Incremento corriente anual (por género y especies dominantes)	107
21.Existencias reales por hectárea	109
22. Sistema y método de manejo	110
22.1 Sistema de manejo.....	110
22.2 Método de manejo	110
23. Turno y ciclo de corta.....	117
23.1 Turno Técnico	117
23.2 Modelos de crecimiento.....	119
23.3 Funciones de índice de sitio (IS)	120
24. Numero de anualidades en ejercicio.....	121
25. Sistema silvícola utilizado	122
26. Servicios ambientales	132
26.1 Reservorios de carbono.....	134
27. Medidas para elevar la productividad y competitividad de la producción forestal	136
27.1 Tendencia del precio de la madera	137
27.2 Dimensiones de madera aserrada de mayor producción.....	138
28 Infraestructura de caminos.....	139
29 Metas ENAIROS 2018.....	141
29.1 Programa predial de mediano plazo	142
II. Industria forestal existente	144
1. Razón social, ubicación, caracterización, capacidad instalada de la industria ubicada en la cuenca y distancia al área de abasto.	144

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Razón social.....	146
Ubicación.....	147
1.3 Caracterización.....	151
2. Empresas abastecedoras de madera en rollo.....	166
3. Industria de aserrío.....	176
4. Fábrica de habilitados y dimensionados de partes para muebles, puertas, ventanas, etc.	177
5. Industria mueblera y de molduras.	179
6. Industria de tableros y triplay.	179
7. Industria de celulosa y papel.....	179
8. Estufas de secado.	179
9. Responsables, cargos y funciones generales del proceso industrial y áreas administrativas.....	179
10. Lista de precios y tipo de productos.	180
11. Número de trabajadores de la empresa.....	180
12. Producción anual.	180
13. Cuantificación del aprovechamiento forestal y suministro de materia prima a los diversos procesos de la cadena productiva forestal.....	180
14. Identificación de factores limitantes para el desarrollo de cada tipo de sector industrial.....	181
15. Identificación de las oportunidades para cada uno de los sectores analizados.	182
16. Identificación de proyectos/planes industriales existentes y evaluación de su potencial.	183
17. Identificación de los polos de desarrollo industrial en las zonas forestales comerciales.....	183
18. Determinación y cuantificación de las medidas para elevar la productividad y competitividad de la producción forestal (volúmenes óptimos y proyección de los costos futuros de madera en rollo).....	183
III. Mercados de productos forestales.....	185
1. Determinación de productos forestales de mayor demanda	185
2. Producción, valor, demanda y consumo de los principales productos forestales.....	185
IV. INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA (TRANSPORTE).....	186
1. Mapeo y evaluación de vías de transporte: ferrocarril, carreteras y puertos/puntos de conexión.....	186
2. Mapeo/disponibilidad de energía: eléctrica, petróleo, gas.....	190
3. Ubicación de las principales urbanizaciones/poblaciones, disponibilidad de mano de obra y de servicios.....	192
4. Identificación de los puntos de salida.....	194
5. Costos de fletes con medios alternativos de transporte.	194
V. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES.....	195
1. Información de población, escolaridad, salud, género.	195

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

2. Relación de ejidos y comunidades dentro de la cuenca.....	200
3. Nivel de organización de cada ejido y/o comunidad dentro de cada cuenca de abasto.....	204
4. Determinación de las necesidades de capacitación	206
5. Relación del núcleo agrario con la EFC y reglamento interno de la EFC	208
6. Empleos en la Cuenca de Abasto	208
7. Disponibilidad de mano de obra calificada y detección de necesidades de capacitación.....	210
8. Identificación de factores ambientales a considerar en el desarrollo de la industria forestal integral	211
9. Identificación de áreas con importancia para la conservación de la biodiversidad.....	212
BIBLIOGRAFIA	215

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

LISTA DETABLAS

Tabla 1: Uso de suelo y vegetación	15
Tabla 2:Superficie certificada.....	29
Tabla 3: Predios que comprenden área natural protegida	33
Tabla 4:Modelos aritméticos para generación de tablas de volumen.....	41
Tabla 5: Modelo exponencial de Schumacher para tablas de volumen	41
Tabla 6: Modelos linealizables para tablas de volumen.....	42
Tabla 7: Modelo de Schumacher y Hall (1933).....	43
Tabla 8:Tabla de Volumen del inventario nacional 1976	44
Tabla 9: Modelo Biométrico de la Fábrica de Papel San Rafael	45
Tabla 10:Modelos Biométricos del inventario estatal para Puebla 1978	46
Tabla 11: Modelos Biométricos del INIFAP.....	48
Tabla 12: Existencias reales por especie representativa a nivel municipio.....	50
Tabla 13: Modelos de crecimiento para generar tablas de incrementos.....	51
Tabla 14: Superficie por grado de pendiente.....	52
Tabla 15: Superficie por rangos de alturas	54
Tabla 16: Normal climática de la estación San Martinito	58
Tabla 17: Normal climática Santa Rita Tlahuapan	59
Tabla 18: Normal climática de la estación Tochimilco.....	60
Tabla 19: Suelo tipo Andosol	70
Tabla 20: Suelo tipo arenosol	71
Tabla 21: Suelo tipo cambisol	72
Tabla 22: Suelo tipo durisol	73
Tabla 23: Suelo tipo fluvisol	74
Tabla 24: Suelo tipo fluvisol	75
Tabla 25:Suelo tipo lixisol	76
Tabla 26: Suelo tipo luvisol.....	77
Tabla 27: Suelo tipo feozem.....	78
Tabla 28: Suelo tipo regosol.....	79
Tabla 29: Suelo tipo vertisol.....	80
Tabla 30: Concentración de la Producción de maderable	82
Tabla 31: Costo de elaboración y transporte de madera en rollo libre a pie de brecha.....	84
Tabla 32: Precio de madera en rollo libre a pie de brecha del predio1	84
Tabla 33: Precio de madera en rollo libre a pie de brecha del predio2	84
Tabla 34: Precio de madera en rollo libre a pie de brecha del predio2	84
Tabla 35: Volúmenes autorizados por predios zona de Tlahuapan.....	88
Tabla 36: Volúmenes autorizados por predio de otros municipio de Puebla	89
Tabla 37: Volúmenes autorizados por predio de la zona de Nanacamilpa, Tlax.	91
Tabla 38: Volúmenes autorizados en la zona de Calpulalpan	92
Tabla 39: Distribución de producto predio1	103
Tabla 40: Distribución de producto predio2.....	103
Tabla 41: Distribución de producto predio3.....	103
Tabla 42: Modelos para generar tablas de incrementos	108
Tabla 43: Característica del MMOBI y MDS	115

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tabla 44: Desventajas del MMOBI Y MDS	116
Tabla 45: Modelos para la construcción de tablas de crecimiento e incremento, Fuente Ayerte1996	119
Tabla 46: Modelos para la construcción de curvas de índice de sitios, Fuente Ayerte,1996	120
Tabla 47: Ventajas y desventajas del tratamiento silvícola de corta de regeneración por cortas totales ..	123
Tabla 48: Ventajas y desventajas del tratamiento silvícola de corta de regeneración por arboles padre o semilleros	124
Tabla 49.....	125
Tabla 50: Ventajas y desventajas del tratamiento silvícola de corta de regeneración por selección	125
Tabla 51: Criterios de aplicación de la corta de selección	126
Tabla 52: Criterios de aplicación del tratamiento de árboles padres, aclareos	126
Tabla 53: Criterios de aplicación de los tratamientos de corta de liberación y preaclareos.....	127
Tabla 54: Perfil del bosque con tratamiento silvícola ejecutado con cortas de selección	130
Tabla 55: Perfil de bosque con tratamiento silvícola ejecutando cortas de regeneración por arboles padre	131
Tabla 56: Precio de la madera aserrada en mil-run.....	138
Tabla 57: Longitud de la infraestructura de caminos en Km.....	139
Tabla 58: Alcance de metas con indicadores ENAIPROS	141
Tabla 59: Programas prediales de mediano plazo.....	142
Tabla 60: Estrategias de desarrollo del plan de negocio de industria	143
Tabla 61: Número de Centros de transformación (aserraderos) encuestados respectos a Centros de almacenamiento y transformación registrados.	145
Tabla 62 Centros de transformación bajo estudio.....	145
Tabla 63: Tipo de figura legal de funcionamiento de industria encuestada por municipio.....	146
Tabla 64: Tipo de denominación comercial de industria encuestada por municipio	146
Tabla 65: Tipo de denominación comercial de industria encuestada por municipio	147
Tabla 66: Industrias bajo estudio.....	151
Tabla 67: Rangos de antigüedad de los aserraderos estudiados	153
Tabla 68: Listado de equipamiento por orden de importancia en cantidad y por municipio	155
Tabla 69: Listado de equipamiento por industria	156
Tabla 70: Listado de industrias por producto de abastecimiento y por municipio	157
Tabla 71: Formas en que se realizó la compra de la materia prima en el año 2014.....	159
Tabla 72: Número de industrias que realizan contratos	161
Tabla 73: Porcentaje de utilización de contratos para la compra de materia prima.....	162
Tabla 74: Inclusión de las Industrias en la Cuenca.....	163
Tabla 75: Industrias fuera del Polígono de la Cuenca de Abasto y su distancia al límite de la frontera de la Cuenca de Abasto	164
Tabla 76: Distancia de los Aserraderos del Estado de Puebla a la Ciudad de San Martín Texmelucan..	164
Tabla 77: Distancia de los Aserraderos del Estado de Tlaxcala a la Ciudad de Calpulalpan.....	165
Tabla 78: Distancia de los Aserraderos del Estado de Puebla a la Ciudad de Puebla.....	165
Tabla 79 Distancia de los Aserraderos del Estado de Puebla a la Ciudad de México	166
Tabla 80 Distancia de los Aserraderos del Estado de Tlaxcala a la Ciudad de México.....	166
Tabla 81: Estado de procedencia de materia prima y municipios de la Cuenca de Abasto que reciben para el año 2014	167

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tabla 82: Estado de procedencia de materia prima y municipios de la Cuenca de Abasto que reciben para el primer semestre del año 2015	168
Tabla 83: Volumen (m3R) comercializado por Municipio y Estado de origen de abastecedor	170
Tabla 84: Volumen (m3R) comercializado por Estado de origen y por Municipio dónde fue comprado para el año 2014.....	170
Tabla 85: Volumen (m3R) comercializado por Estado de origen y por Municipio dónde fue comprado para el primer semestre de año 2015.....	170
Tabla 86: 20 Volumen (m3R) aportado por proveedores del estado de Puebla y comercializado dentro de la Cuenca de Abasto	171
Tabla 87: Volumen (m3R) producido y comercializado dentro de la Cuenca de Abasto para el año 2014 por municipio de origen y destino	172
Tabla 88: Volumen (m3R) producido y comercializado dentro de la Cuenca de Abasto para el primer semestre del año 2015 por municipio de origen y destino.	172
Tabla 89: Volumen (m3R) y porcentaje comercializado en el año 2014 por género.....	173
Tabla 90: Volumen (m3R) y porcentaje comercializado en el primer semestre del año 2015 por género.....	173
Tabla 91: Datos Generales de las industrias de habilitados encontradas en el Cuenca.....	178
Tabla 92: Características del destino de la producción.	178
Tabla 93: Volumen promedio y porcentaje de producción por tipo de producto.	185
Tabla 94: Porcentaje de industrias y rangos de producción anual en pie tabla para el año 2014.	185
Tabla 95: Longitud y tipo de vías de comunicación de la Cuenca de Abasto	186
Tabla 96: Carreteras y caminos forestales.....	188
Tabla 97: Ubicación y acceso de energías.....	190
Tabla 98: Municipios dentro y circunvecinos de la cuenca de abasto	192
Tabla 99: Principales ciudades cerca de la microcuenca	192
Tabla 100: Población de hombres y mujeres.....	195
Tabla 101: Densidad de población para los municipios de interés	197
Tabla 102: Población rural e Índice de Marginación de los municipios que integran la cuenca de abasto Izta Popo	198
Tabla 103: Escolaridad.....	199
Tabla 104: Relación de ejidos y comunidades en el estado de Puebla.....	201
Tabla 105: Relación de ejidos y comunidades en el estado de Tlaxcala.....	202
Tabla 106: Resumen de ejidos y numero de ejidatarios del estado de Puebla.....	202
Tabla 107: Resumen de superficie forestal social por municipio estado de Puebla.....	203
Tabla 108: Resumen de ejidos y numero de ejidatarios del estado de Tlaxcala.....	204
Tabla 109: Resumen de ejidos y numero por superficies social forestal del estado de Tlaxcala.....	204
Tabla 110: Necesidades de capacitación para ejidos y comunidades	207
Tabla 111: Personas económicamente activas en la Cuenca de Abasto.....	209
Tabla 112: Jornales y empleos generados por el aprovechamiento forestal.....	210

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Superficie arbola por vegetación.....	21
Grafico 2:Superficie aprovechable	22
Grafico 3: Superficie bajo manejo por municipio.....	23
Gráfico 4: Propiedad de la tierra Forestal en México, Fuente programa forestal y de suelo1996.....	24
Grafico 5: Régimen de propiedad en la cuenca	24
Gráfico 6: Tipo de propiedad por municipio	25
Gráfico 7: Superficie certificada.....	30
Grafico 8: Superficie por sistema de manejo.....	36
Grafico 9: Superficie por método de manejo.....	38
Grafico 10: Comparación de estimación de volumen de acuerdo a la fuente.....	49
Grafico 11: Existencias reales por especie representativa a nivel municipio	50
Grafico 12Existencias reales por género a nivel municipio	50
Grafico 13: Incremento medio anual por especie representativa a nivel municipio	51
Grafico 14: Superficie en la cuenca por porcentaje de pendiente.....	52
Grafico 15: Superficie en la cuenca por rango de altura M.S.N.M.....	54
Grafico 16: Distribución por tipo de clima	56
Grafico 17: Climograma de la estación San Martinito.....	57
Grafico 18:Climograma de la estación Santa Rita Tlahuapan.....	58
Grafico19: Climograma de la estación Tochimilco	59
Grafico 20: Superficie por extensión de subcuenca hidrológica	67
Grafico 21: Distribución por tipo de suelo	69
Grafico 22: Producción maderable de la zona de Tlahuapan	87
Grafico 23: Producción maderable de otros Municipios de Puebla.....	89
Grafico 24: Producción maderable de la zona de Nanacamilpa, Tlax.	90
Grafico 25: Producción maderable zona de Calpulapan	92
Grafico 26: Volúmenes autorizados por género en la cuenca	93
Grafico 27: Volumen autorizado por municipio.....	94
Grafico 28: Volumen autorizado por municipio y género.....	94
Grafico 29: Volúmenes autorizados para el periodo2015-2024	95
Grafico 30: Volúmenes autorizados para el periodo 2015-2024 por municipio.....	95
Grafico 31: Incremento corriente anual a nivel municipio.....	107
Grafico 32: Existencias reales por Ha. a nivel municipio	109
Grafico 33: Superficie bajo manejo por sistema de manejo.....	114
Grafico 34: Superficie bajo manejo por método de manejo.....	114
Grafico 35: Tendencia de la producción maderable en la cuenca para el periodo 2015-2035	121
Grafico 36: Tendencia del precio de la madera en rollo	137
Grafico 37: Aserraderos Encuestados	148
Grafico 38: Ubicación general de los Aserraderos por urbanización y acceso	149
Grafico 39: Localización de los Aserraderos por condición	150
Grafico 40: Acumulado de Industrias estudiadas por año de incorporación	153
Grafico 41: Industrias propietarias de predios en producción	156
Grafico 42: Industrias por producto de abastecimiento de materia prima por municipio	157
Grafico 43: Porcentajes de cómo se realizó la compra de la materia prima en el año 2014	160

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Grafico 44: Inclusión de las Industrias en la Cuenca.....	163
Grafico 45: Procedencia de la materia prima por Estado para el año 2014.....	167
Grafico 46: Procedencia de la materia prima por Estado para el primer semestre del año 2015.....	168
Grafico 47: Precio de compra de madera en rollo en largas dimensiones reportado para 2014.....	174
Grafico 48: Precio de compra de madera en rollo en largas dimensiones reportado para el primer semestre de 2015.....	174
Grafico 49: Precios de compra de madera en escuadría, año 2014.....	175
Grafico 50: Tipo de propiedad de los aserraderos encuestados.....	176
Grafico 51: Capacidad instalada por turno de la industria.	177
Grafico 52: Población total por municipio	196

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Regiones florísticas de Mexico, fuente INEGI.....	14
Figura 2:Mapa de Uso de suelo y vegetación.....	18
Figura 3: Mapa de régimen de propiedad.....	26
Figura 4: Mapa de certificación internacional.....	31
Figura 5: Mapa del parque nacional Iztaccihualt y Popocatepetl, Fuente CONANP	34
Figura 6: Mapa de sistema de manejo.....	37
Figura 7: Mapa de método de manejo.....	39
Figura 8: Mapa de grado de pendientes	53
Figura 9: Mapa de Altimetría	55
Figura 10: Mapa de Clima.....	61
Figura 11:Mapa de Isotermas	62
Figura 12:Mapa de Isoyetas	63
Figura 13: Distribución de la velocidad del vientos dominantes.....	64
Figura 14: Rosa de vientos dominantes	65
Figura 15: Región hidrológica No 18	66
Figura 16:Mapa de subcuencas Hidrológicas.....	68
Figura 17: Mapa de tipo suelos.....	81
Figura 18: Mapa de concentración de la producción maderable	83
Figura 19 Cubicación de madera en rollo medidas comerciales.....	97
Figura 20: Transporte de medidas comerciales	97
Figura 21: Cubicación de cortas dimensiones de aile y encino	98
Figura 22: Cubicación de cortas dimensiones de pino.....	98
Figura 23 Cubicación y registro de brazuelo pino y encino	99
Figura 24: Cubicación de brazuelo	99
Figura 25: Curva de Liocourt estructura meta del MMOBI.....	112
Figura 26: Desarrollo de una masa forestal a través de MDS, Fuente manual de MDS	113
Figura 27: Técnica de estimación del turno técnico	118
Figura 28: Curva de producción por el tratamiento de arboles padres.....	128
Figura 29: Curva de producción por el tratamiento de cortas totales o matarrasa.....	128
Figura 30: Curva de producción por el tratamiento de selección	129
Figura 31: Mapa de áreas elegibles de servicios ambientales	133
Figura 32: Mapa de bosques y selvas para zonas de sumidero y reservorios de carbono	135
figura 33: Mapa de Infraestructura de caminos	140
Figura 34 Ubicación de la industria forestal existente	152
Figura 35: Mapa de vialidad y acceso a la cuenca.....	187
Figura 36: Mapa de caminos forestales.....	189
Figura 37: Disponibilidad y acceso a energías (eléctrica, gas, petróleo)	191
Figura 38: Mapa de principales áreas urbanas.....	193

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las políticas impulsadas por la CONAFOR de incrementar la competitividad, productividad y manejo racional de los ecosistemas forestales, además de la conservación de la biodiversidad, exigirá estar mejor organizado para afrontarlos y generar desarrollo del sector forestal. En tal sentido, involucra la participación y compromisos de los distintos actores involucrados como son los núcleos agrarios, propietarios, profesionales forestales, instituciones académicas, dependencias de los tres niveles de gobierno, entre otros.

Por otra parte, el instrumento o modelo de explotación de los ecosistemas forestales con potencial de aprovechamiento debe apegarse al manejo forestal sustentable, donde el objetivo fundamental es aprovechar los recursos forestales sin poner en riesgo la persistencia de este, y de forma simultánea genere beneficios económicos hacia las comunidades poseedoras del recurso.

Por otra parte, la competitividad comercial de México en el mercado mundial de madera, es deficitaria, así lo demuestra la cifras de la balanza comercial del sector forestal, que reporta en el ejercicio 2012 un déficit de 5,539.5 millones de dólares. Asimismo, la tendencia de la producción maderable es a la baja registrándose que a partir del año 2000 al 2005 la producción se redujo casi 3 millones de m³.

Cabe mencionar que el nivel tecnológico de la industria es en su mayoría obsoleta generada en los años 70s, y en algunos casos remanufacturada (hechiza), esto trae consigo ofertar demasiado refuerzo hasta un ¼ de pulgada en madera aserrada debido a la variación de corte que genera estos equipos. Con base en lo anterior, incrementar el nivel tecnológico es un factor clave para elevar la competitividad del sector, ya que optimizará el proceso de transformación y aumentará los coeficientes de aprovechamientos.

Unos de los aspectos relevantes en cuanto al manejo de la zonas productoras maderables, es la aplicación de técnicas silvícolas apropiadas a la capacidad productiva de la zona, lo cual implica generar indicadores de productividad, como la calidad de estación, incrementos, turnos de aprovechamientos, intensidad de aclareos, podas y pre-aclareos, mejoramiento genético de especies nativas.

Unas de las estrategias que contribuye al desarrollo de las comunidades poseedoras de recursos forestales, es la creación de empresas sociales forestales, estas unidades productivas aumentan la derrama económica de la comunidad generando fuentes de trabajo local, ya que propone el establecimiento de un proceso de transformación a producto terminado de las materias primas forestales (madera en rollo). De igual manera, las zonas forestales con atractivo naturales pueden incursionar en el mercado de servicio ofertando centros turísticos de naturaleza.

OBJETIVOS

- Elaborar un estudio que nos indique el diagnóstico del sector forestal, y las condiciones en que operan las distintas actividades que involucran los aprovechamientos de recurso forestales maderables en la cuenca de abasto Izta-Popo.
- Generar propuestas que incrementen la competitividad, producción y productividad de las áreas forestales.
- Determinar el nivel tecnológico y la capacidad Instalada de la Industria Forestal de la cuenca de abasto.

I. Recursos y potencial forestal

1. Tipo de vegetación

Con base en la cartografía de uso de suelo y vegetación generada por el INEGI (serie V), y con el apoyo de sistemas de información geográfica, se determinaron los principales tipos de vegetación naturales o inducidas, el uso de suelo y su distribución dentro de la cuenca de abasto, predomina el tipo de vegetación Bosque de pino, Bosque de pino-encino. La cuenca se representa y caracteriza en casi toda su extensión por la provincia florística serranías meridionales.

1.1 Provincia Florística (Serranías meridionales)

La Provincia de las Serranías Meridionales está representada por el Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre del Sur y el complejo de montañas al norte de Oaxaca. Estos sistemas montañosos, en particular el Eje Volcánico que cruza por el centro de México en dirección Este-oeste, representan el límite meridional de la región norte del país. En el Eje volcánico se encuentran las mayores elevaciones en todo el país (> 5 000 m), así como áreas montañosas aisladas que propician la diferenciación de especies y el desarrollo de endemismos. Los tipos de vegetación que predominan en esta región son los bosques de coníferas, especialmente *Pinus*, *Abies* y *Cupressus* y de *Quercus*, aunque existen otros géneros asociados como *Alnus*, *Arbutus*, *Tilia*, etc., que también son importantes en algunas zonas. En esta subregión se presentan varias especies de *Pinus* de gran importancia actual y potencial como recursos genéticos, entre las que se incluyen *P. oocarpa*, *P. douglasiana*, *P. herrerae*, *P. montezumae*, *P. pseudostrobus*, *P. ayacahuite*, *P. patula*, *P. chiapensis*, *P. maximinoi*, *P. oaxacana*, *P. pringlei* y *P. leiophylla*.

En el siguiente mapa se observa que la provincia florística serranías meridionales se sobrepone al eje neovolcánico transversal lo cual es representativa en casi toda su extensión.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

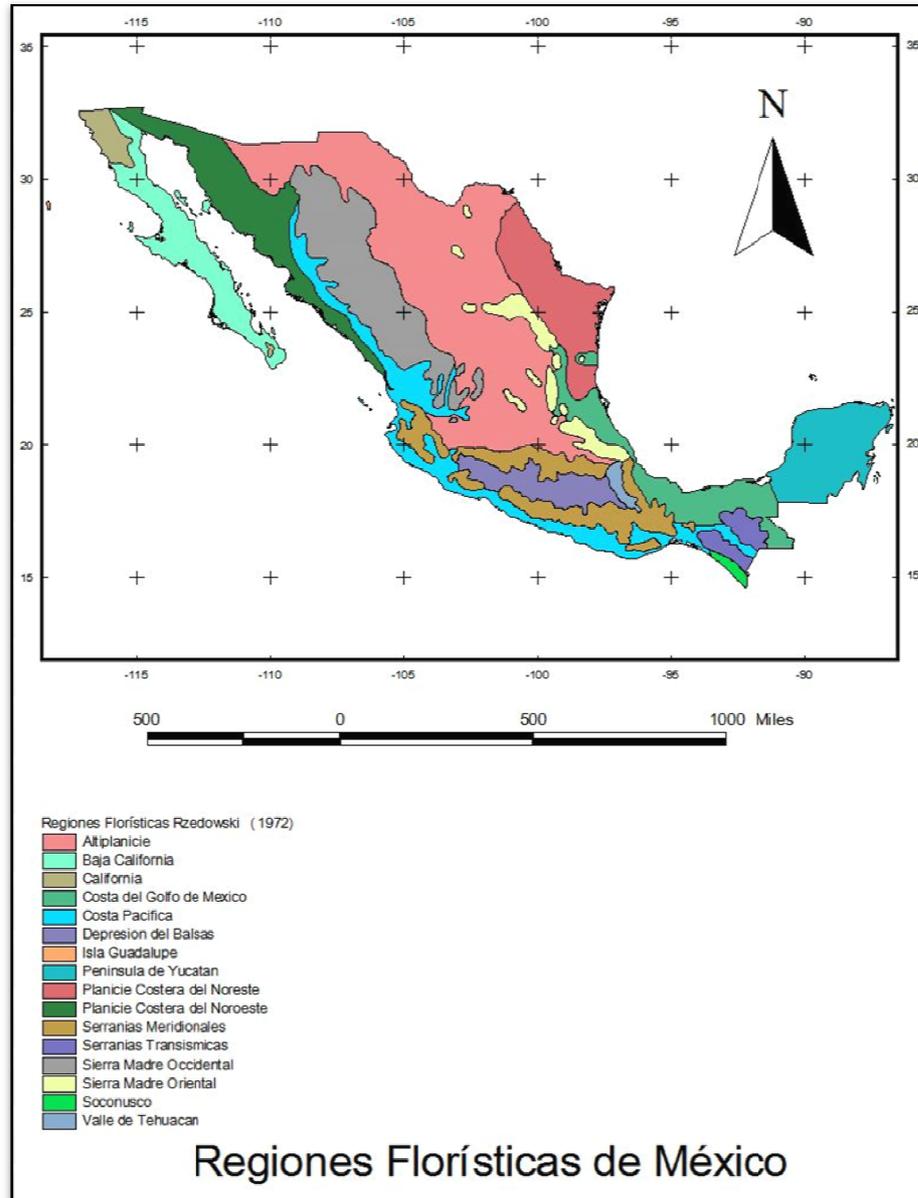


Figura 1: Regiones florísticas de México, fuente INEGI

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

De acuerdo con datos del inventario estatal forestal y de suelos para Puebla y Tlaxcala 2013, se reporta en el siguiente cuadro de clasificación de vegetación y uso de suelo de la superficie que comprende la cuenca de abasto.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUP_HA	SUPERFICIE. (%)
AGRICULTURA DE TEMPORAL DE CICLO ANUAL	55,627.57	45.10
AGRICULTURA DE TEMPORAL DE CICLO ANUAL PERMANENTE	1,875.61	1.52
AGRICULTURA DE TEMPORAL DE CICLO PERMANENTE	222.74	0.18
ASENTAMIENTOS HUMANOS	168.29	0.14
BOSQUE CULTIVADO DE CICLO PERMANENTE	25.28	0.02
BOSQUE DE TASCATE	30.05	0.02
CUERPO DE AGUA	7.08	0.01
SIN VEGETACIÓN APARENTE	4,380.58	3.55
VEGETACIÓN INDUCIDA DE PASTIZAL	7,747.72	6.28
VEGETACIÓN PRIMARIA DE BOSQUE DE ENCINO	2,107.86	1.71
VEGETACIÓN PRIMARIA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	4,796.64	3.89
VEGETACIÓN PRIMARIA DE BOSQUE DE OYAMEL	5,751.32	4.66
VEGETACIÓN PRIMARIA DE BOSQUE DE PINO	7,602.88	6.16
VEGETACIÓN PRIMARIA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	11,508.48	9.33
VEGETACIÓN PRIMARIA DE BOSQUE DE TASCATE	28.04	0.02
VEGETACIÓN PRIMARIA DE PRADERA DE ALTA MONTAÑA	67.70	0.05
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	391.87	0.32
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	5,999.72	4.86
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	557.21	0.45
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	2,556.85	2.07
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE OYAMEL	389.60	0.32
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	1,081.66	0.88
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	7,378.11	5.98
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1,047.02	0.85
ZONA URBANA	1,996.46	1.62
TOTAL	123,346.32	100

Tabla 1: Uso de suelo y vegetación

De lo anterior observado, se aprecia que el tipo de vegetación que predomina es el bosque de pino-encino, bosque de pino, bosque de encino-pino, y bosque de oyamel, tanto en vegetación primaria como secundaria.

A continuación se describen los tipos de vegetación de mayor distribución en el área de estudio

1.2 Principales tipos de vegetación

Bosques de encino

El bosque de Encino está conformado por especies del género *Quercus* o Robles, pudiendo presentar árboles de 6 a 8 o hasta de 30 metros. Se distribuyen casi por todo el país, desde nivel del mar hasta 3,000 m de altitud, por lo que el clima varía de calientes o templados húmedos a secos. La precipitación media anual varía de 350 mm a más de 2,000 mm, la temperatura media anual de 10 a 26 ° C. En general está muy relacionado con bosques de pinos, por lo que las comunidades de pino-encino son las que tiene la mayor distribución en los sistemas montañosos del país, y son a su vez, las más explotadas en la industria forestal de México, ya que los encinos se usan para obtener leña y carbón (Challenger, 1998). A los árboles de los bosques de encino se les caen las hojas en cierta temporada del año.

Bosque de oyamel

Se localiza hacia la parte alta, en elevaciones por encima de los 2 900 m.s.n.m. y con clima Cb'(w2) (templado, semifrío, con verano fresco largo, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual). Estas condiciones se presentan únicamente en la porción oriental de la cuenca y es en esa zona donde encontramos el bosque de oyamel. No obstante, cabe hacer notar que esta comunidad presenta un ecotono con el bosque de pino, por lo que es común encontrar cinturones donde las especies de *Pinus* se encuentran mezcladas con las de *Abies* (oyamel).

El bosque de oyamel en esta región presenta los tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; siendo el primero, con una altura promedio de 30 m, el más importante. La especie dominante en esta comunidad es *Abies religiosa* y sus copas suelen cubrir entre el 80 y 100% de la superficie.

En los sitios donde el dosel es cerrado, debido a que la densidad de árboles es elevada, las condiciones de penumbra son tales que los estratos inferiores se encuentran poco desarrollados. Donde las condiciones lumínicas lo permiten, existe un estrato arbóreo inferior constituido por *Garrya ovata*, *Buddleia* sp. e individuos juveniles de *Abies religiosa*. Dentro del estrato herbáceo, las familias mejor representadas son *Asteraceae* y *Gramineae*. También son frecuentes en la zona algunas especies de helechos.

Bosque de pino

Los pinares son comunidades características de las montañas de la región, sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. En su mayoría los pinares tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género *Pinus*. El bosque de pino se localiza en elevaciones por arriba de los 2 400 m.s.n.m y alcanza altitudes de hasta 2 900, cota donde suele mezclarse con el oyamel para formar rodales en los que ni el *Pinus* ni el *Abies* resultan claramente dominantes. Los pinares son comunidades donde el estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 20 y 30 m, y donde el género dominante (*Pinus*)

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

"permite" la presencia eventual de individuos de los géneros Quercus, Abies, Alnus, Buddleia y Arbutus; en general tienen un sotobosque pobre en arbustos y el estrato herbáceo suele ser abundante y contiene principalmente especies de las familias Asteraceae y Gramineae.

Bosque de pino–encino

Este es el tipo de vegetación predominante en la cuenca; se localiza en elevaciones por arriba de los 1 800 m.s.n.m y alcanza altitudes de hasta 2 700 m, donde empiezan a ser claramente dominantes las especies del género Pinus. Respecto a su estructura vertical, este tipo de vegetación presenta de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 15 y los 25 m. La presencia (o ausencia) de un estrato arbustivo bien definido está relacionada con el manejo que se le esté dando al bosque en cada sitio; en áreas donde se extrae madera ninguna práctica de reforestación, o en sitios perturbados (abiertos al cultivo y posteriormente abandonados), el estrato arbustivo se encuentra poco representado o no existe y las copas del estrato arbóreo cubren menos del 60% de la superficie. Las especies dominantes en este tipo de vegetación pertenecen a los géneros Pinus y Quercus, y suelen ir acompañadas por especies de los géneros Arbutus, Buddleia, Alnus y Cupressus.

Para dar mayor ilustración y ubicación de los tipos de vegetación, en el siguiente mapa se muestra la distribución dentro de la cuenca.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

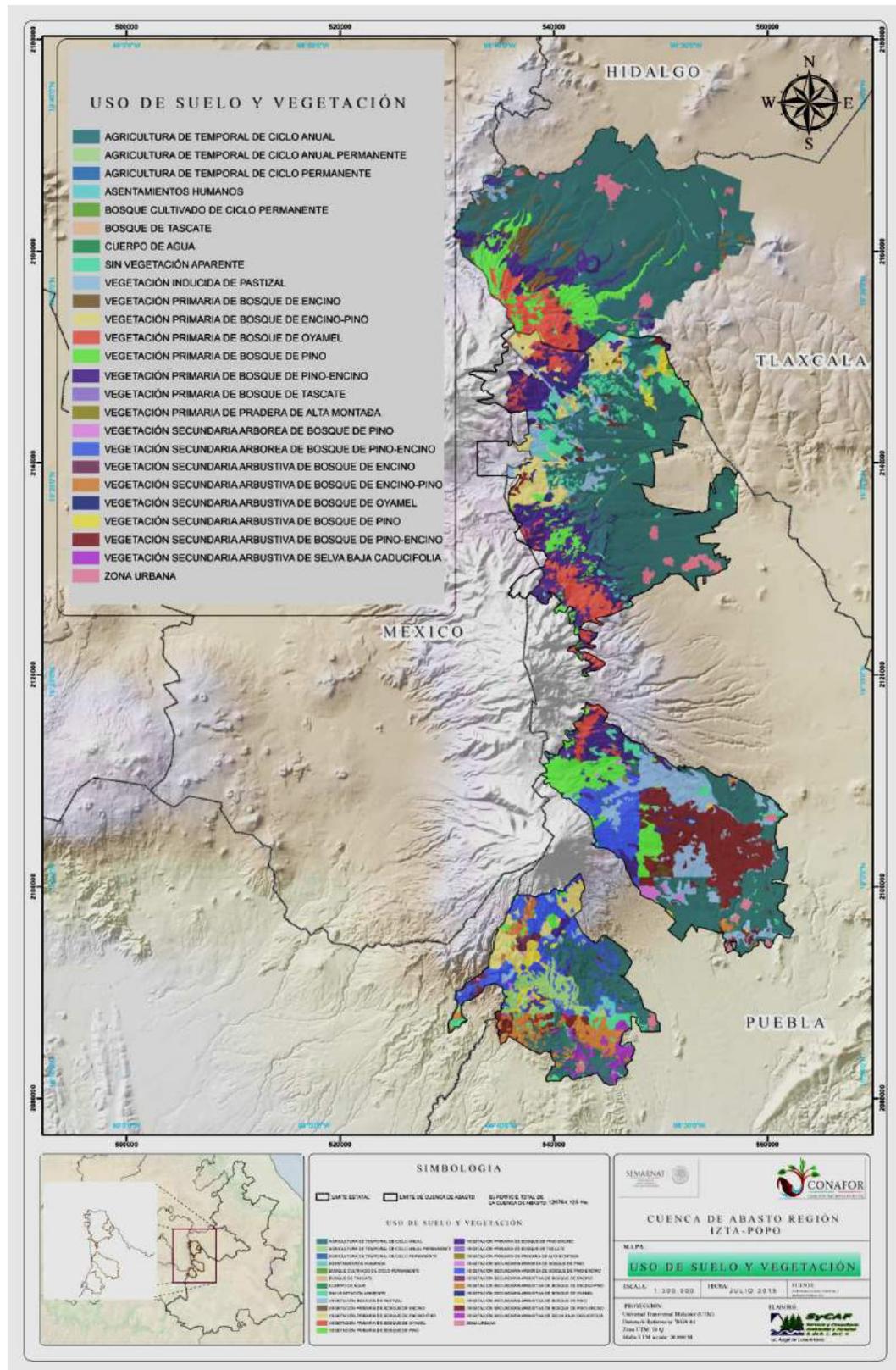


Figura2: Mapa de Uso de suelo y vegetación

1.3 Antecedentes de Explotación Forestal

En México en 1942, como resultado de las crecientes necesidades de la cantidad de madera para su desarrollo industrial, una Ley Forestal estableció un sistema de concesiones orientado a intensificar la producción maderera para poder responder a la demanda del uso industrial. Bajo este nuevo régimen de manejo, las compañías basadas en la explotación de recursos naturales recibirían una concesión para garantizar el abastecimiento maderero y la administración científica de específicas áreas forestales (Simonian, 1995, Hinojosa Ortiz, 1958).

En los siguientes ocho años se establecieron alrededor de 20 concesiones para compañías específicas, que duraron hasta 1991. En este artículo, investigamos particularmente las prácticas administrativas de la compañía San Rafael, una de las compañías beneficiarias de este sistema. La Compañía San Rafael era entonces la líder mexicana en la producción de papel. De 1947 a 1991, su Unidad Forestal administró un área de alrededor de 120,000 hectáreas en la zona de Iztaccíhuatl-Popocatepetl (Itza-Popo), al sudeste del valle de México, en los estados de México, Puebla y Morelos

1.4 La ley de 1942

La ley de 1942 tuvo como objetivo responder a estos problemas. Dado que el estado tenía recursos limitados para reforzar una política, hizo más severo el control de los bosques por medio de un régimen enfocado a favorecer compañías claves en el país. Así, la ley de 1942 impuso (1) La Forestal, un diagrama organizacional específico, (2) métodos forestales decididos centralmente, (3) un régimen de colaboración forzada entre la Forestal y los ejidos, cooperativas de ejidatarios propietarias de la mayoría de los bosques mexicanos.

La ley establecía un diagrama organizacional: la Unidad Industrial de Explotación Forestal. Nombraremos estas organizaciones la Forestal (singular) y Forestales (plural). En este nuevo régimen, el gobierno colocaba propiedades contiguas – frecuentemente propiedad de los ejidatarios – bajo un plan de administración único ejecutado por la Forestal para el abastecimiento de materia prima a una planta industrial específica como la de papel o minería (Simonian, 1995). Las Forestales se establecieron por decreto presidencial y fueron oficialmente departamentos de la Secretaría de Agricultura; sin embargo, como proveedores de servicio en la industria forestal, fueron fundados por las compañías a las que proporcionaban materia prima.

Entre los años 1947 y 1991, la Forestal fue la organización pivotante en la administración de los bosques. Proporcionó servicios técnicos, como el “cálculo anual de tala, delimitación de las áreas de tala, identificación de los árboles a ser cortados, guarda bosques, control y lucha de incendios, reforestación, mejoramiento de suelos erosionados e investigación forestal, y control de pestes” (UIEFSR, 1975, p 11). En la década de los 80, el personal estaba compuesto por 1 director, 1 asesor técnico, 3 asistentes técnicos, 5 asistentes de campo -que eran todos ingenieros forestales-, 43 empleados permanentes, 70 empleados temporales, 23 peones dedicados a la siembra y cosecha, y alrededor de 30 guardias en las brigadas de bomberos (Barreto Flores, 1988, p. 44).

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

La Forestal San Rafael era una de las más prestigiosas en el país y atrajo ingenieros de todas las regiones de México (Barreto Flores, 1998). Además, la Dirección de Caminos se estableció como una entidad aparte en 1966, para construir vías de acceso a los bosques, ya que la accesibilidad a los bosques en las montañas constituía un problema constante.

(ACUERDO por el que se declara extinguida la Unidad Industrial de Explotación Forestal, que se estableció a favor de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A. el 15 de octubre de 1947.)

Que por Decreto de fecha 15 de octubre de 1947, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de febrero 1948, el Ejecutivo Federal estableció, en favor de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A., una Unidad Industrial de Explotación Forestal, en el área que comprende varios Municipios de los Estados de México, Puebla y Morelos, con el propósito de abastecerla de materia prima para la fabricación de celulosa química, semiquímica, pasta mecánica, papel, fibras sintéticas y plásticos diversos derivados de la madera.

Que de conformidad con el artículo 17 del Decreto mencionado, los efectos del mismo cesarán en cualquier tiempo, con motivo de la suspensión definitiva de las actividades de la industria consumidora, o cuando se limiten sus trabajos de producción a menos del 20 por ciento de su capacidad inicial en forma permanente, si a juicio de esta Secretaría, resulta conveniente la desaparición de la Unidad.

Que en el mes de junio del presente año, el consejo de administración de la industria consumidora, resolvió suspender sus labores, liquidando a todo el personal que trabaja en la misma y reabriendo la planta única y exclusivamente en lo concerniente a la fábrica de papel y no así a la de celulosa.

Que, en consecuencia de lo anterior, los trabajos de esta empresa se han limitado a menos del 20 por ciento de su capacidad inicial.

Que la industria consumidora, actualmente denominada Papeles de Calidad San Rafael, S. A. de C. V., mediante escrito de fecha 18 de septiembre de 1991, reconoció los hechos mencionados y renunció expresamente a los derechos que el Decreto le otorgaba, y

Que, a juicio de esta Secretaría, resulta conveniente la extinción de la Unidad, en virtud de que han desaparecido, como consecuencia del cambio de condiciones, los motivos que determinaron su establecimiento, he tenido a bien expedir el siguiente

ARTICULO PRIMERO.- Se declara extinguida la Unidad Industrial de Explotación Forestal, que se estableció a favor de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A., en el área, que no teniendo el carácter de Parque Nacional, está comprendida en los Municipios de Amecameca, Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Ozumba de Alzate, Atlautla y Acatzingo del Estado de México; Tlahuapan, San Salvador el Verde, Teotlaltzingo, Chiauhtzingo, Huejotzingo, San Andrés Calpan, San Nicolás de los Ranchos, Tianguismanalco, Atlixco y Tochimilco del Estado de Puebla y Tetela del Volcán y Ocuituco, del Estado de Morelos.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

2. Superficie total arbolada

Tomando como base la información generada por el inventario estatal forestal y de suelo 2013 para el estado de Puebla y Tlaxcala, en su carta de uso de suelo y vegetación, se estimó la superficie arbolada.

Dentro de la cuenca de abasto se tiene un total de 51,318.00 ha. de superficie arbolada que equivale al 41.60% con respecto al total de la cuenca. Esta cifra está compuesta por los tipos de vegetación que pueden considerarse como vegetación leñosa, tales como bosque de pino, bosque de pino- encino, bosque de encino-pino, bosque de encino, bosque de oyamel, selva baja caducifolia, bosque de táscate, y bosque cultivado de ciclo permanente.

Para un ejemplo claro, se construyó la siguiente grafica donde se muestran las cifras por tipo de vegetación.

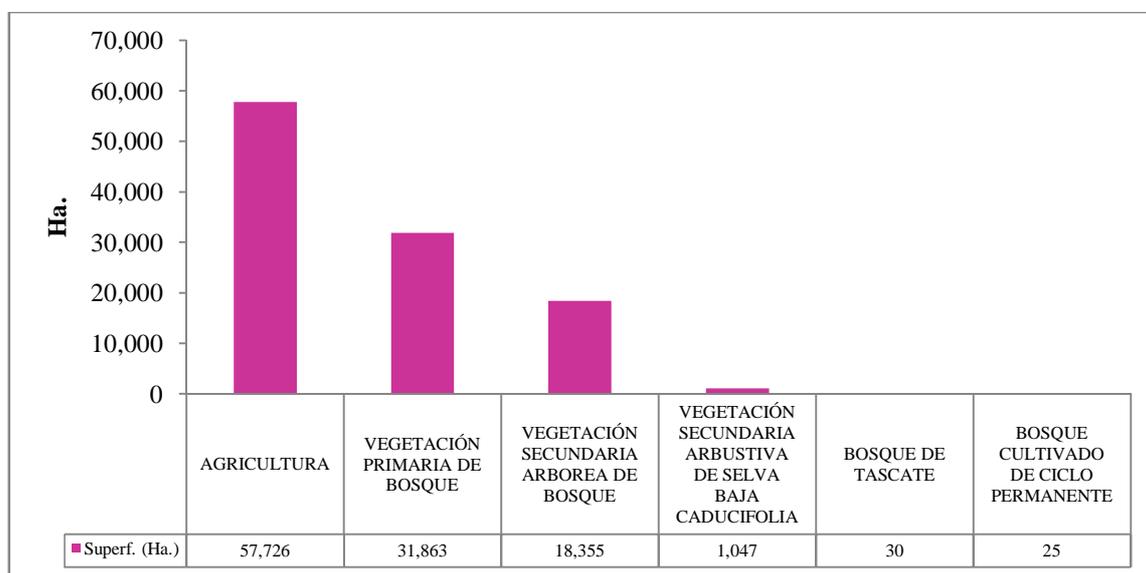


Gráfico1: Superficie arbola por vegetación

De lo anterior, es preciso destacar que los aprovechamientos otorgados por la SEMARNAT se focalizan en la vegetación de bosque tanto primario como secundario. Ya que durante la consulta de expedientes no se encontró autorización alguna que provenga de la vegetación de selva.

3. Superficie total aprovechable

Se considera que la superficie aprovechable se estima sumando las columnas de vegetación primaria de bosque y vegetación secundaria arbórea de bosque además de la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Resultando una superficie aprovechable para actividades de aprovechamiento de tipo maderable, celulósico o dendroenergético de 51,318.00 ha.

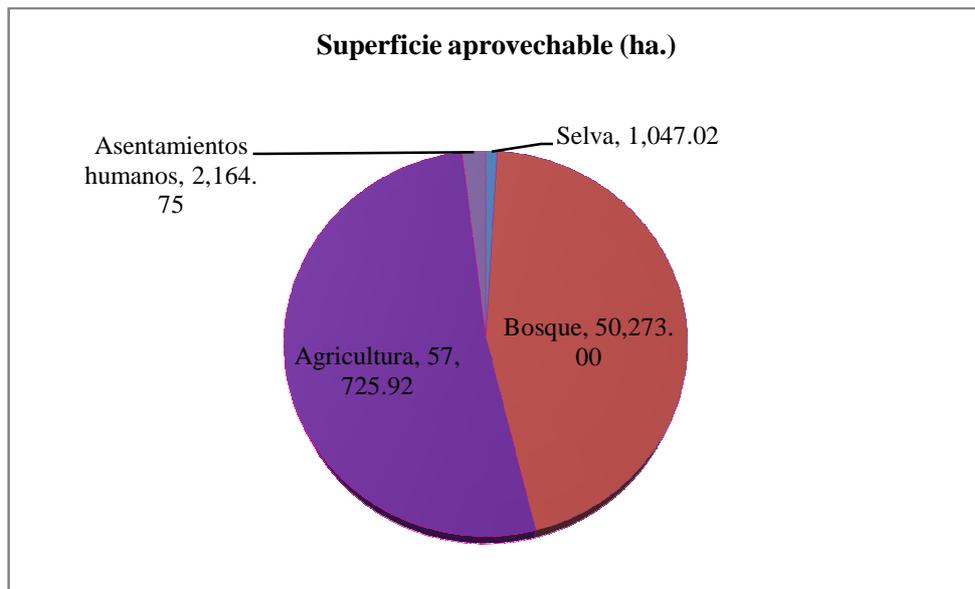


Gráfico 2: Superficie aprovechable

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

4. Superficie total bajo manejo forestal

La superficie bajo manejo obtenida de la revisión de expedientes llevado a cabo en las oficinas de la SEMARNAT Puebla y Tlaxcala nos arroja las siguientes cifras del gráfico.

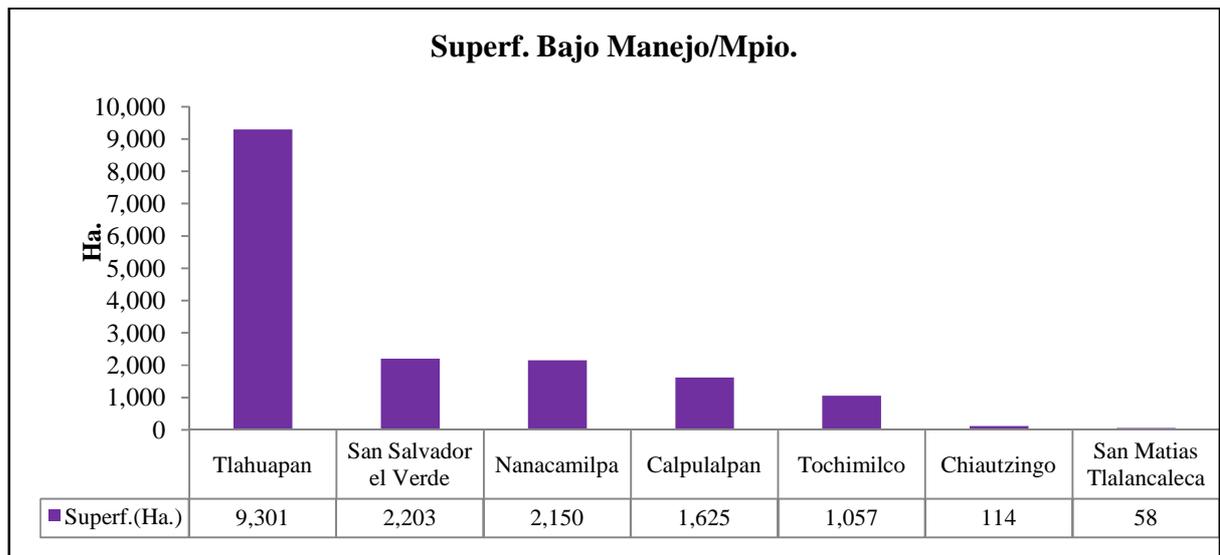


Grafico3: Superficie bajo manejo por municipio

4.1 Régimen de propiedad

El carácter social de la propiedad de los bosques define muchos de los aspectos de su aprovechamiento; los ejidos y comunidades indígenas están formados en su mayoría por campesinos que poseen las áreas forestales de manera colectiva y desarrollan alrededor y dentro de los bosques distintas actividades como son la agricultura, la recolección, la silvicultura y la ganadería.

De esta manera, son los ejidatarios y los comuneros los principales dueños de los bosques y selvas de este país. Se calcula que existen aproximadamente 7,200 ejidos y comunidades indígenas que cuentan con recursos forestales en siete estados de la república, Durango, Chihuahua, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Jalisco, y Chiapas. También con recursos forestales considerables de los Estados de Quintana Roo, Veracruz, Puebla y Campeche.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

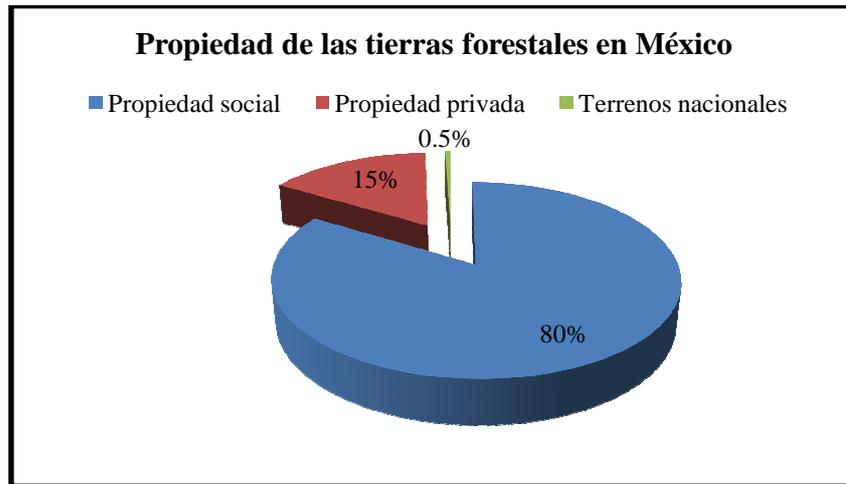


Gráfico4: Propiedad de la tierra Forestal en México, Fuente programa forestal y de suelo1996

Al iniciarse la década de los ochentas el sistema de concesiones se suspendió debido a la presión y el descontento de ejidatarios y comuneros, que en 1986 lograron que se modificara en su favor la ley forestal. En el marco de esa ley las comunidades indígenas y ejidos dueños de bosques tuvieron de forma exclusiva, la capacidad legal para tramitar sus propios permisos de aprovechamiento forestal. Se formaron así múltiples empresas forestales campesinas que en los posteriores 12 años lograron poner en función sus propios programas de extracción y en algunos casos de industrialización

De acuerdo con el régimen de propiedad la superficie bajo manejo está concentrada en su mayoría en la propiedad social Tal como lo describe en el siguiente gráfico.

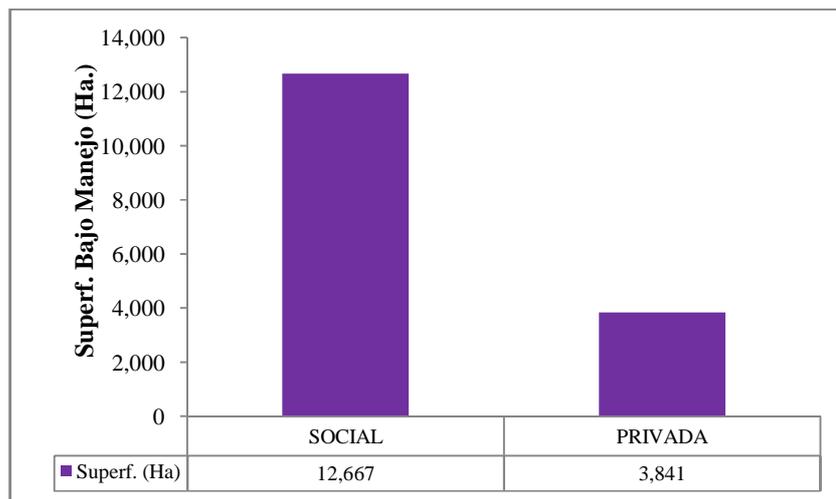


Gráfico5: Régimen de propiedad en la cuenca

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

El comportamiento del siguiente gráfico demuestra que hay un amplio dominio de núcleos agrarios en el municipio de Tlahuapan.

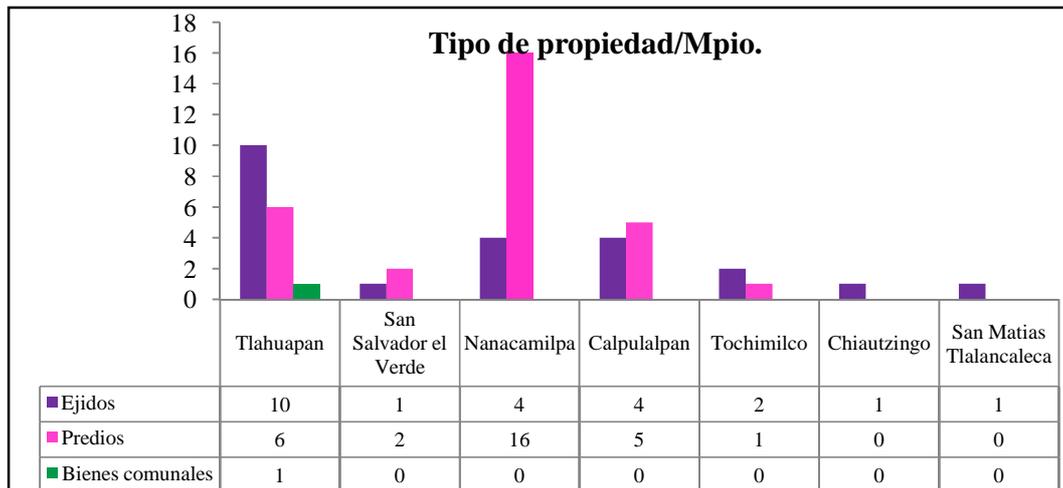


Gráfico6: Tipo de propiedad por municipio

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

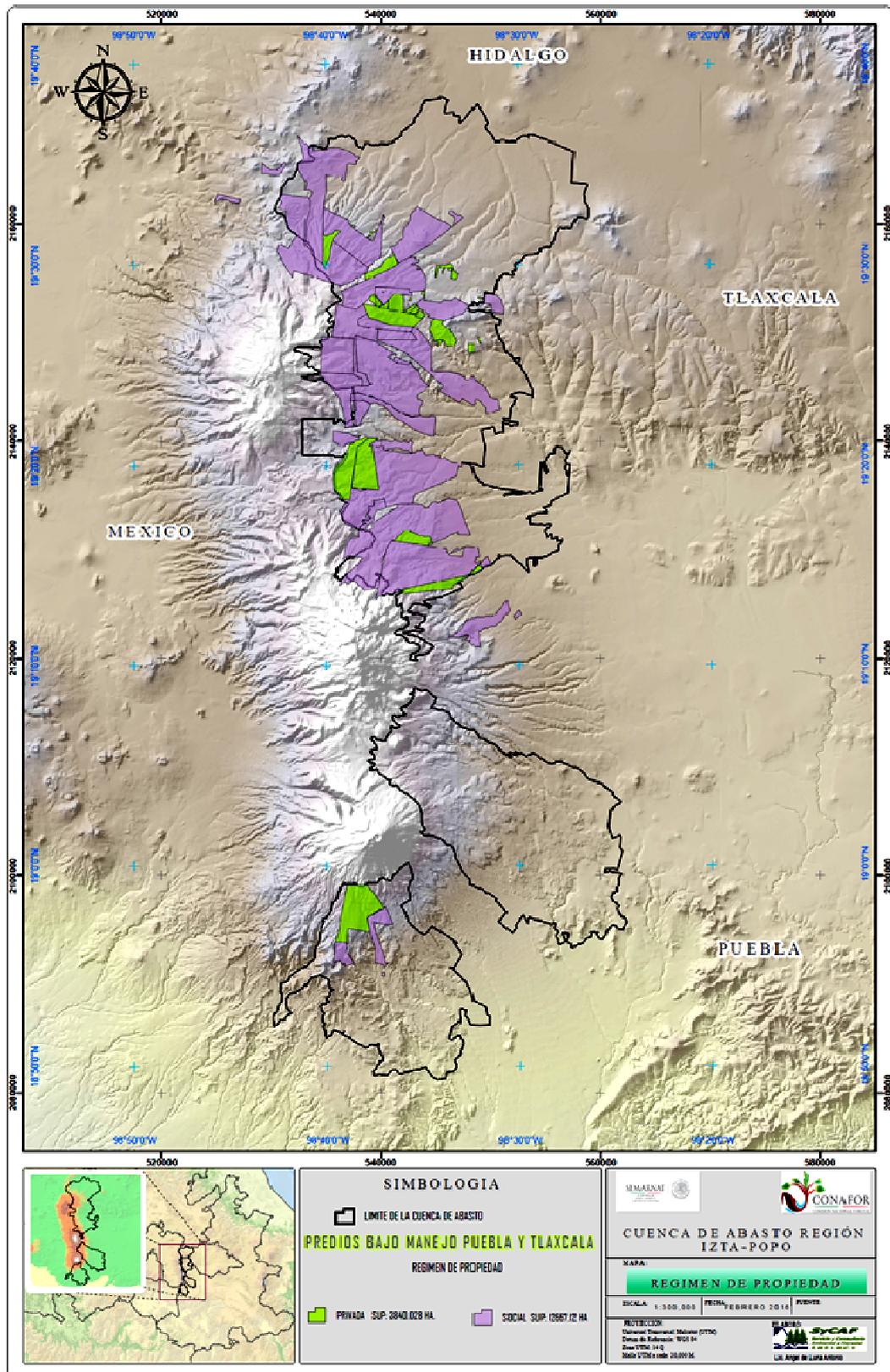


Figura 3: Mapa de régimen de propiedad

4.2 Superficie certificada

La certificación nace como un mecanismo basado en la existencia de un nicho de mercado y reemplaza o complementa a otras herramientas y políticas que intentan promover un manejo forestal sostenible, como las exigencias de planes de manejo y aprovechamiento forestal o los estudios de impacto ambiental que forman parte de la legislación de casi todos los países

Para obtener la certificación, en las evaluaciones correspondientes se utilizan varios principios y criterios que deben cumplirse por cualquier tipo de bosque o plantación, cualquier extensión territorial, cualquiera que sea el ecosistema, país o dueño del bosque.

La certificación hoy en día regula cada vez más el mercado de la madera, como lo muestran algunas expresiones de grandes compradores de sólo comprar y distribuir madera proveniente de bosques certificados.

.Uno de los objetivos de la certificación del buen manejo forestal es proporcionar un incentivo de mercado para mejorar la gestión forestal y fomentar efectos favorables sobre los ecosistemas forestales a través del cambio de comportamientos en los consumidores (Salim, 1997).

De acuerdo con Von Kluedener (2000):La certificación forestal es un procedimiento que implica una evaluación por parte de un certificador independiente, por el cual éste asegura que un bosque o plantación está siendo manejado de acuerdo con criterios ecológicos, sociales, económicos productivos acordados. La certificación da lugar a un sello o etiqueta que informará al consumidor que la madera (u otro producto) que está adquiriendo provienen de un bosque certificado.

Para certificar, una unidad forestal (empresa, propietario privado o comunidad) se sigue el procedimiento siguiente:

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

ETAPA	ACTIVIDAD
Identificación	La unidad forestal identifica una de las certificadoras acreditadas ante un sistema u organismo con el cual quiere certificarse
Visita preliminar	Personal de la certificadora elegida realiza una visita en la que identifica los obstáculos obvios que se enfrentarán en el proceso y para obtener insumos que sirvan para planear la estrategia que se utilizará durante la evaluación. Derivado de esta visita la certificadora elabora un informe de pre-evaluación en el que se confirma o no, que es el momento oportuno para que la unidad de producción en cuestión sea evaluada para obtener su certificado del buen manejo forestal;
Contratación	La unidad forestal formaliza la contratación de la empresa certificadora elegida
Evaluación	La empresa certificadora designa un equipo de evaluadores en los planos ambiental, social y económico, quienes se encargan de verificar que el aprovechamiento forestal cumpla con los criterios y principios requeridos para la certificación o, en su caso, identificar las medidas que deberán tomarse para alcanzarlos. Esta evaluación tiene un tiempo promedio de 30 a 60 días.
Informe de evaluación	Terminada la evaluación, el equipo certificador elabora un informe con los resultados de la misma. La información contenida en el informe es confidencial y tiene un resumen público que puede ser difundido. En este informe se incluye la decisión de otorgar la certificación y la lista de precondiciones (mejoras necesarias que se deben instrumentar en plazos específicos durante el periodo de cinco años de certificación) y recomendaciones (mejoras voluntarias sugeridas por el equipo evaluador que no son obligatorias) que se hacen a la unidad productiva

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

ETAPA	ACTIVIDAD
Consulta posterior	El informe de evaluación se presenta por escrito a los responsables de la unidad productiva, solicitándoles que igualmente, por escrito, hagan los comentarios que estimen pertinentes
Revisión por especialistas	La parte del informe correspondiente a las observaciones de campo es revisada por personas expertas y externas a la organización certificadora para obtener comentarios al respecto, con el objeto de que la certificadora tenga mayores elementos técnicos para tomar su decisión final
Otorgamiento de certificación	El panel interno de la certificadora toma la decisión final sobre la certificación y, de ser el caso, otorga a la unidad productiva su certificado de buen manejo forestal para ser usado en sus operaciones
Visitas de seguimiento	Posteriormente, el organismo certificador realiza visitas de seguimiento y monitoreo para revisar punto por punto el estado actual de la operación certificada en lo que respecta al cumplimiento de las condiciones de la certificación.

De conformidad con las políticas de desarrollo forestal impulsadas por la CONAFOR (comisión nacional forestal), además del otorgamiento de subsidios en materia de certificación buen manejo forestal ya sea en la modalidad de: ATP, certificación nacional y certificación internacional, la meta hasta ahora alcanzada en la cuenca de abasto Izta-Popo son las siguientes:

Certificación	Superficie (ha.)
ATP	7,715
Nacional	4,794
Internacional	2,381

Tabla 2: Superficie certificada

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Del siguiente grafico observamos el estatus y las metas alcanzadas en materia de certificación.

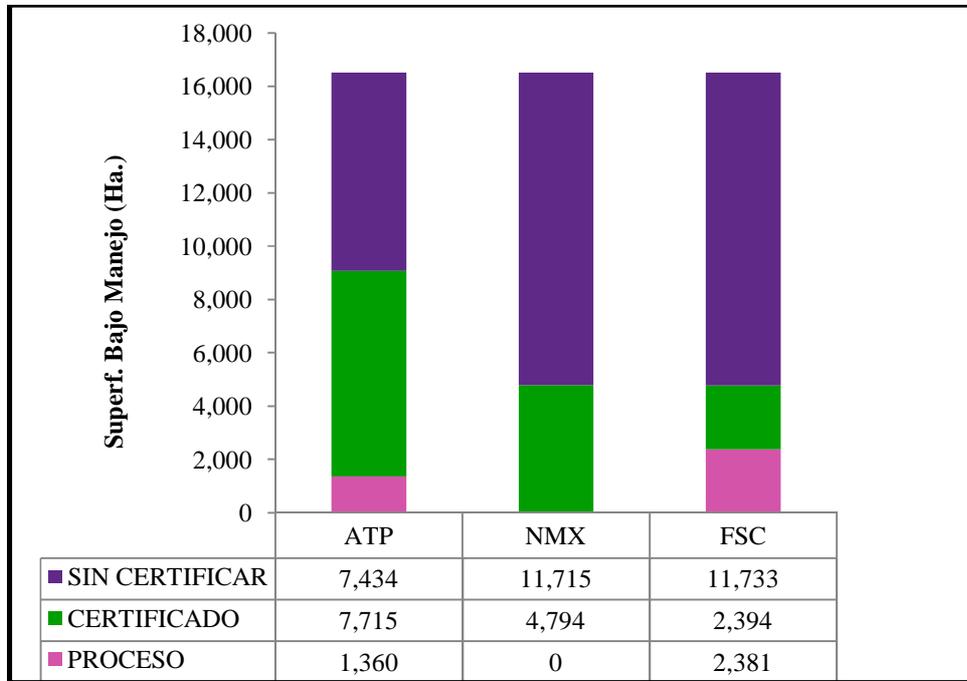


Gráfico 7: Superficie certificada

Asimismo, se presenta en el siguiente mapa los predios que ya cuentan con la certificación internacional y los que aun corren el proceso para alcanzarlo.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

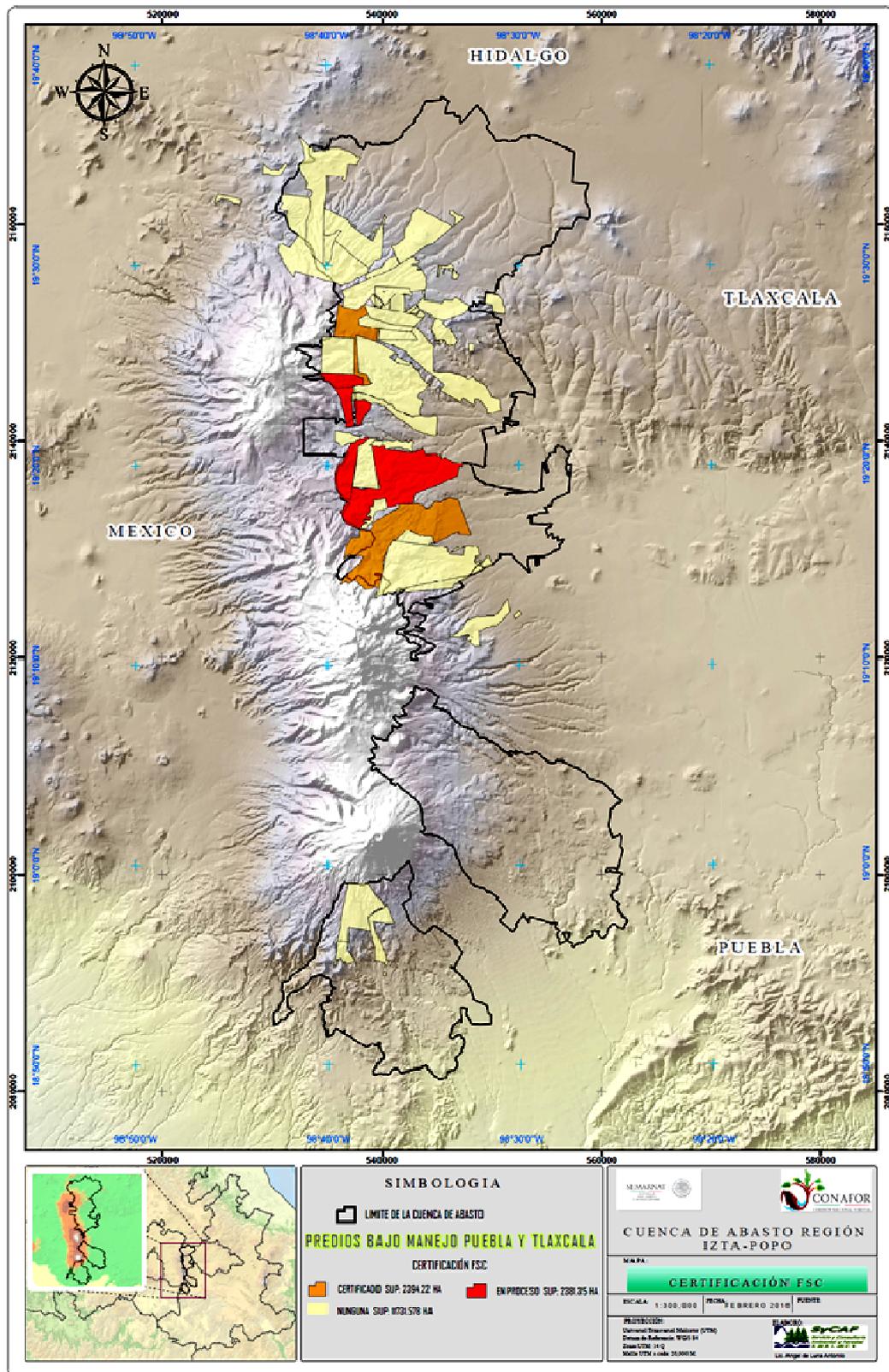


Figura 4: Mapa de certificación internacional

5. Superficie total bajo protección especial

Con respecto a este apartado no se tienen datos de la existencia de un decreto oficial (municipal, estatal, federal), que establezca una superficie precisa de protección especial, así como de su ubicación exacta. Excepto, que al interior del parque nacional Iztaccihuatl y Popocatepetl, existen reportes de estudios realizados en monitoreo de población del “conejo teporingo” (*Romerolagus diazi*), dado que esta especie es endémica de la región, por lo que exige llevar a cabo acciones para su protección, ya que se encuentra clasificada como especie protegida por la NOM-059-ECOL-2001.

6. Áreas naturales protegidas

En lo que toca al tema de áreas protegidas, cabe mencionar que la cuenca de abasto está delimitada a partir de los límites que marca la poligonal establecida por el programa de manejo del Parque nacional Iztaccihuatl y Popocatepetl y el decreto presidencial de 1935. Adicionalmente, es importante mencionar que de los predios bajo aprovechamiento en la cuenca de abasto, 11 de ellos comprenden superficie de parque nacional en una extensión de 1259.84 Ha. de las cuales 1179.59 pertenecen al régimen de propiedad de tipo social y 80.25 Ha. al de tipo privado.

A lo anterior hay que añadir, que en esta superficie no se realiza ningún tipo de aprovechamiento, reportándose en los programas de manejo forestal como áreas de conservación, además de que así lo establece el (art. 50 de la Ley General del Equilibrio ecológico y Protección al Ambiente). En los parques nacionales solo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna, y en general con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo, y educación ecológico.

6.1 Superficie

De acuerdo al ejercicio realizado en un sistema de información geográfico (SIG), el cual consistió en sobreponer las poligonales de los predios con la poligonal del parque nacional Iztaccihuatl y Popocatepetl. Como resultado de ello, se obtuvo el siguiente cuadro de superficie, donde se detalla por predio la extensión que ocupa de parque nacional

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

PREDIO	MUNICIPIO	REGIMEN_DE_PROPIEDAD	SUPERF. DE PARQUE Ha.
BC07_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	0.1
PR01_TCH	TOCHIMILCO	PRIVADA	8.0
PR03_TLH	TLAHUAPAN	PRIVADA	67.9
EJ17_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	23.7
EJ01_SSV	SAN SALVADOR EL VERDE	SOCIAL	129.3
EJ04_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	8.7
EJ10_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	340.6
EJ02_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	604.4
EJ03_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	53.8
EJ05_TLH	TLAHUAPAN	SOCIAL	19.0
PR7_SSV	SAN SALVADOR EL VERDE	PRIVADA	4.4

Tabla 3: Predios que comprenden área natural protegida

6.2 Régimen de protección

En el artículo 46 de la ley LGEEPA se prevén los ocho tipos de ANP mediante los cuales se busca preservar la biodiversidad de nuestro territorio nacional: reserva de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales y flora y fauna, santuarios y zonas de preservación ecológica de los centros de población. Para el caso que nos ocupa, el régimen de protección es el de parque nacional, asignando por ley a la CONANP la administración de esta categoría de ANP.

6.3 Decreto del parque nacional

El 8 de Noviembre de 1935 El presidente Lázaro Cárdenas declara como primer parque nacional de su administración al Iztaccihuatl y Popocatepetl. La declaratoria estableció como límite inferior del parque nacional la curva de nivel de los 3 mil metros sobre el nivel del mar sin especificar superficie aunque estudios posteriores la calcularon en 89 mil 800 Ha. (Vargas, 1997) salvando únicamente las porciones de terrenos agrícolas y poblados que se encontraban dentro de la misma curva; por lo que el pueblo de Rio Frio y su dotación agraria, único que existía en el momento de la creación del parque, quedando fuera del área natural protegida. (Conanp, 2013)

Poco tiempo después un nuevo decreto del presidente Lázaro Cárdenas (13 de Marzo 1937) confirma que los terrenos forestales de la hacienda zoquiapan habían quedado comprendidos en el parque nacional. Este decreto ratifica que zoquiapan forman parte de referido parque, lo que le dio lugar a que por mucho tiempo se considera a esta zona como parque nacional zoquiapan al que algunos documentos le asignaban 19 mil 418 hectáreas de superficie, Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Inmuebles Nacionales (INDAABIN, 1994). Es

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

conveniente resaltar aquí que el presidente Cárdenas considero necesario conservar integro los bosques de toda la sierra nevada fueran de propiedad comunal, ejidal o privada y no permitió el cambio de uso de suelo (Conanp, 2013)

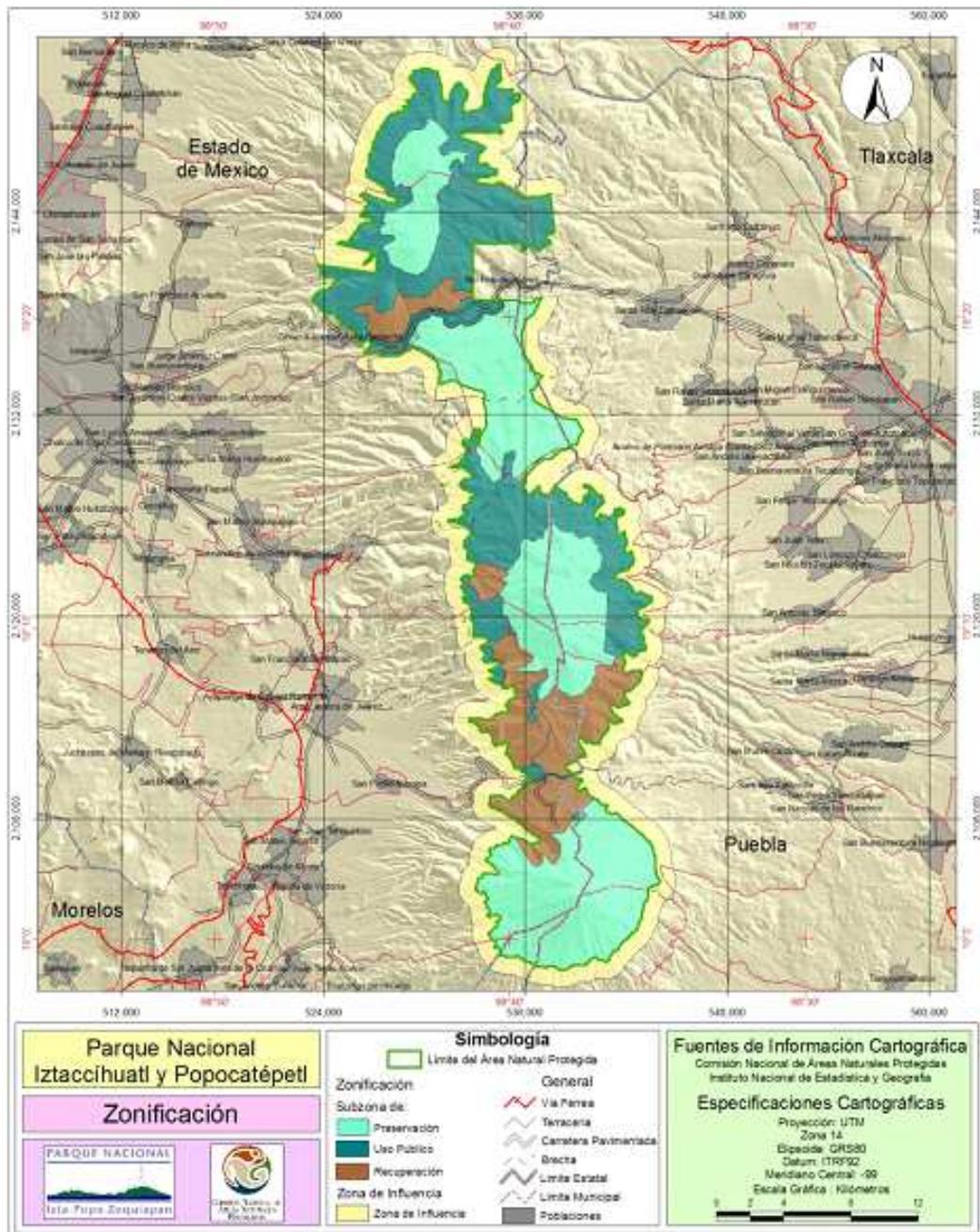


Figura 5: Mapa del parque nacional Iztaccihuatl y Popocatepetl, Fuente CONANP

7. Sistemas de manejo vigente

Un método es una serie de pasos para lograr un objetivo. Un sistema silvícola de manejo forestal es entonces, el conjunto de métodos utilizados para lograr el objetivo perseguido para un bosque por su(s) propietario(s). Partiendo de las diferentes estructuras silvícolas iniciales que se presentan en un bosque, se han diseñado sistemas de manejo acordes a éstas, a saber, existen dos grandes categorías: sistemas silvícolas de manejo regular y sistemas silvícolas de manejo irregular (Cano, 1988).

Los primeros buscan mantener regularidad, en tiempo y espacio, en el patrón de distribución de los rodales coetáneos que conforman un bosque; mientras que los segundos se centran en mantener una distribución adecuada de las diferentes categorías diamétricas, formando así rodales incoetáneos.

En la cuenca de abasto "Ixta.Popo", se aplican los sistemas silvícolas de bosque regular y bosque irregular, en algunos casos se ejecutan ambos sistemas en el mismo predio por lo que se le conoce como sistema mixto, para la aplicación de los tratamientos se consideran las condiciones topográficas y la biología de las especies así como la estructura, composición del bosque y objetivos del manejo.

La implementación del sistema de bosques regulares implica un manejo más intensivo, con la aplicación de distintos tipos de cortas (de regeneración, liberación y aclareos), tratamientos de sitio y una mayor atención al cuidado de la regeneración.

El sistema de manejo regular se desarrolla en menor proporción que el de bosque irregular, las principales limitantes para extender su aplicación son principalmente, que existen bosques muy heterogéneos en cuanto a la composición de especies y edades de los individuos, la pendiente del terreno, pero existen áreas que pueden ser tratadas para lograr tener en el futuro una masa regular.

A nivel cuenca el sistema de manejo que más se aplica es el irregular, con una superficie bajo manejo de 13,323 Ha. por 1,207 Ha. de manejo regular. Y 1,932 mixto

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

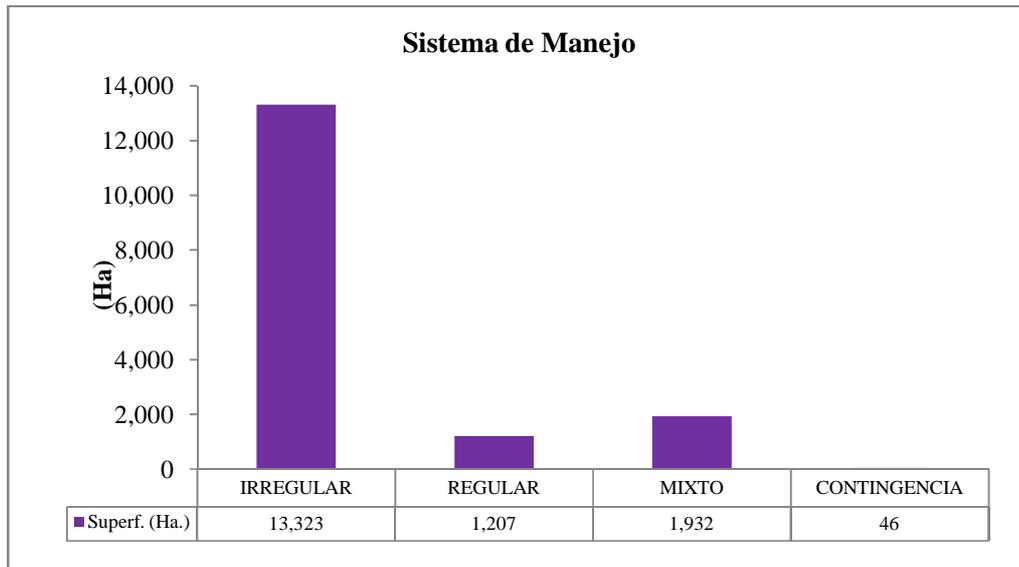


Grafico 8: Superficie por sistema de manejo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

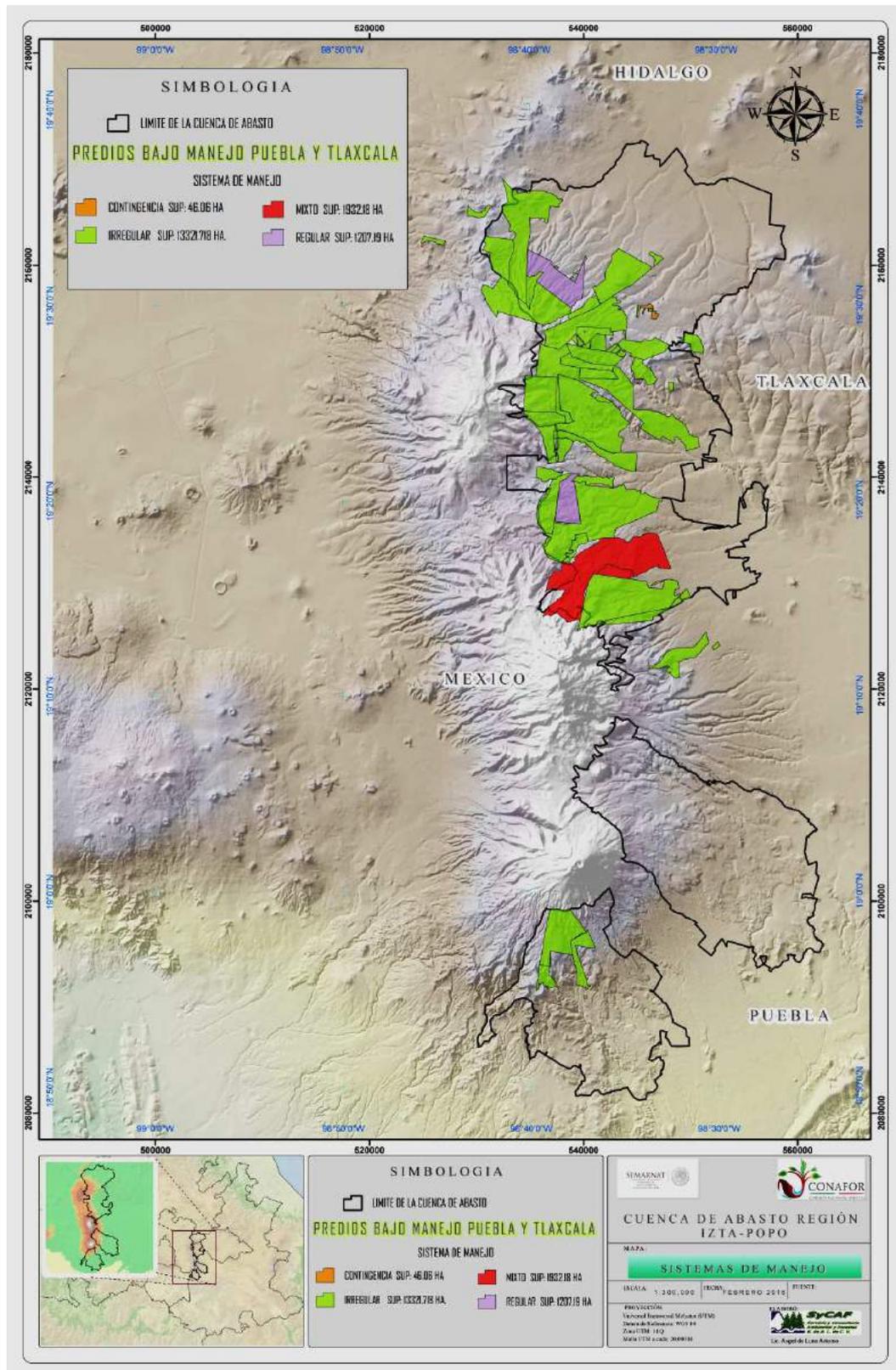


Figura 6: Mapa de sistema de manejo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

8. Métodos de manejo

Los métodos de manejo que se aplican en la cuenca son el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI) y el Método de Desarrollo Silvícola (MDS) o la combinación de ambos. El siguiente gráfico muestra un claro ejemplo de la enorme diferencia en el uso del Método mexicano, esto ha llevado a replantear el uso de métodos más intensivos en zonas forestales que por su alta productividad, están siendo manejadas por debajo de su potencial óptimo.

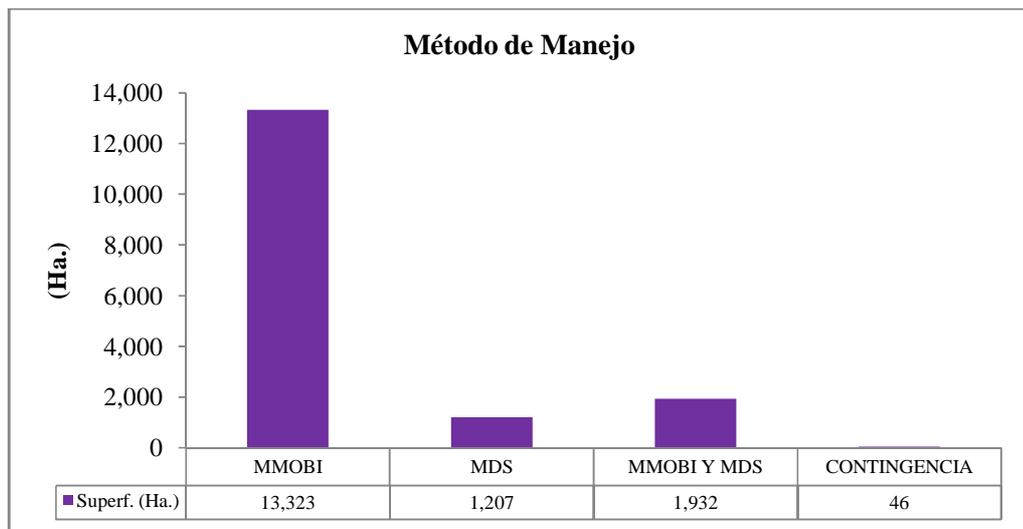


Grafico 9: Superficie por método de manejo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

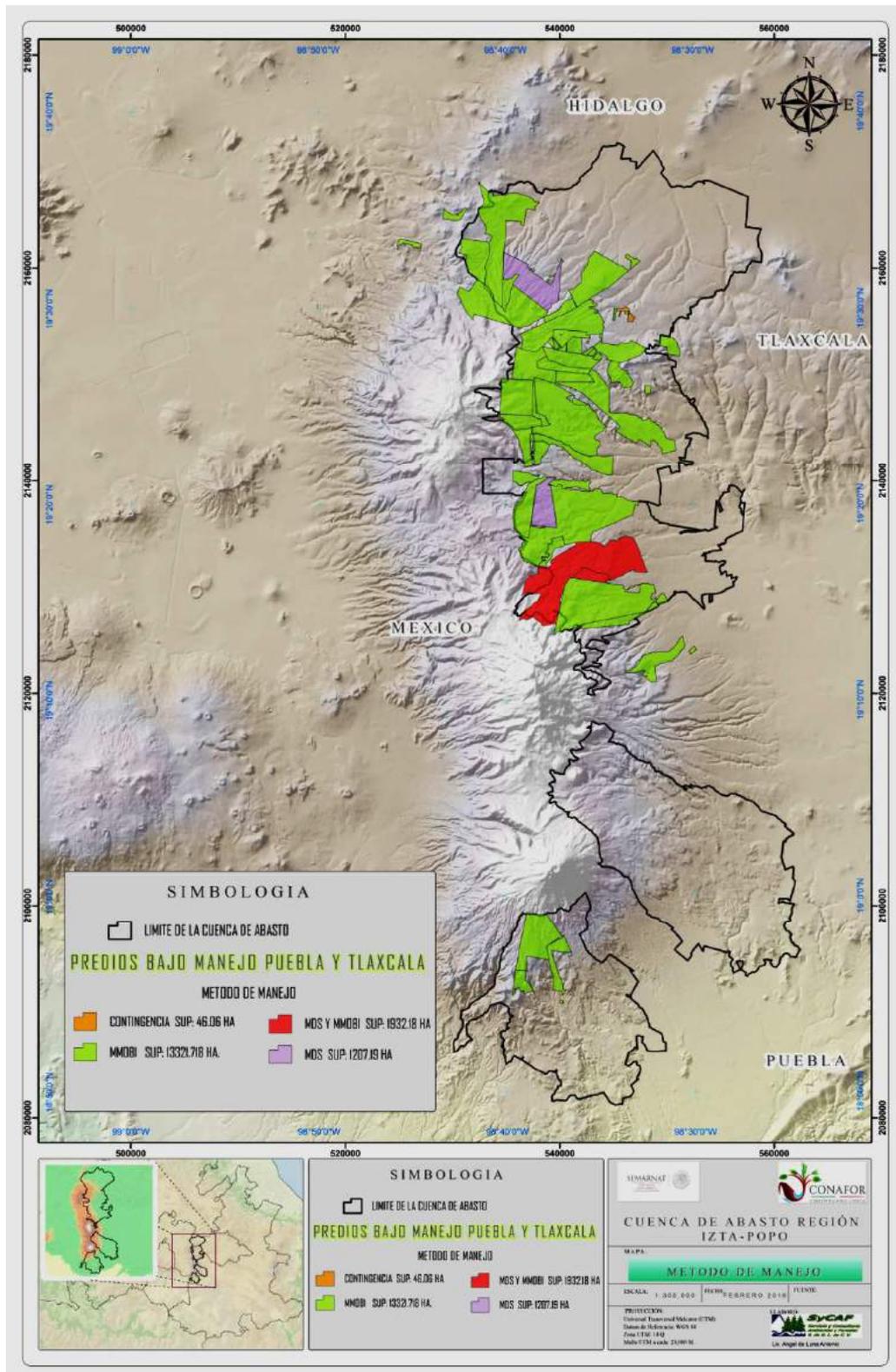


Figura 7: Mapa de método de manejo

9. Modelos biométricos utilizados

Un aspecto muy importante que hay que mencionar, es el tema de la actualización de las tablas de volumen, esto cobra tal relevancia, dado que en la cuenca de abasto Izta-Popo aún se manejan modelos de estimación de volumen generados por la extinta Fábrica de Papel San Rafael, además de los modelos empleados en el inventario Estatal para Puebla de 1978. Tal situación debe tomar la debida importancia en el corto plazo, tanto de prestadores de servicios técnicos como de dependencias encargadas de la regulación y desarrollo del sector forestal, puesto que es una herramienta fundamental en los inventarios para la estimación de existencias reales.

De acuerdo a lo anterior, la utilización de modelos no actualizados conlleva generar sesgos en la estimación de las existencias reales de volumen por Ha. (sobreestimación), así como la obtención errónea de las posibilidades de cosecha. Además de lo anterior, tal situación, implica que los documentos técnico formulados para la obtención de una autorización de aprovechamiento forestal maderable reporten datos con diferencias significativas de lo que realmente se encuentra en la ubicación geográfica de los rodales.

Es por ello, que urge replantear el asunto y trazar líneas de acción que nos permitan en el corto-mediano plazo la actualización de esta imprescindible herramienta estadística básica para la elaboración de los programas de manejo.

9.1 Construcción de tablas de volumen:

Caballero (1972), menciona que pocas actividades dentro de la Dasonomía se equiparán en importancia a las que se utilizan para la elaboración de tablas de volúmenes. Estas constituyen el fundamento de los inventarios forestales, los que a su vez son el cimiento de los métodos de ordenación de montes. Este mismo autor indica que las dificultades prácticas de hacer evaluaciones directas de volúmenes arbolados en pie llevaron desde hace tiempo al desarrollo de metodologías tendiente a predecir, por medio de mediciones simple y directas (básicamente diámetro normal, la altura comercial o total y algunas evaluaciones relacionadas con las formas de los individuos), los volúmenes que en conjunto sustentan los árboles de una determinada masa orodal.

Otros autores como Quiñónez (2002), menciona que de no actualizarse las tablas de volumen para un determinado lugar o región, hay una sobreestimación de las existencias reales de madera por hectárea y, por lo tanto, un cálculo erróneo de la posibilidad de producción anual. Menciona además, que con el uso de las tablas se logra una mayor precisión en dichos cálculos lo que favorece la recuperación del volumen cortado y el rendimiento sostenido a largo plazo.

De acuerdo con antecedentes, la construcción de modelos de estimación de volúmenes para determinado lugar o región establece una metodología en la que se programan actividades de muestreo y obtención de datos de volumen por clases diamétricas, además de otras características de acuerdo a la especie objeto de estudio. Obtenidos estos datos, se procede con el análisis y procesamiento estadístico el cual consiste en encontrar el mejor ajuste de un conjunto de modelos generados por autores tanto de contexto nacional e internacional, los cuales han determinados modelos más precisos del

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

comportamientos de especies forestales estudiando variables como crecimiento, incremento, calidad de estación y volumen. Estos ajustes hoy en día, se realizan con mayor rapidez, gracias a la generación de paquetes estadísticos como SAS, Minitab, Matlab entre otros.

Asimismo, la literatura editada para este tema, reporta que la mayoría de casos de ajustes de modelos de volúmenes para la estimación de madera en rollo total árbol en México, hacen referencia a los modelos descritos en los siguiente cuadros.

Los modelos los podemos clasificar en aritméticos y logarítmicos:

Modelos aritméticos	
Nombre del modelo	Modelo
De Coeficiente mórfico constante	$V = \beta_0 * D^2 * H$
De la variable combinada	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2 * H)$
De Stoate	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2) * (\beta_2 * D^2 * H) + (\beta_3 * H)$
Australiana	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2) + (\beta_2 * D * H) + (\beta_3 * D^2 * H)$
De Mayer modificada	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D) + (\beta_2 * D * H) + (\beta_3 * D^2 * H)$
De Naslund	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2) + (\beta_2 * D^2 * H) + (\beta_3 * H) + (\beta_4 * D * H^2)$
De la variable combinada generalizada incompleta	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2) * (\beta_2 * D^2 * H)$

Tabla 4: Modelos aritméticos para generación de tablas de volumen

Nombre del modelo	Modelo exponencial
Schumacher y Hall (1933)	$V = EXP((\beta_0) + \beta_1 * LN(D) + \beta_2 * LN(H))$

Tabla 5: Modelo exponencial de Schumacher para tablas de volumen

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Nombre del modelo	Versión no Lineal	Versión Linializada
De Schumacher	$V = \beta_0 * d^{\beta_1} * h^{\beta_2}$	$\text{LOG}(V) = \text{LOG}(\beta_0) + \beta_1 * \text{LOG}(d) + \beta_2 * \text{LOG}(h)$
De Korsun	$V = \beta_0 * (d + 1)^{\beta_1} * h^{\beta_2}$	$\text{LOG}(V) = \text{LOG}(\beta_0) + \beta_1 * \text{LOG}(d + 1) + \beta_2 * \text{LOG}(h)$
De Dwight	$V = \beta_0 * d^{\beta_1} * h^{(3-\beta_2)}$	$\text{LOG}(V) = \text{LOG}(\beta_0) + \beta_1 * \text{LOG}(d) + \beta_2 * (3 - \beta_2)\text{LOG}(h)$
De la variable combinada	$V = \beta_0 * (d^2 * h)^{\beta_1}$	$\text{LOG}(V) = \text{LOG}(\beta_0) + \beta_1 * \text{LOG}(d^2 * h)$

Tabla 6: Modelos linealizables para tablas de volumen

Donde:

EXP= Función exponencial

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ =Parámetros estadísticos

D, d= diámetro normal en cm.

H, h= Altura en m.

Para validación del modelo que vamos a elegir para nuestra región debemos considerar someter a prueba los modelos elegidos, esto con el objeto de obtener la bondad del ajuste de cada uno de ellos.

Los elementos de juicio más empleados en la práctica para elegir el mejor modelo que mejor se acople a nuestros datos, son los estimadores siguientes:

Coeficiente de determinación (R^2)

Este estimador es el que generalmente se ha utilizado en la prueba de modelos, se define como la proporción de una suma de cuadrados total que es atribuible a otra fuente de variación la variable independiente (Steel, 1960). Evidentemente a medida que el coeficiente de determinación es más (el límite superior es la unidad) el ajuste del modelo de regresión a los datos es mejor.

Análisis de varianza

Es otra prueba muy utilizada en diseños experimentales y en el análisis de regresión, esta prueba permite conocer si la regresión estimada es significativa a un nivel de confiabilidad previamente determinada. Una vez que se ha calculado el valor de F se lleva a cabo la prueba de significación comparando el valor calculado de F con su correspondiente valor

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

tabular para aceptar o rechazar la hipótesis nula. Un valor mínimo del cuadrado medio del error es indicador de un buen ajuste.

Lo anterior se explica claramente, con el siguiente ejemplo de tabla de volumen generada por el inventario nacional de 1976 para zonas templadas, en la cual se observa los valores de los estimadores que determinan la bondad del ajuste como son, una F altamente significativa y un coeficiente de determinación (R^2) cercano a la unidad, además, la ecuación generada se ajustó al modelo de Schumacher y Hall (1933) versión exponencial descrita en el siguiente apartado.

Schumacher y Hall (1933)	$V = EXP((\beta_0) + \beta_1 * LN(D) + \beta_2 * LN(H))$
---------------------------------	--

Tabla 7: Modelo de Schumacher y Hall (1933)

Donde:

EXP= Función exponencial

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ =Parametros estadísticos

D= diámetro normal en cm.

H= Altura en m.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tabla Zona 1 y 2 <i>Pinus Montezumae, Pinus patula, Pinus ayacahuite</i>								
DIAMET.	ALTURAS							
	5	10	15	20	25	30	35	40
10	0.02255	0.04387	0.22561	0.08538	0.10579	0.12604	0.14615	0.16615
15	0.04793	0.09328	0.47964	0.18152	0.22491	0.26796	0.31072	0.35324
20	0.08185	0.15929	0.81909	0.30998	0.38408	0.45759	0.53062	0.60324
25	0.12397	0.24125	1.24053	0.46947	0.58170	0.69303	0.80363	0.91361
30	0.17402	0.33865	1.74141	0.65903	0.81657	0.97285	1.12811	1.28250
35	0.23182	0.45112	2.31972	0.87789	1.08775	1.29594	1.50276	1.70841
40	0.29718	0.57832	2.97381	1.12543	1.39446	1.66135	1.92649	2.19013
45	0.36998	0.71999	3.70228	1.40112	1.73604	2.06831	2.39840	2.72662
50	0.45008	0.87588	4.50389	1.70449	2.11193	2.51614	2.91770	3.31698
55	0.53739	1.04579	5.37758	2.03513	2.52161	3.00424	3.48369	3.96043
60	0.63181	1.22953	6.32240	2.39270	2.96465	3.53207	4.09576	4.65626
65	0.73325	1.42693	7.33749	2.77685	3.44063	4.09916	4.75335	5.40384
70	0.84164	1.63785	8.42205	3.18730	3.94920	4.70506	5.45595	6.20259
75	0.95689	1.86214	9.57538	3.62378	4.49001	5.34938	6.20309	7.05199
80	1.07895	2.09967	10.79681	4.08603	5.06275	6.03175	6.99436	7.95153
85	1.20776	2.35033	12.08573	4.57382	5.66714	6.75182	7.82934	8.90079
90	1.34325	2.61401	13.44158	5.08693	6.30292	7.50927	8.70768	9.89933
95	1.48538	2.89059	14.86382	5.62518	6.96982	8.30382	9.62903	10.94677
100	1.63409	3.17999	16.35194	6.18835	7.66762	9.13517	10.59306	12.04273
$VOL=EXP((-9.6214586)+(1.86021863*LN(D))+(0.9605345*LN(H)))$								Nivel de F 27,559.90616 $R^2= 0.989137$
Inventario Nacional Forestal (1976) Octubre de 1974								

Tabla 8: Tabla de Volumen del inventario nacional 1976

9.2 Caso Fábrica de Papel San Rafael

(Romahn, 2006) menciona que el empleo de modelos aritméticos siguiendo las técnicas de regresión múltiple por mínimos cuadrados, no ha sido un procedimiento privativo del inventario nacional forestal en la elaboración de tablas de volúmenes. Varias unidades forestales del país han empleado con éxito la metodología, como San Rafael y Atenquique.

Con base en lo anterior, podemos mencionar que los modelos estimación de volumen en rollo total árbol generados por extinta concesión Forestal San Rafael en 1959 son modelos ajustando tomando como base el modelo de Schumacher y Hall (1933) versión exponencial y el modelo de la variable combinada generalizada incompleta.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

De la variable combinada generalizada incompleta	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2) * (\beta_2 * D^2 * H)$
---	---

Schumacher y Hall (1933)	$V = EXP((\beta_0) + \beta_1 * LN(D) + \beta_2 * LN(H))$
---------------------------------	--

De la siguiente tabla se observa, que las ecuaciones para las especies *Pinus montezumae*, *Abies religiosa*, *Alnus sp.*, y Otras Hojosa se ajustó al modelo de Schumacher y Hall (1933) versión exponencial. Mientras que para *Pinus pseudostrobus*, *Pinus teocote*, *Pinus leiophylla*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus hartwegii*, *Pinus patula*, *Quercus sp.* Se empleó el modelo de la variable combinada generalizada incompleta.

GRUPO BOTANICO	MODELO MATEMATICO
1. <i>Pinus montezumae</i>	$V = EXP(-9.61658870)+(2.04356220)*LN(D)+(0.77480417)*LN(H)$
2. <i>Pinus pseudostrobus</i>	$V = (0.19823128)+((-0.00009650)*(D^2))+((0.00004037)*(D^2)*H))$
3. <i>Pinus teocote</i>	$V = (-0.01386900)+((0.00075586)*(D^2))+((0.00000288)*(D^2)*H))$
4. <i>Pinus leiophylla</i>	$V = (-0.01386900)+((0.00075586)*(D^2))+((0.00000288)*(D^2)*H))$
5. <i>Pinus ayacahuite</i>	$V = (0.04641601)+((0.00011611)*(D^2))+((0.00002573)*(D^2)*H))$
6. <i>Pinus hartwegii</i>	$V = (-0.02920284)+((0.00060663)*(D^2))+((0.00001296)*(D^2)*H))$
7. <i>Pinus patula</i>	$V = (-0.01386900)+((0.00075586)*(D^2))+((0.00000288)*(D^2)*H))$
9. <i>Abies religiosa</i>	$V = EXP((-10.00635200)+(1.68302850)*LN(D)+(1.33650540)*LN(H))$
10. <i>Quercus sp.</i>	$V = (0.08149793)+((-0.00006883)*(D^2))+((0.00002729)*(D^2)*H))$
11. <i>Alnus sp.</i>	$V = EXP((-8.95541540)+(1.98839310)*LN(D)+((0.49342706)*LN(H))$
12. <i>Otras Hojosas.</i>	$V = EXP((-8.95541540)+(1.98839310)*LN(D)+((0.49342706)*LN(H))$

Tabla 9: Modelo Biométrico de la Fábrica de Papel San Rafael

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

9.3 Caso inventario Forestal Estatal Para Puebla 1978

Otros de las Fuentes de modelos de volumen para estimación de madera en rollo total arbol que actualmente estan en uso en la cuenca de abasto Ixta-Popo, son las generadas por el Inventario Estatal para Puebla 1978 ya en un inicio mencionado. En tal sentido, se describe a continuación cual son los modelos que se eligieron en ese entonces, que demostraron la mejor bondad de ajuste.

De la variable combinada generalizada incompleta	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2) * (\beta_2 * D^2 * H)$
---	---

Schumacher y Hall (1933)	$V = EXP((\beta_0) + \beta_1 * LN(D) + \beta_2 * LN(H))$
---------------------------------	--

Variable combinada	$V = \beta_0 + (\beta_1 * D^2 * H)$
---------------------------	-------------------------------------

Por lo anterior, podemos observar que la diferencia con respecto a los modelos de la Fabrica de papel San Rafael, es que se adiciona el modelo de la variable combinada para la especie *Cupressus sp.* Notandose que para las especies *Pinus montezumae*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus leiophylla*, *Pinus teocote*, *Pinus rudis*, *Pinus lawsoni*, *Pinus ayacahuiti*, *Pinus patula*, *Abies religiosa*, *Quercus spp*, *Alnus spp*, *Arbutus sp.* se ajustaron al modelo de Schumacher y Hall (1933) versión exponencial. Así también, para la especie *Pinus hartwegi* se ajustó al modelo de la variable combinada generalizada incompleta.

GRUPO BOTANICO	MODELO
<i>Pinus montezumae</i>	$VOL = EXP (-9.73084158 + 1.86001307 * LOG(d) + 0.98860113 * LOG(H))$
<i>Pinus pseudostrobus</i>	$VOL = EXP (-9.63495649 + 1.86670523 * LOG(d) + 0.99551381 * LOG(H))$
<i>Pinus leiophylla</i>	$VOL = EXP (-9.63495649 + 1.86670523 * LOG(d) + 0.99551381 * LOG(H))$
<i>Pinus teocote</i>	$VOL = EXP (-9.63495649 + 1.86670523 * LOG(d) + 0.99551381 * LOG(H))$
<i>Pinus rudis</i>	$VOL = EXP (-9.63495649 + 1.86670523 * LOG(d) + 0.99551381 * LOG(H))$
<i>Pinus lawsoni</i>	$VOL = EXP (-9.63495649 + 1.86670523 * LOG(d) + 0.99551381 * LOG(H))$
<i>Pinus ayacahuite</i>	$VOL = EXP (-9.73084158 + 1.86001307 * LOG(d) + 0.98860113 * LOG(H))$
<i>Pinus patula</i>	$VOL = EXP (-9.73084158 + 1.86001307 * LOG(d) + 0.98860113 * LOG(H))$
<i>Pinus hartwegii</i>	$VOL = (-0.02920284) + ((0.00060663) * (D^2)) + (0.00001296) * (D^2) * (h)$
<i>Abies religiosa</i>	$VOL = EXP (-9.93192125 + 1.84729884 * LOG(d) + 1.07995881 * LOG(H))$
<i>Quercus spp</i>	$VOL = EXP (-9.69246238 + (1.92883177 * LOG(d)) + (0.90538711 * LOG(h)))$
<i>Alnus spp</i>	$VOL = EXP (-9.69246238 + (1.92883177 * LOG(d)) + (0.90538711 * LOG(h)))$
<i>Arbutus sp.</i>	$VOL = EXP ((-8.9554154) + (1.9883931) * LN(d) + (0.4934276) * LN(H))$
<i>Cupressus lindleyi</i>	$VOL = (0.19985704) + (0.00003105) * (D^2 * H)$

Tabla 10: Modelos Biométricos del inventario estatal para Puebla 1978

9.4 Caso INIFAP

Cabe mencionar que la CONAFOR otorgó subsidios para el impulso a la actualización de modelos biométricos generándose los siguientes modelos por parte del INIFAP, que han sido objeto de observaciones y que prosiguen el proceso de validación por lo que aún no son de uso para la estimación de existencias reales.

Resulta oportuno agregar, que en el procedimiento adaptado por el INIFAP se restringe al hecho de poder ajustar otro tipo de modelos, dado que la investigación se centra citando el modelo de Schumacher, lo cual no permite comparar los resultados de bondad de ajuste de otro tipo de modelos.

A lo anterior, cabe resaltar lo hecho por Barrena *et al* (1986) y Barrena (1988), donde detallan un procedimiento para la elaboración de tablas de volumen, las cuales tienen como objeto seleccionar de un conjunto de modelos, la ecuación que mejor estime el volumen de los arboles considerando los modelos de transformación logarítmica y los modelos ponderados.

Prosiguiendo con lo anterior, podemos citar casos de estudios hechos como en la umafor 08-05 de San Juanito Chihuahua, donde se evaluaron la bondad de ajuste a 9 modelos, dos de tipo logarítmico y 7 aritméticos. Además de lo anterior, la experiencia de casos anteriores como de la fábrica de papel San Rafael y del Inventario Estatal para Puebla 1978, se fundamentó la investigación en principios de comparar modelos de tipo aritmético y exponencial.

Como se aprecia en los siguientes cuadros el modelo base de ajuste hecho por el INIFAP únicamente hace referencia al modelo de Schumacher versión no linealizada.

Nombre del modelo	Versión no linealizada	Versión linealizada
De Schumacher	$V = \beta_0 * d^{\beta_1} * h^{\beta_2}$	$LOG(V) = LOG(\beta_0) + \beta_1 * LOG(d) + \beta_2 * LOG(h)$

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

GRUPO BOTANICO	MODELO MATEMATICO
1. <i>Pinus ayacahuite</i>	$V = .000185dcc^{1.881747}h^{0.670551}$
2. <i>Pinus teocote</i>	$V = .000172dcc^{1.928221}h^{0.672886}$
3. <i>Pinus leiophila</i>	$V = .000109dcc^{1.922763}h^{0.825071}$
4. <i>Pinus montezumae</i>	$V = .000174dcc^{2.094352}h^{0.507474}$
5. <i>Pinus patula</i>	$V = .000088dcc^{1.959633}h^{0.813863}$
6. <i>Pinus pseudostrobus</i>	$V = .000246dcc^{2.018488}h^{0.464369}$
7. <i>Pinus rudis</i>	$V = .000221dcc^{1.815725}h^{0.735886}$
9. <i>Abies religiosa</i>	$V = .000162dcc^{2.082967}h^{0.453427}$
11 <i>Quercus sp.</i>	$V = .000204dcc^{2.083216}h^{.378606}$
12. <i>Pinus hartwegii.</i>	$V = .000170dcc^{2.301601}h^{0.268374}$

Tabla 11: Modelos Biométricos del INIFAP

Por lo anterior, el tema de los modelos biometricos es un asunto pendiente que deberá retormaser en el corto plazo, considerando los resultados incipientes presentados por el INIFAP, donde para poder consolidar mejor la confiabilidad de estos nuevos modelos se debera contar con la participación de un panel valuador conformados por Tecnicos, Funcionarios de dependencias y especialistas academicos. Esto con el objeto, de formular un veredicto final sobre el uso de nuevos modelos de estimación de volumen y cancelación de los que generen sobreestimación o subestimación.

Asimismo, se recomienda transparentar mas la metodología en reuniones de presentación de avance y seguimiento, ante lo cual, se aprecien los parametros de validación de modelos como:

- La bondad de ajuste
- El coeficiente de determinación
- El analisis de varianza
- Funciones de ahusamiento en especies que lo requieran

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

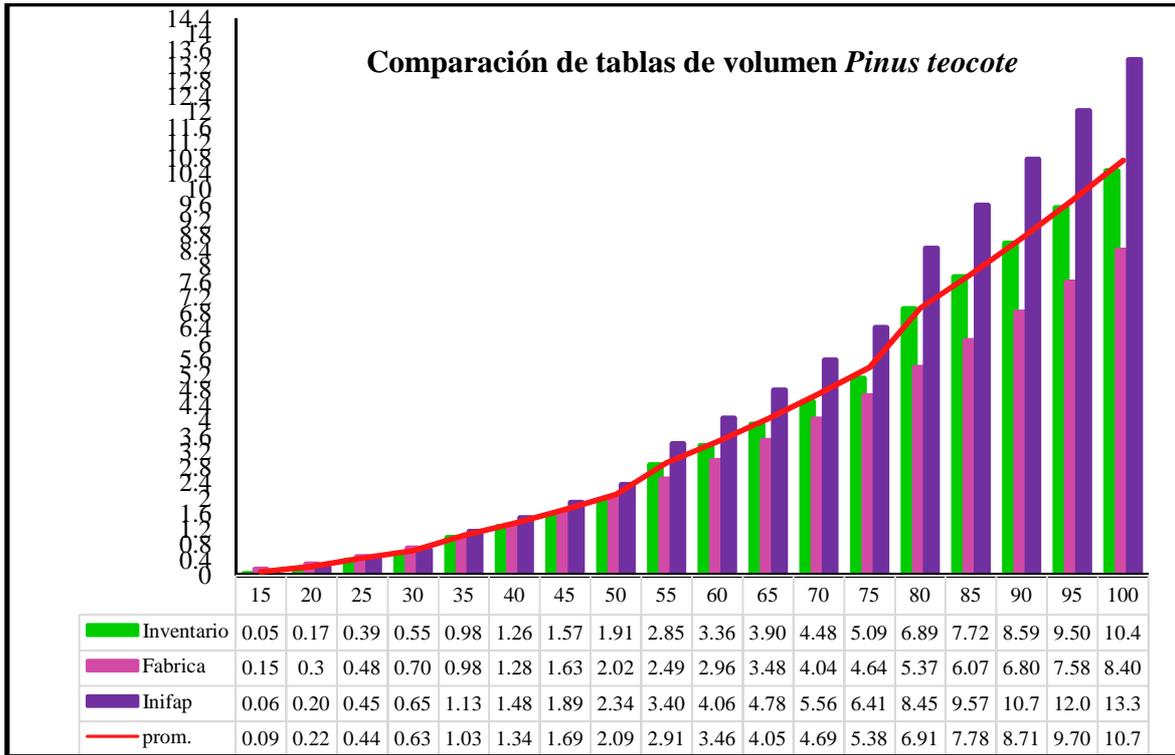


Grafico 10: Comparación de estimación de volumen de acuerdo a la fuente

Como lo demuestra el anterior grafico hay una clara diferencia en cuanto a la estimación del volumen unitario de las tres fuentes de tabla de volumen, ya que a partir de la categoría diamétrica de 50 cm. se nota un cambio de tendencias.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

10. Existencias reales promedio (por género y especie dominante)

El análisis de existencias se basó en obtener el promedio pondera de cada predio y estimarlo a nivel municipio, tanto por especie representativa como a nivel género.

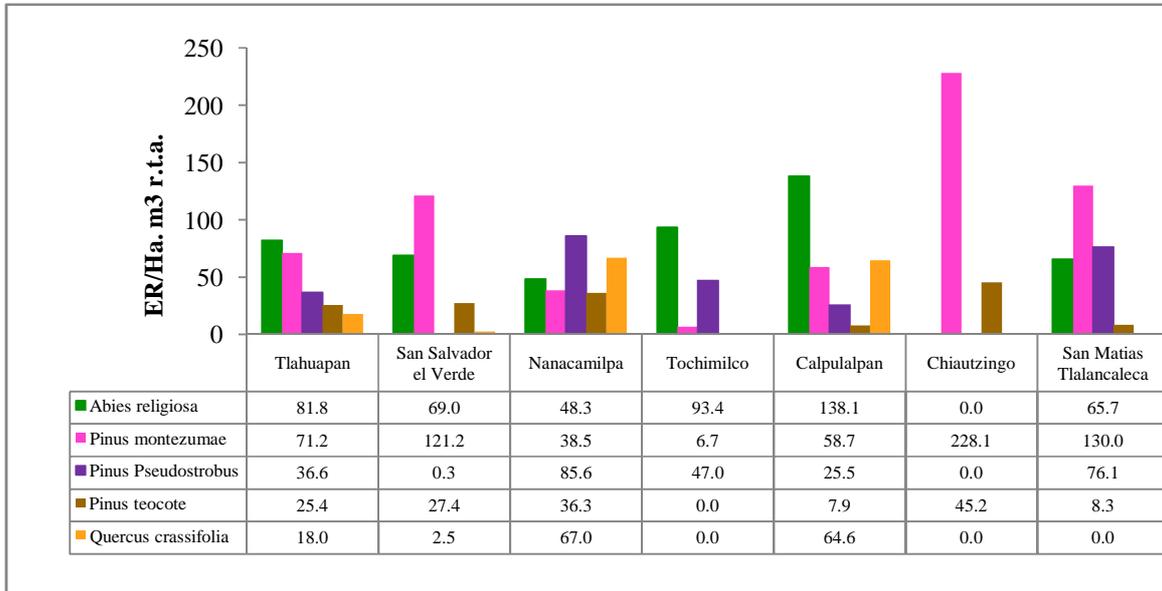


Grafico 11: Existencias reales por especie representativa a nivel municipio

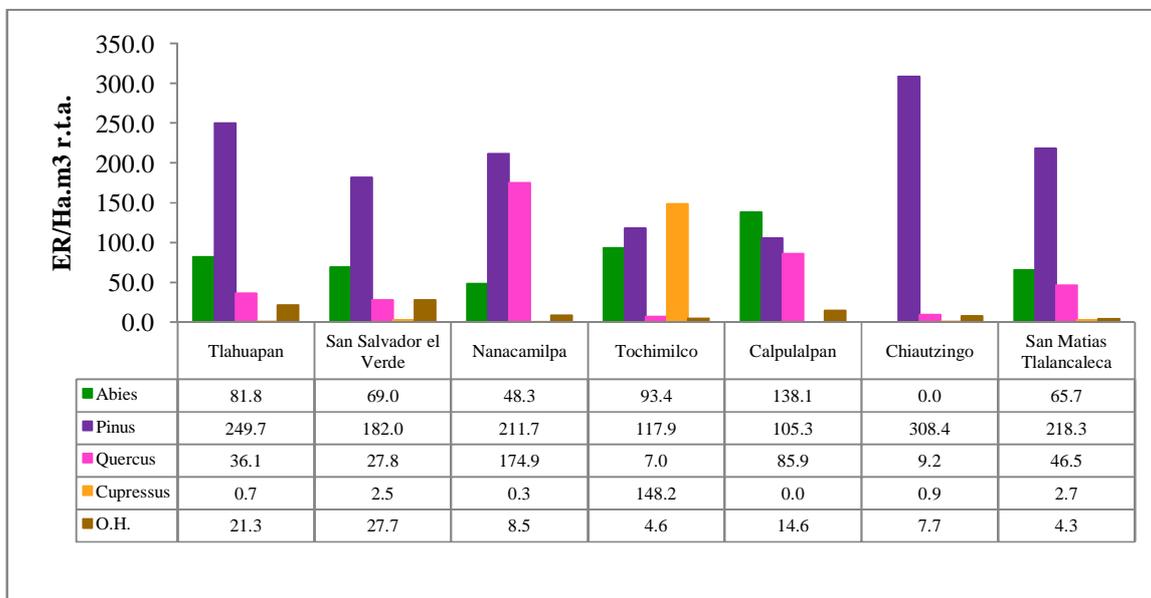


Grafico 12 Existencias reales por género a nivel municipio

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

11. Incremento medio anual (por género y especie dominante)

Los incrementos son el indicador en el cual se fundamenta la tasa de crecimiento de un ecosistema forestal, este dato nos permite el cálculo de la posibilidad de cosecha que brinda el bosque, por ello, es un dato que exige precisión al momento de cuantificarse. La fórmula más ampliamente usada en los programas de manejo en la relación de las existencias reales por Ha. con respecto a la edad.

$$IMA = \frac{E.R.}{Edad}$$

Los valores de incremento medio anual de las especies más representativas en la cuenca se muestran en el siguiente gráfico, obtenidos de aplicar el promedio ponderado.

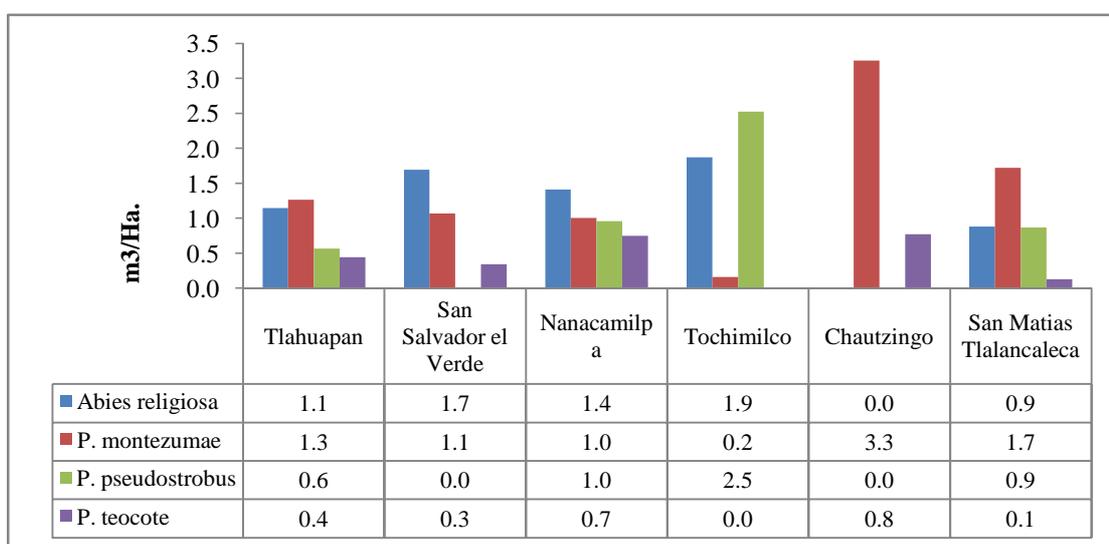


Grafico 13: Incremento medio anual por especie representativa a nivel municipio

Como alternativa a mejorar la precisión de la estimación de los incrementos, se ha empleado modelos como los que se muestran en cuadro siguiente, estos nos permiten generar tablas de incrementos de acuerdo a las características de cada región.

Modelo	Función de crecimiento	Incremento Medio Anual (IMA)
Schumacher	$y = \beta_0 e^{-\beta_1(\frac{1}{t})}$	$IMA = \frac{y}{t}$
Chapman-Richards	$y = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 t})^{\beta_2}$	$IMA = \frac{y}{t}$
Weibull	$y = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 t^{\beta_2}})$	$IMA = \frac{y}{t}$

Tabla 13: Modelos de crecimiento para generar tablas de incrementos

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

12. Topografía

12.1 Pendientes

Como se describe en el siguiente grafico la pendiente predominante que ocupa mayor extensión en la cuenca es la que se encuentra entre 0 a 30%, condición que puede brindar oportunidades a incursionar a otros métodos de manejo más intensivos como el MDS (método de desarrollo silvícola).

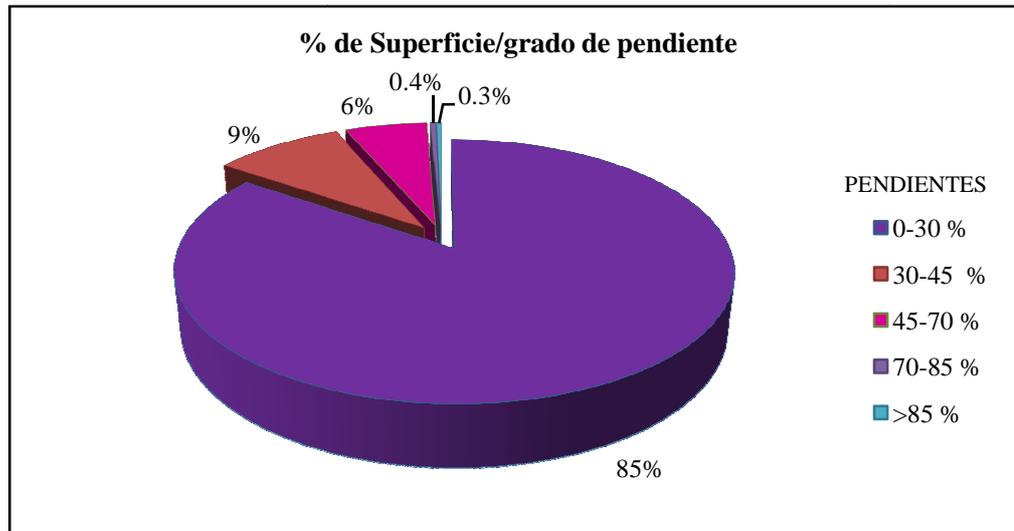


Gráfico 14: Superficie en la cuenca por porcentaje de pendiente

PENDIENTE	SUPERFICIE	(%)
0-30 %	107,221.54	84.6
30-45 %	11,411.97	9
45-70 %	7,299.45	5.7
70-85 %	550.43	0.4
>85 %	280.73	0.3
TOTAL	126,764.13	100

Tabla 14: Superficie por grado de pendiente

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

12.2 Altimetría

La altimetría de la cuenca presenta la mayor extensión entre las cotas de 2500 a 3000 m.s.n.m. zona donde predomina la vegetación de bosque de pino-encino

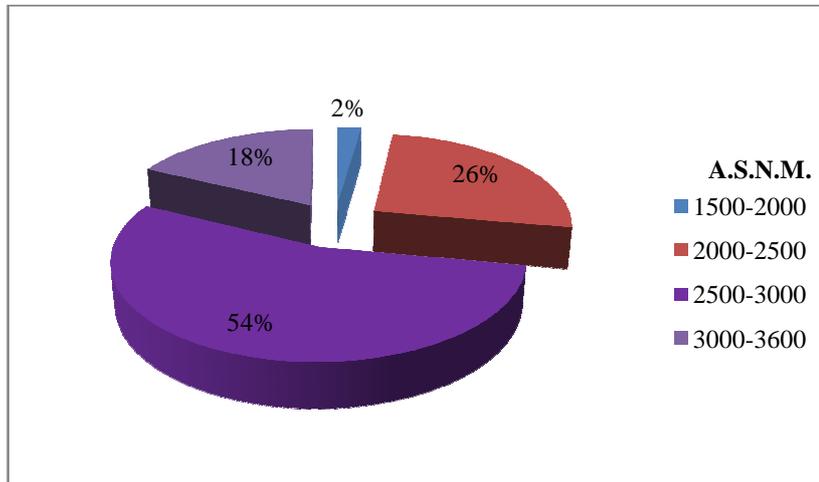
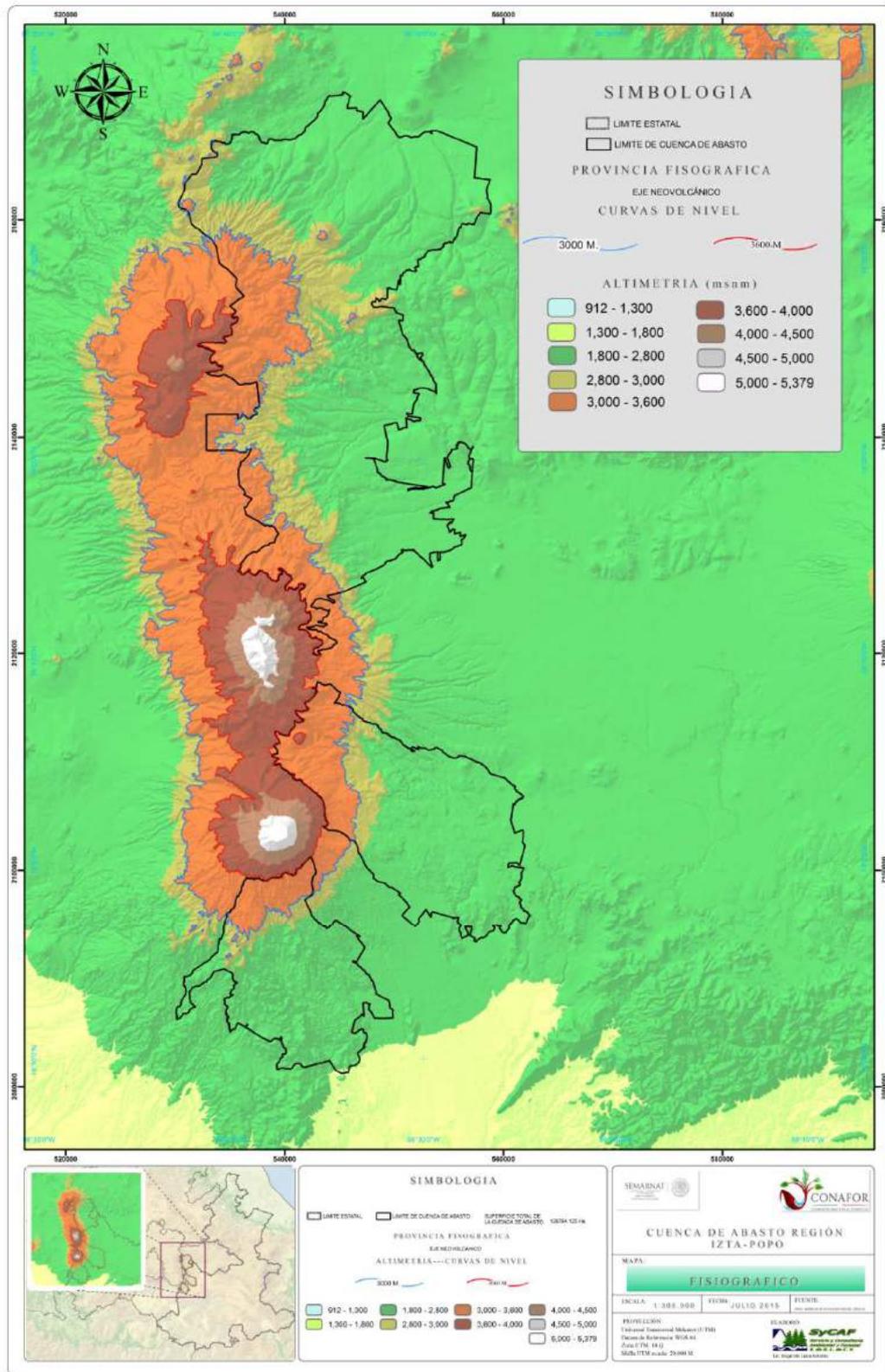


Gráfico 15: Superficie en la cuenca por rango de altura M.S.N.M.

ALTURA (ASNM)	SUPERFICIE (HA)	(%)
1500-2000	2,890.89	2.2
2000-2500	32,501.79	25.7
2500-3000	69,003.44	54.4
3000-3600	22,368.01	17.7
TOTAL	126,764.13	100

Tabla 15: Superficie por rangos de alturas

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO



13. Clima

Según el sistema de clasificación climática de Köppen Modificado por Enriqueta García para adaptarlo a las condiciones de México, los climas presentes en la región de la cuenca son:

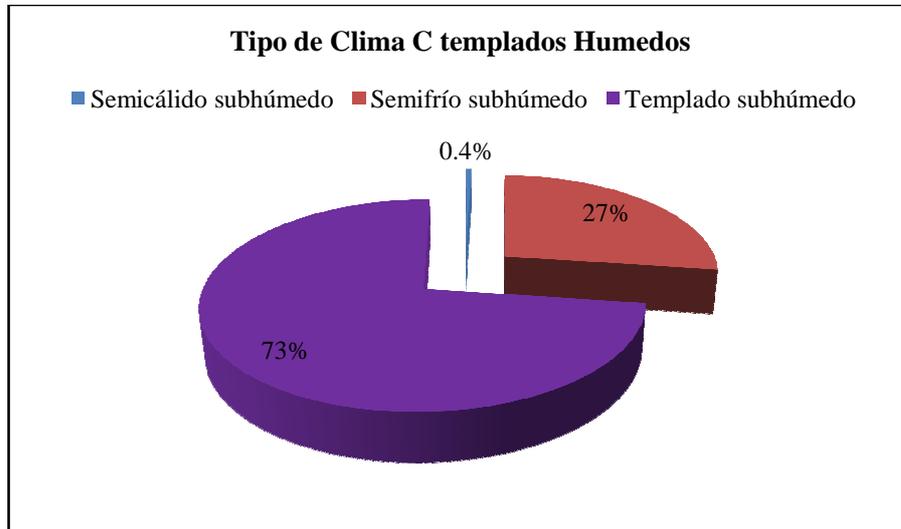


Gráfico 16 Distribución por tipo de clima

cb(w2): Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre 3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

C(w2): Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

A)C(w1): Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

13.1 Temperatura y precipitación

Para la descripción de la temperatura y precipitación del área de estudio, se consideraron los datos registrados por el servicio meteorológico nacional del periodo en años que abarca de 1981 al 2010. Las estaciones que se consideraron para la elaboración de los climogramas son: San Martinito, Santa Rita Tlahuapan, y la estación Tochimilco, estas son las estaciones que presentan más influencia de acuerdo a la cercanía con la cuenca.

Se puede apreciar que para efectos de calendarizar actividades hacia el bosque, como son Trabajos de protección contra incendios, la temporada crítica de estiaje es en el mes de Abril registrándose temperaturas máximas de 26°C, además de otras como la reforestación y la extracción de madera, considerando que para lograr reforestaciones exitosas se deberá aprovechar la temporada con los más altos niveles de precipitación que son los meses de Julio, Agosto y Septiembre. De igual forma, las temporadas más idóneas para calendarizar las podas y pre-aclareos, las podemos ubicar en los meses de noviembre-Diciembre, dado que en este periodo disminuye el crecimiento de los árboles.

Estación San Martinito

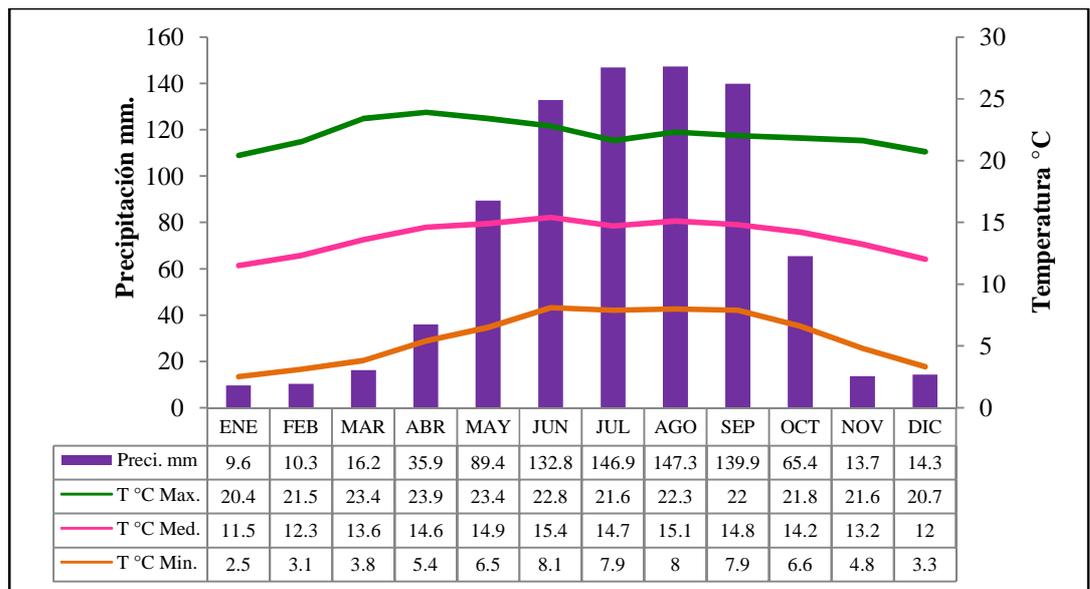


Grafico 17: Climograma de la estación San Martinito

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Normales climatológicas (San Martinito, Tlahuapan)													
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
Normal	20.4	21.5	23.4	23.9	23.4	22.8	21.6	22.3	22	21.8	21.6	20.7	22.1
Máxima mensual	22.1	22.9	24.6	26.6	28.8	26.3	23.5	25.6	25.3	25.9	23	22	
Año de Máxima	1982	1993	1995	1998	1998	1998	1998	2000	2000	2000	1985	1998	
Máxima diaria	30	28	31	32	33	31	30	37	36	35	35	28	
Años registros	17	17	17	17	16	17	17	16	14	16	16	17	
Temperatura media													
Normal	11.5	12.3	13.6	14.6	14.9	15.4	14.7	15.1	14.8	14.2	13.2	12	13.9
Años registros	17	17	17	17	16	17	16	15	13	16	16	17	
Temperatura mínima													
Normal	2.5	3.1	3.8	5.4	6.5	8.1	7.9	8	7.9	6.6	4.8	3.3	5.7
Mínima mensual	-0.2	0.1	0.3	3	4.1	3.3	5.3	6.3	6.4	4.7	2.3	0.2	
Año de Mínima	1982	1983	1982	2000	2000	2000	1982	1982	1991	2000	2001	1999	
Mínima diaria	-5	-6	-8	-9	-9	0	0	1	0	-2	-2	-3	
Años registros	17	17	17	17	16	17	16	15	13	16	16	17	
Precipitación													
Normal	9.6	10.3	16.2	35.9	89.4	132.8	146.9	147.3	139.9	65.4	13.7	14.3	821.7
Máxima mensual	67.3	37	101.7	92.1	202.3	264.6	254.5	208	388.7	176.7	72.3	69.1	
Año de Máxima	1992	1994	1993	1992	1991	2001	2001	1995	1998	1991	1992	1989	
Máxima diaria	26.8	20	51.7	32	121.1	51.3	115	67	71.5	56.5	20.5	26	
Años registros	18	17	17	17	16	17	17	16	15	16	16	17	

Tabla 16: Normal climática de la estación San Martinito

Estación Santa Rita Tlahuapan

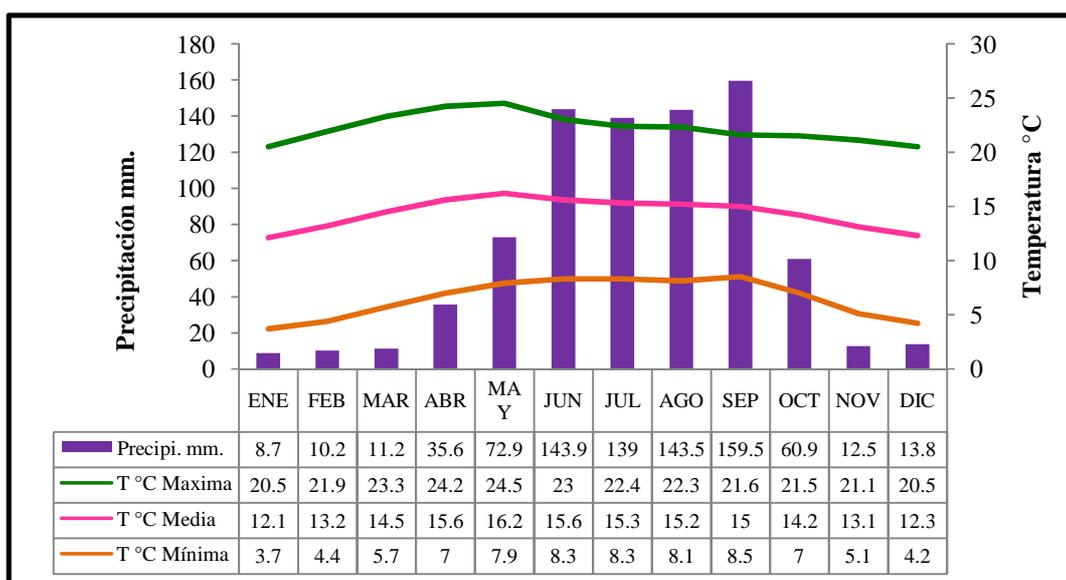


Gráfico 18: Climograma de la estación Santa Rita Tlahuapan

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Normales climatológicas (San Rita Tlahuapan)													
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
Normal	20.5	21.9	23.3	24.2	24.5	23	22.4	22.3	21.6	21.5	21.1	20.5	22.2
Máxima mensual	24.2	24.4	26.2	26.9	28.4	26.2	24.5	24.4	24.2	23.7	23.4	23.7	
Año de Máxima	1989	1986	1989	2009	1998	2010	2009	2009	1988	1982	1982	1987	
Máxima diaria	28	29.5	30	31	33	30	28	27	29	32	26	27	
Años registros	23	25	23	25	24	23	23	21	20	21	20	20	
Temperatura media													
Normal	12.1	13.2	14.5	15.6	16.2	15.6	15.3	15.2	15	14.2	13.1	12.3	14.4
Años registros	23	25	23	25	24	23	23	21	20	21	20	20	
Temperatura mínima													
Normal	3.7	4.4	5.7	7	7.9	8.3	8.3	8.1	8.5	7	5.1	4.2	6.5
Mínima mensual	1	2.1	3.1	3.9	4.8	5.4	4.9	4	5.7	5.1	3.3	1	
Año de Mínima	1988	1983	1983	1992	1992	1988	1988	1988	1992	2010	1984	1984	
Mínima diaria	-3	-4	0	1.5	3	1.5	3	0	2	0	-3	-3	
Años registros	23	25	23	25	24	23	23	21	20	21	20	20	
Precipitación													
Normal	8.7	10.2	11.2	35.6	72.9	143.9	139	143.5	159.5	60.9	12.5	13.8	811.7
Máxima mensual	98	86.5	36.8	111.3	205.2	287.5	339	266.5	365.4	135.6	61.8	99.4	
Año de Máxima	1992	2010	1997	1997	2004	2008	2010	2010	1998	1998	1992	1999	
Máxima diaria	22	26	22	49.5	122.5	57	70	51.5	80	57	20	22.5	
Años registros	23	25	23	25	24	23	23	21	20	21	20	20	

Tabla 17: Normal climática Santa Rita Tlahuapan

Estación Tochmilco

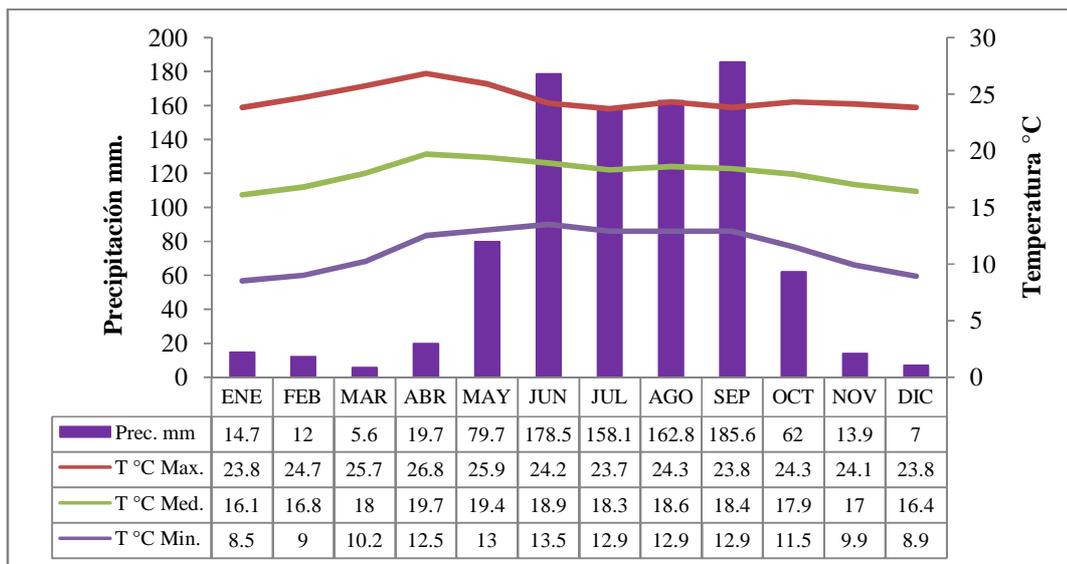


Grafico19: Climograma de la estación Tochmilco

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Normales climatológicas (Tochimilco D-2)													
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
Normal	23.8	24.7	25.7	26.8	25.9	24.2	23.7	24.3	23.8	24.3	24.1	23.8	24.6
Máxima mensual	26.8	27.3	27.8	29.7	29.5	26.3	26.5	26.8	26.3	26.6	26.1	26.4	
Año de Máxima	2009	2001	1991	1986	1998	1982	1986	1986	1987	2010	1994	2010	
Máxima diaria	32	32	35	39.5	35	31	29.5	30	30	30	30	32	
Años registros	22	22	21	16	16	18	18	18	21	19	20	19	
Temperatura media													
Normal	16.1	16.8	18	19.7	19.4	18.9	18.3	18.6	18.4	17.9	17	16.4	18
Años registros	22	22	21	16	16	18	18	18	21	19	20	19	
Temperatura mínima													
Normal	8.5	9	10.2	12.5	13	13.5	12.9	12.9	12.9	11.5	9.9	8.9	11.3
Mínima mensual	6.6	6.9	7.3	10.6	11.5	12.3	11.1	12.4	12	10.1	8.3	7.5	
Año de Mínima	1993	1983	1986	2001	1986	1989	1986	2007	1985	1987	1999	1984	
Mínima diaria	0	0	1	4.5	7.5	9	7	1	8	5	2	2.1	
Años registros	22	22	21	16	16	18	18	18	21	19	20	19	
Precipitación													
Normal	14.7	12	5.6	19.7	79.7	178.5	158.1	162.8	185.6	62	13.9	7	899.6
Máxima mensual	167.9	86.5	53.7	92.3	225.6	360.7	370.5	249.2	396.7	130.4	60.1	58.2	
Año de Máxima	1992	2010	1997	1997	1982	1991	1987	2010	1998	1991	1998	1995	
Máxima diaria	41.3	55	29	24.6	78.4	78.5	62.5	76.7	74	45.5	28.1	23	
Años registros	22	22	21	15	15	18	18	18	21	19	20	19	

Tabla 18: Normalclimática de la estación Tochimilco

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

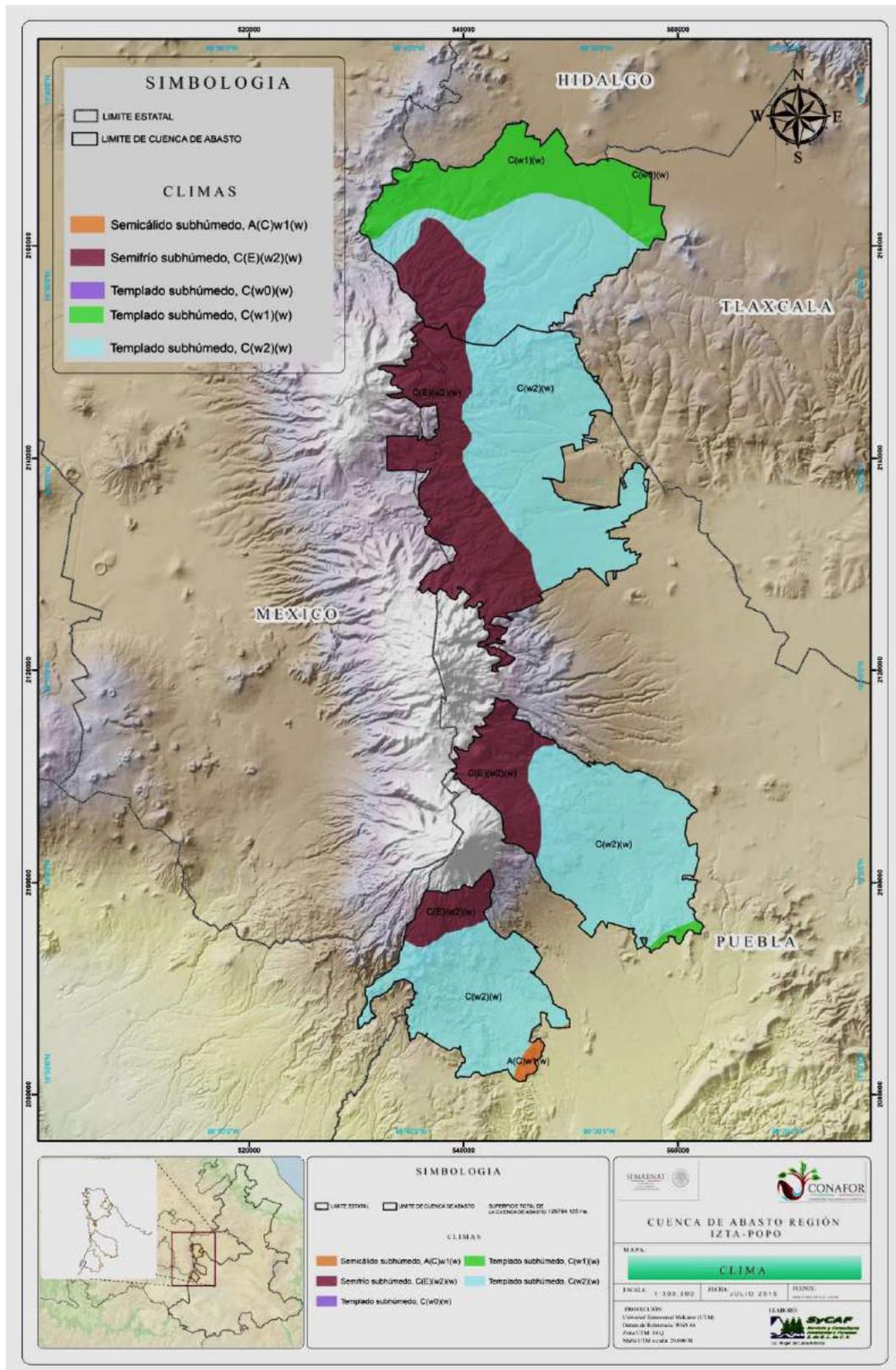


Figura 10: Mapa de Clima

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

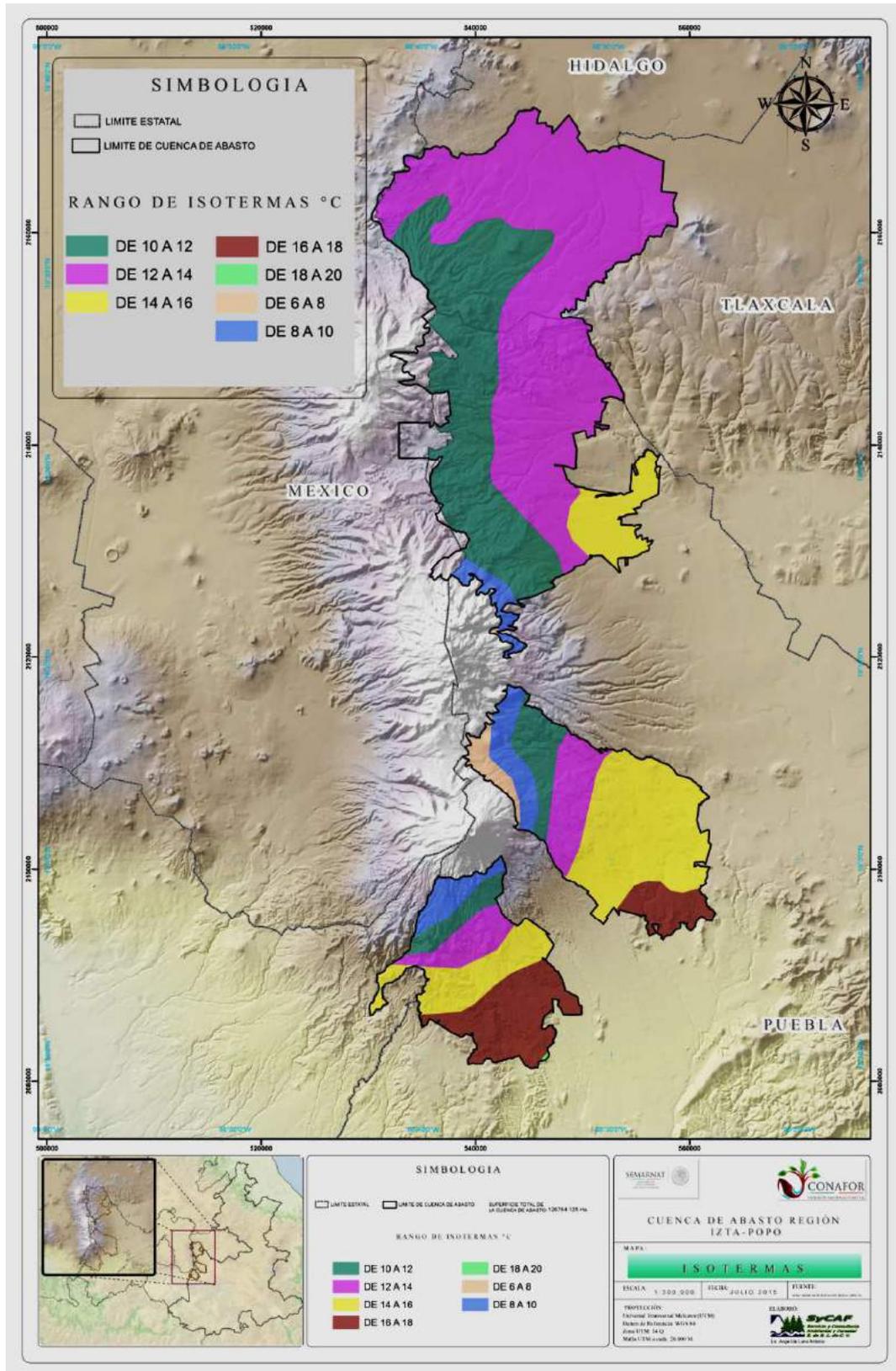


Figura 11: Mapa de Isotermas

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

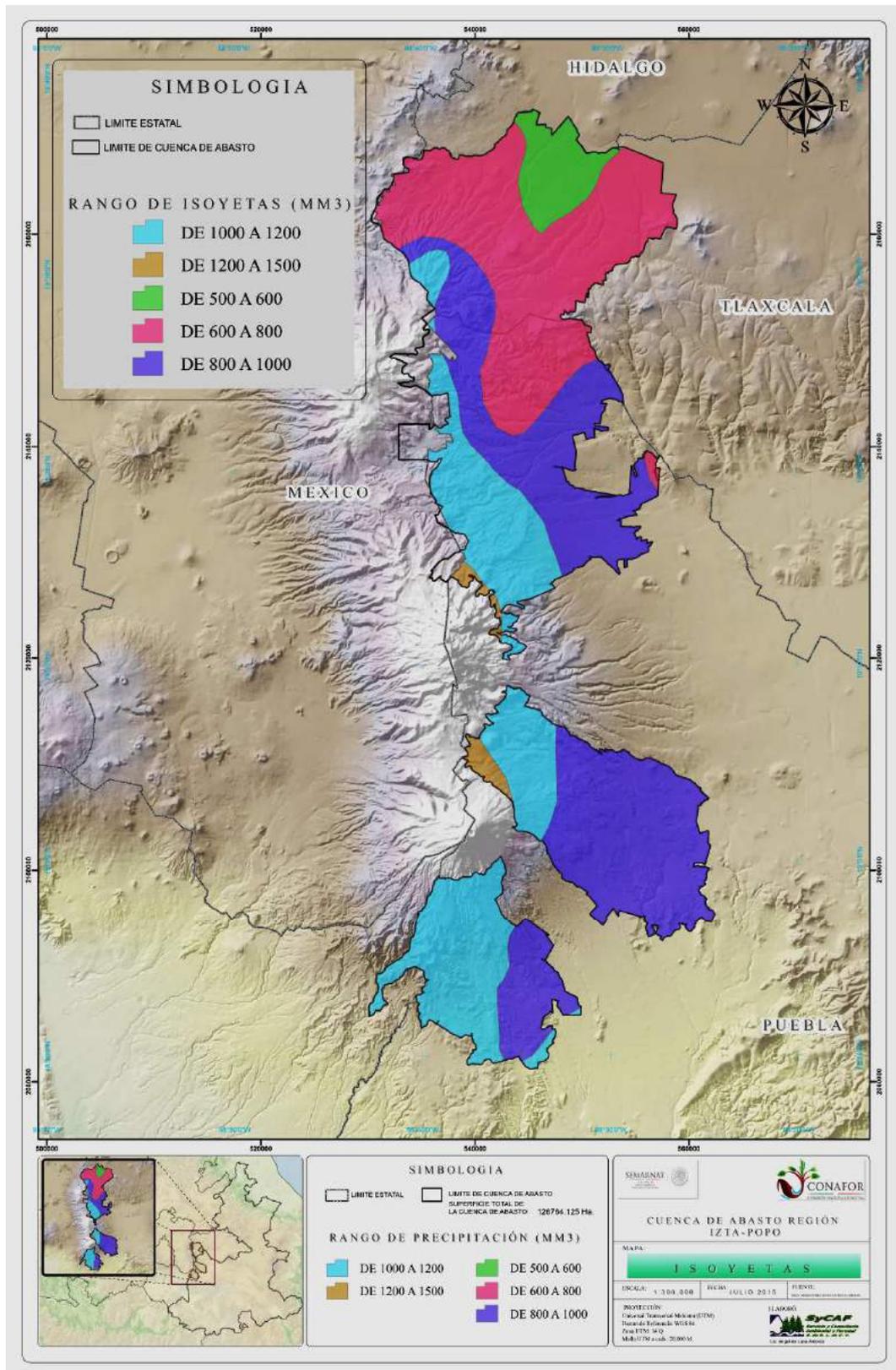


Figura 12: Mapa de Isoyetas

13.2 Vientos

De acuerdo con el análisis de los datos de la estación Izta-Popo administrada por la CONAGUA, la cual se ubica en las coordenadas de Longitud 98°38'35" y Latitud 19°05'44". Esta ubicación, es zona de influencia tanto para el parque nacional como para la cuenca de abasto.

Los resultados generados por el paquete de análisis de velocidad y dirección de vientos WRPLOT VIEWnos muestran el siguiente gráfico, donde podemos apreciar los valores de velocidad y frecuencia de los vientos que predominan en la cuenca. Así también, se elaboró el mapa de la rosa de viento que indica hacia donde se dirigen los vientos.

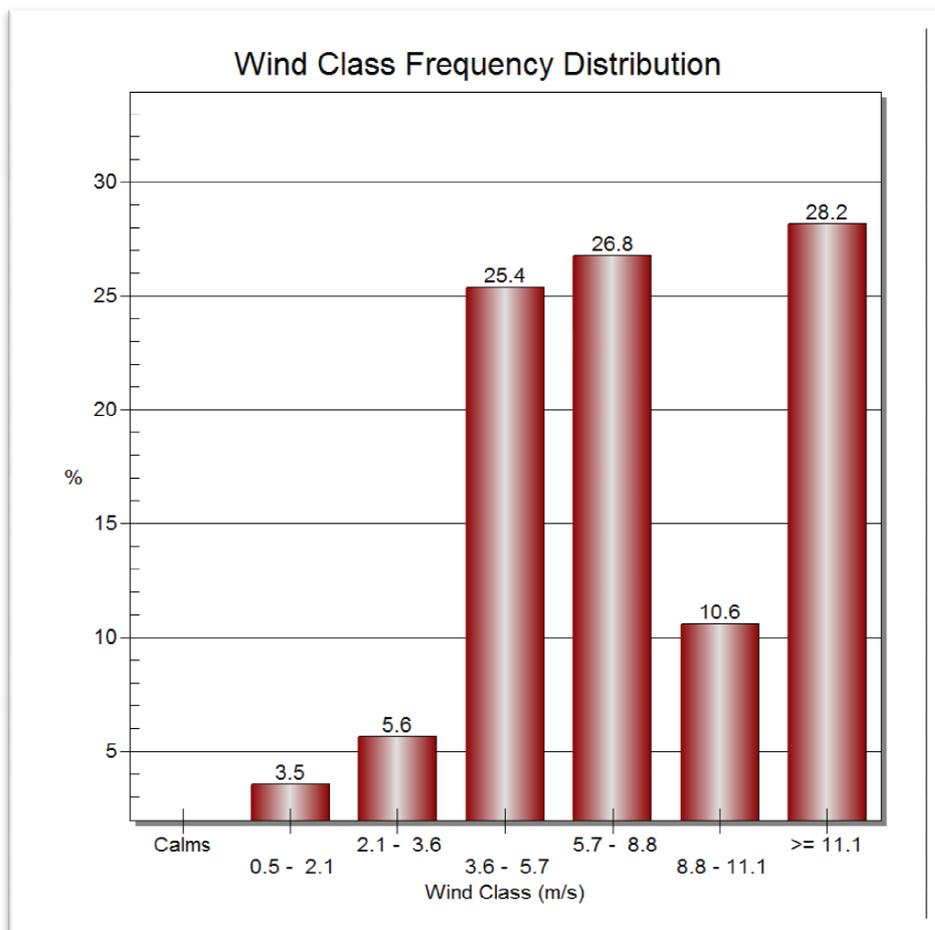


Figura 13: Distribución de la velocidad del vientos dominantes

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

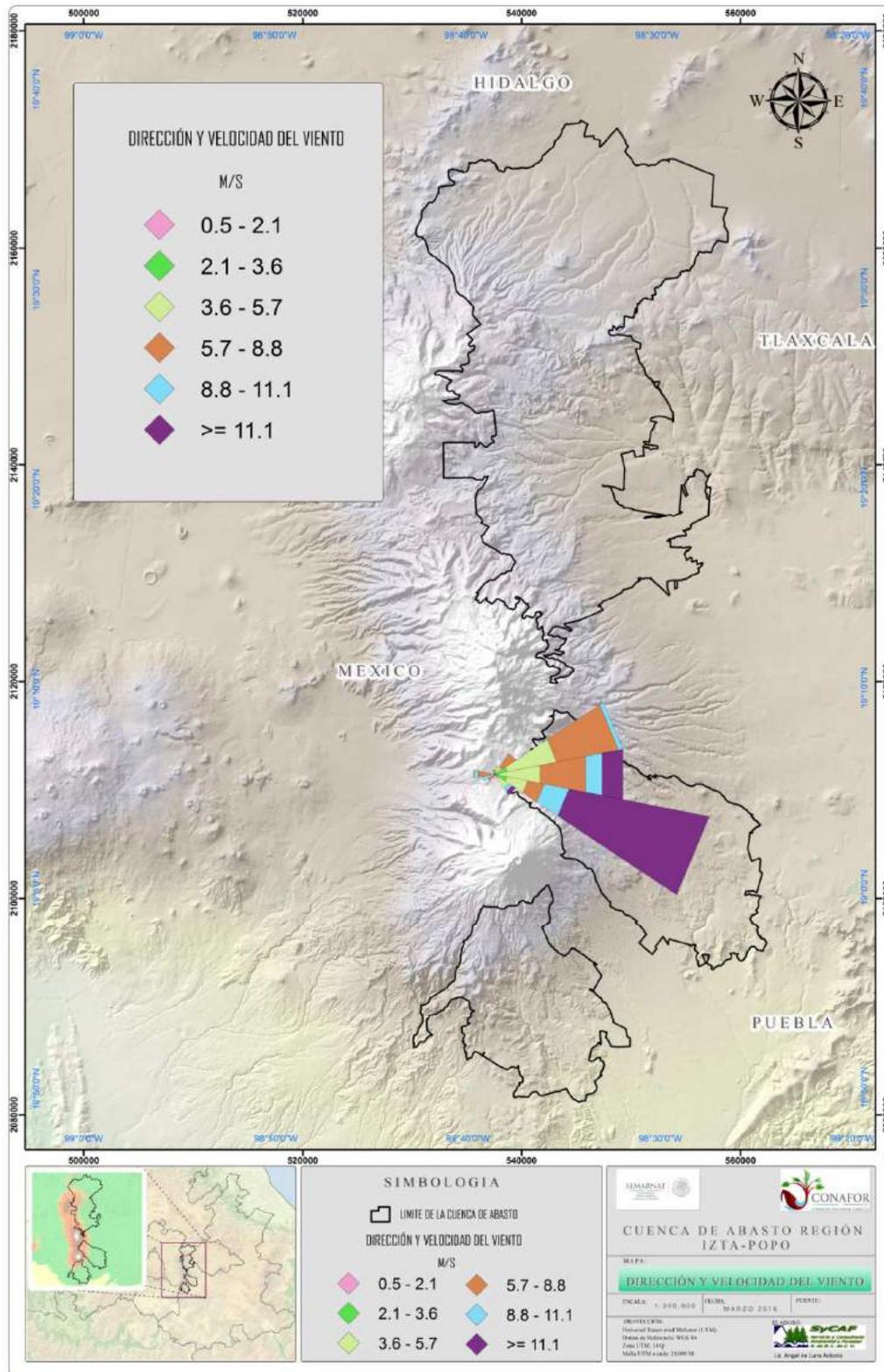


Figura 14: Rosa de vientos dominantes

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

13.3 Hidrología

La Región Hidrológica número 18 Balsas se localiza entre los paralelos 17° 13' y 20° 04' de latitud Norte y los meridianos 97° 25' y 103° 20' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional.

La Región Hidrológica número 18 Balsas, incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al año.

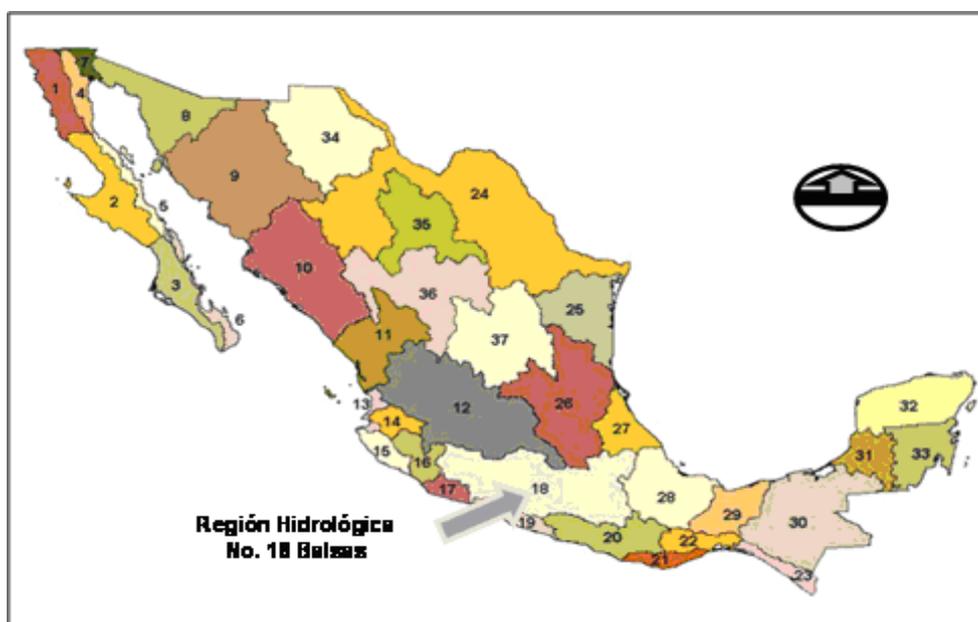


Figura 15: Región hidrológica No 18

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Del siguiente grafico podemos observar que la subcuenca hidrológica más representativa de la cuenca de abasto es la que corresponde a la del rio Atoyac.

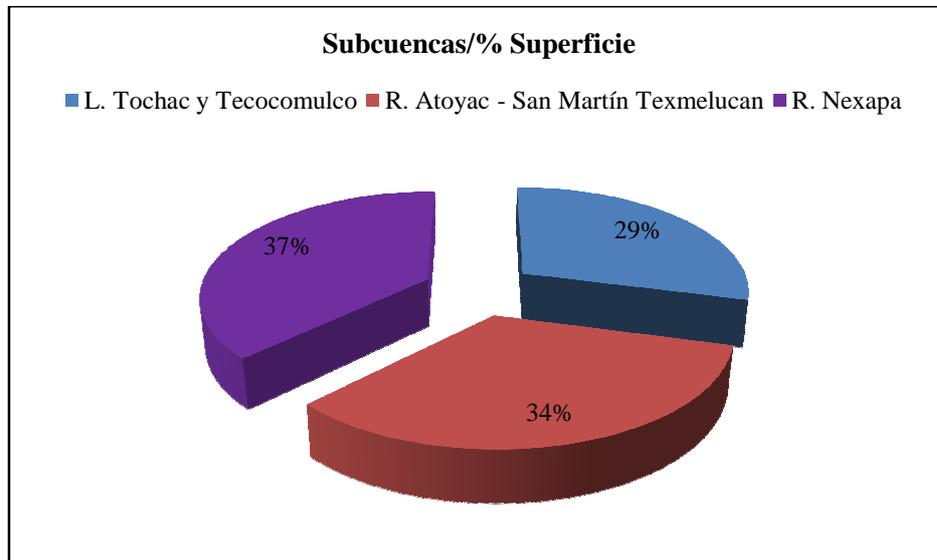


Gráfico 20: Superficie por extensión de subcuenca hidrológica

Sub-Cuenca Rio Atoyac

El Río Atoyac se forma a partir de los deshielos que descienden desde altitudes superiores a los 4000 m.s.n.m. en el flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl en los límites de los estados de México y Puebla. En su recorrido recibe aportaciones relevantes por una y otro margen, como son las de los ríos Nexapa, Mixteco, Acatlán, Zahuapan, Alseseca y otros. Esta porción está caracterizada por lo accidentado de su topografía y el grado dependiente de los cauces de sus corrientes. (INEGI, 1987)

Sub-Cuenca del Rio Nexapa

La cuenca hidrológica Río Nexapa, tiene una superficie de aportación de 4,214.25kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Alto Atoyac y por la región hidrológica número 26 Pánuco, al Sur y al Este por la cuenca hidrológica Río Bajo Atoyac, y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Amacuzac.

Sub-cuenca L. Tochac y Tecocomulco

La parte de esta cuenca que corresponde al estado de Tlaxcala cubre el 15% de su superficie al poniente del estado. Incluye aguas de los rio San Marcos, Calpulalpan, Amaxac entre otros que se dirigen al norte para formar la laguna tochac, en los llanos del municipio de Apan, son los escurrimientos de la parte nor-poniente del bloque de Tlaxcala.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

14. Tipos de suelos

La FAO y la UNESCO (1970) han propuesto un sistema mundial de clasificación de los suelos. El INEGI ha adoptado esta clasificación para caracterizar los tipos principales de suelos para el territorio nacional.

De acuerdo con la clasificación de INEGI adaptado por el Inventario Estatal Forestal y de Suelos para Puebla y Tlaxcala 2013, la distribución de tipos de suelos presentes en porcentaje con respecto a la extensión Total de la cuenca se describe en el siguiente gráfico.

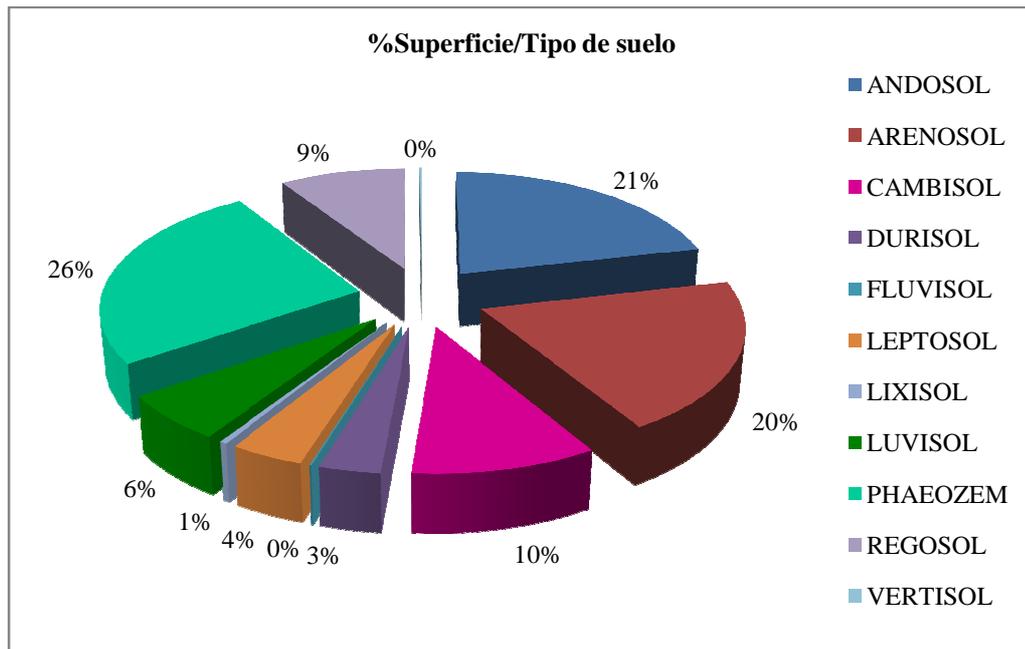


Grafico 21: Distribución por tipo de suelo

De acuerdo con la clasificación y recomendaciones de la FAO-UNESCO los suelos más aptos considerando sus características para el uso forestal son los clasificados como Cambisol, Leptosol, Feozem y Regosol. Esto debido a que se encuentra asociado a la topografía, bajo espesor y pedregosidad.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: ANDOSOL

Origen del Termino:

El término andosol deriva de los vocablos japoneses "an" que significa negro y "do" que significa suelo, haciendo alusión a su carácter de suelos negros de formaciones volcánicas.

Ubicación y Características:

- El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica.
- Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas, desde el ártico al trópico, bajo un amplio rango de formaciones vegetales.
- El perfil es de tipo AC o ABC. La rápida alteración de los materiales volcánicos porosos, provoca una acumulación de complejos órgano metálicos estables con una elevada relación catión/anión. Los minerales formados están limitados a alofana, imogolita y ferrihidrita, principalmente.
- La mayoría de los Andosoles están cultivados de forma intensiva con una gran variedad de plantas. Su principal limitación es la elevada capacidad de fijación de fosfatos, en otros casos lo es la elevada pendiente en que aparecen, que obliga a un aterrazado previo.



Tabla 19: Suelo tipo Andosol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: ARENOSOL
Origen del Termino: El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso.
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.➤ Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido.➤ El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ófrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.➤ La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, más si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona templada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca. En los trópicos per húmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar.


Tabla 20: Suelo tipo arenosol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: CAMBISOL

Origen del Termino:

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Ubicación y Características:

- Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.
- Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.
- El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial.
- Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.



Tabla 21: Suelo tipo cambisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: DURISOL
Origen del Termino: El término Durisol deriva del vocablo latino "durus" que significa duro, haciendo alusión al endurecimiento provocado por la acumulación secundaria de sílice.
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura.➤ Se asocian con un clima árido, semiárido y mediterráneo. El relieve es llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte.➤ El perfil es de tipo AC o ABC. Los suelos erosionados que dejan al descubierto el horizonte petrodúrico son frecuentes en pendientes suaves.➤ La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si está cerca de la superficie, debe romperse.


Tabla 22: Suelo tipo durisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: FLUVISOL
Origen del Termino: El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales.
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.➤ Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.➤ El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.➤ Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.


Tabla 23: Suelo tipo fluvisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: LEPTOSOL

Origen del Termino:

El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido.

Ubicación y Características:

- El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina.
- Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.
- El desarrollo del perfil es de tipo AR o AC, muy rara vez aparece un incipiente horizonte B. En materiales fuertemente calcáreos y muy alterados puede presentar un horizonte Móllico con signos de gran actividad biológica.
- Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque.



Tabla 24: Suelo tipofluvisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: LIXISOL
Origen del Termino: El término Lixisol deriva del vocablo latino "lixivia" que significa lavar y eliminar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Son suelos producidos por una fuerte alteración.
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ Los Lixisoles se desarrollan principalmente sobre materiales no consolidados, de textura fina y que han sufrido una fuerte alteración y lavado.➤ Predominan en terrenos viejos sometidos a una fuerte erosión o deposición, de climas tropicales, subtropicales o cálidos con una estación seca pronunciada. Abundan los tipos poligenéticos con características asociadas a un antiguo clima más húmedo.➤ El perfil es de tipo ABtC. Sobre pendientes sujetas a erosión, el horizonte árgico puede aparecer en superficie o muy cerca de ella.➤ Los Lixisoles vírgenes suelen estar bajo sabana o vegetación arbustiva muy abierta. A menudo se utilizan para pastoreo de baja carga. Los cultivos perennes y el uso forestal son adecuados pero los cultivos de arado requieren fuertes aportes de fertilizantes y, a veces, encalado. La baja estabilidad estructural los hace susceptibles al deslizamiento y la erosión cuando están en pendiente.


Tabla 25: Suelo tipolixisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: LUVISOL
Origen del Termino: El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.➤ Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.➤ El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son intergradados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.➤ Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.


Tabla 26: Suelo tipoluvisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: FEOZEM
Origen del Termino: El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.➤ Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.➤ El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.➤ Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión


Tabla 27: Suelo tipo feozem

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: REGOSOL
Origen del Termino: El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra..
Ubicación y Características: <ul style="list-style-type: none">➤ Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.➤ Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.➤ El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.➤ Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque


Tabla 28: Suelo tipo regosol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tipo de suelo: VERTISOL

Origen del Termino:

El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables...

Ubicación y Características:

- El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.
- Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación climática suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.
- El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.
- Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos



Tabla 29: Suelo tipo vertisol

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

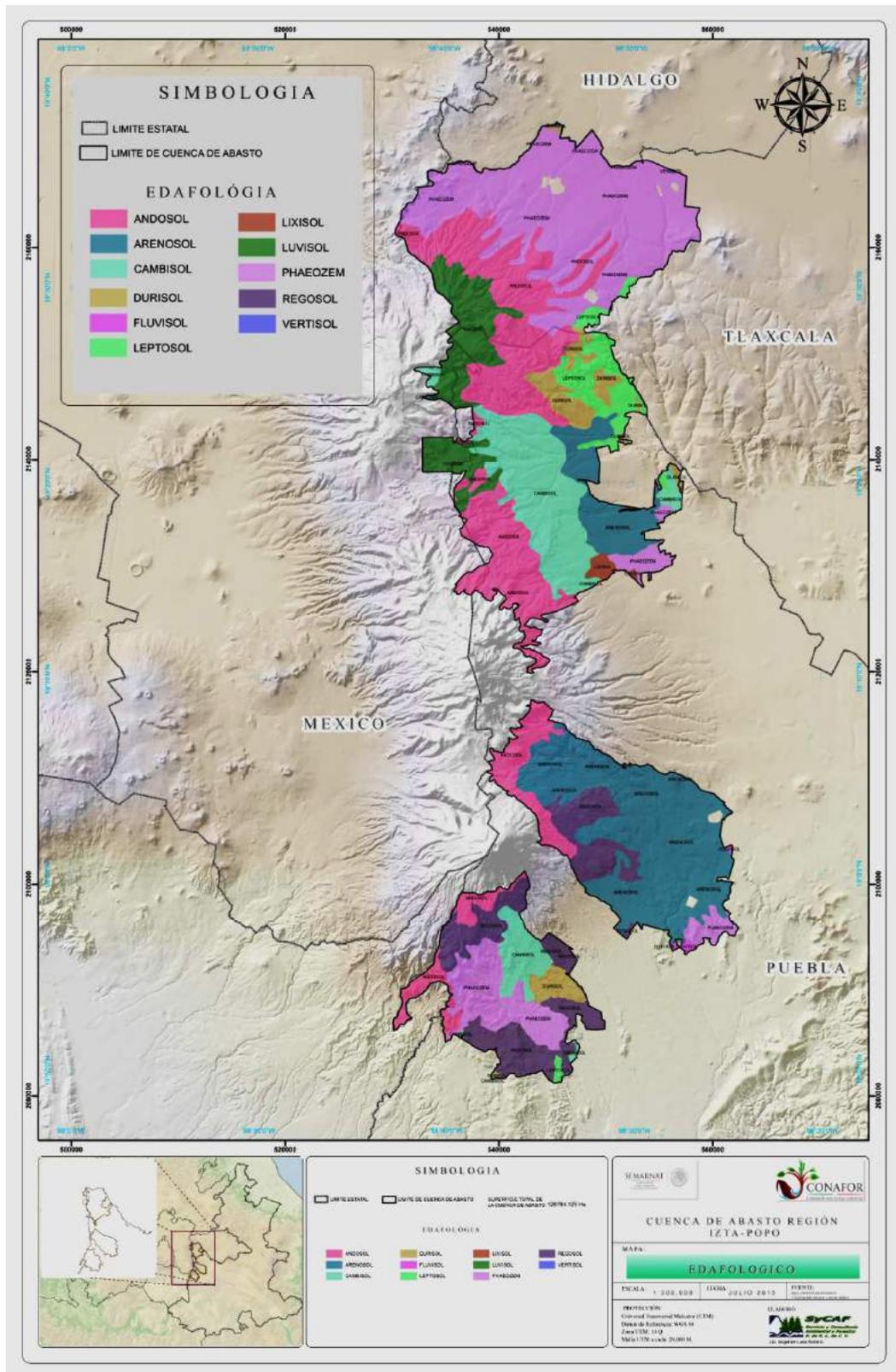


Figura 17: Mapa de tipo suelos

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

15. Ubicación Mapeo y Evaluación de los Recursos Forestales dentro de la Subcuenca

Del análisis por volumen autorizado por predio en el ciclo de corta, se desprende que en la cuenca de abasto Izta-popo se concentra el 79.52% de la producción total en 13 predios, esta evaluación toma el criterio del volumen autorizado en el ciclo de corta, que para este ejercicio se consideró el rango de mayor o igual a 19,000 m³ r.t.a. De lo anterior, se observa que el resto de la producción corresponde al 20.48% que se distribuye en 41 predios.

Por otra parte, se observa en el siguiente cuadro que el número de núcleos agrario es mayor que el de predios particulares dentro de este grupo de 13 predios altamente productores, además de que se ubican en el municipio de Tlahuapan.

Predio	Municipio	Vol.m3 r.t.a. Autorizado en el ciclo de corta	% con respecto al total de la cuenca
EJ01_SSV	SAN SALVADOR EL VERDE	112,881.39	11.44
EJ10_TLH	TLAHUAPAN	100,722.38	10.21
EJ02_TLH	TLAHUAPAN	98,711.09	10.01
EJ03_TLH	TLAHUAPAN	89,571.08	9.08
EJ04_TLH	TLAHUAPAN	78,105.05	7.92
EJ05_TLH	TLAHUAPAN	75,105.17	7.61
BC07_TLH	TLAHUAPAN	51,946.45	5.27
PR03_TLH	TLAHUAPAN	44,559.76	4.52
PR04_NNC	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	33,997.82	3.45
PR01_TCH	TOCHIMILCO	30,245.34	3.07
EJ13_NNC	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	23,933.90	2.43
EJ08_CLP	CALPULALPAN	23,212.56	2.35
EJ11_TLH	TLAHUAPAN	21,474.85	2.18
Totales		784,466.83	79.52

Tabla 30: Concentración de la Producción de maderable

En el siguiente mapa se presenta la distribución espacial de estos predios altamente productores. De igual forma, se ubican el resto de predios que están por debajo del parámetro de los 19,000 m³ r.t.a.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

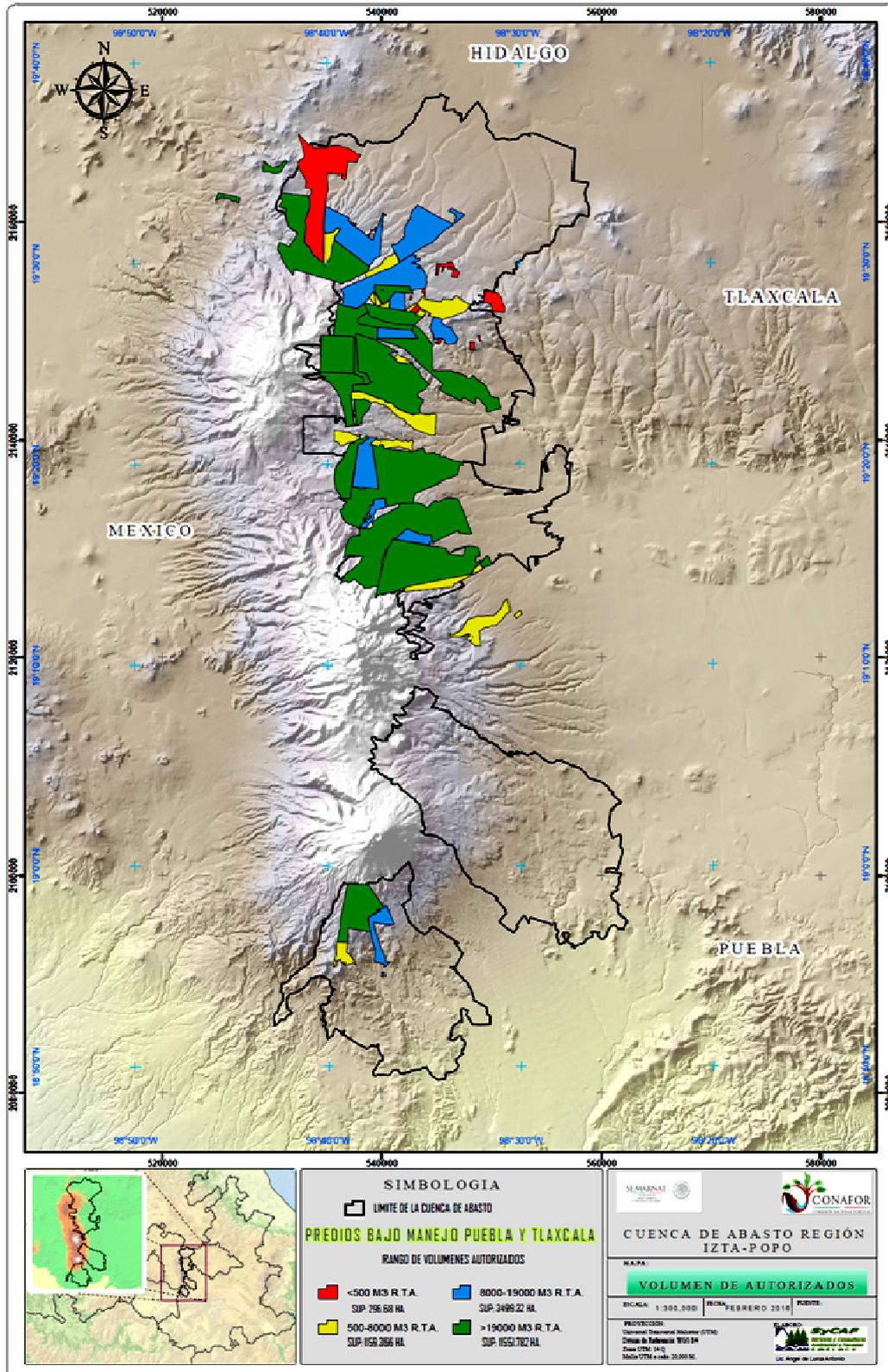


Figura 18: Mapa de concentración de la producción maderable

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

16. Determinación de los Precios/Costo de Madera en rollo y celulósicos en diferentes puntos de entrega

Los costos de elaboración y transporte de madera en rollo por m3 fluctúan en los siguientes rangos.

Actividad	Costo \$ (m3)
Derribo, Troceo y Arrime	\$120 a 160
Transporte a pie de aserradero	\$150 a 180

Tabla 31: Costo de elaboración y transporte de madera en rollo libre a pie de brecha

Los precios de la madera libre a pie de brecha presenta un comportamiento de acuerdo a los casos de 3 predios que reportaron los siguientes precios.

Predio 1				
Madera en Rollo (m3)	Abies	Pinus	Quercus	O.H.
MRMC	\$1,200	\$1,300	\$0	\$0
MRCD	\$600	\$650	\$0	\$300
Brazuelo	\$150	\$150	\$100	\$0

Tabla 32: Precio de madera en rollo libre a pie de brecha del predio1

Predio 2				
Madera en Rollo (m3)	Abies	Pinus	Quercus	O.H.
MRMC	\$1,500	\$1,500	\$0	\$0
MRCD	\$600	\$600	\$0	\$300
Brazuelo	\$80	\$80	\$100	\$0

Tabla 33: Precio de madera en rollo libre a pie de brecha del predio2

Predio 3				
Madera en Rollo (m3)	Abies	Pinus	Quercus	O.H.
MRMC	\$1,400	\$1,400	\$0	\$0
MRCD	\$450	\$450	\$0	\$0
Brazuelo	\$100	\$100	\$100	\$0

Tabla 34: Precio de madera en rollo libre a pie de brecha del predio2

17. Información de los programas de manejo forestal a recabar en la Subcuenca de Abasto

Se analizaron un total de 54 predios de los cuales se capturaron datos de volúmenes autorizados por género, además de registrar los cuadros de existencias reales e incrementos reportados en los documentos técnicos.

La información que se recabo son:

- Captura de coordenadas para elaboración de los polígonos generales de los predios.
- Consulta de expedientes de los programas de manejo en la delegación estatal de la SEMARNAT
- Sistematización de la información por sistema de manejo, método de manejo, régimen de propiedad, Tratamientos silvícolas, Volúmenes autorizados, especies y géneros aprovechados, incrementos, turnos de aprovechamiento, ciclos de cortas.

18. Volúmenes de cosecha por anualidad para cada uno de los predios dentro de la subcuenca

Para el análisis de este apartado se procedió a sectorizar por zonas, dividiéndose en grupos de predios. Primero se analizó los predios ubicados en el municipio de Tlahuapan , y en lo sucesivo otros municipios de Puebla, continuando con la zona de Nanacamilpa y Calpulalpan.

Como se observa en los siguientes gráficos en la zona de Tlahuapan y otros municipios de Puebla se ejecutan anualidades en los rangos entre 10,000 a 15,000 m³, para la zona de Nanacamilpa, Tlaxcala se ejecutan anualidades entre el rango de 3,000 a 4,000 m³, y para la zona Calpulalpan el comportamiento de anualidades que se ejecutan alcanzan rangos entre los 2,000 y 4,000 m³.

Continuando con el análisis, se presenta una serie de gráficos del volumen total autorizado para toda la cuenca por género, volumen autorizado por municipio, Volumen autorizado por género y municipio, volumen por ejercer en el periodo 2015-2024 en toda la cuenca, volumen por ejercer en el periodo 2015-2024 por género y municipio.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Volumen por predio/Añualidad, para predio del Municipio de Tlahuapan

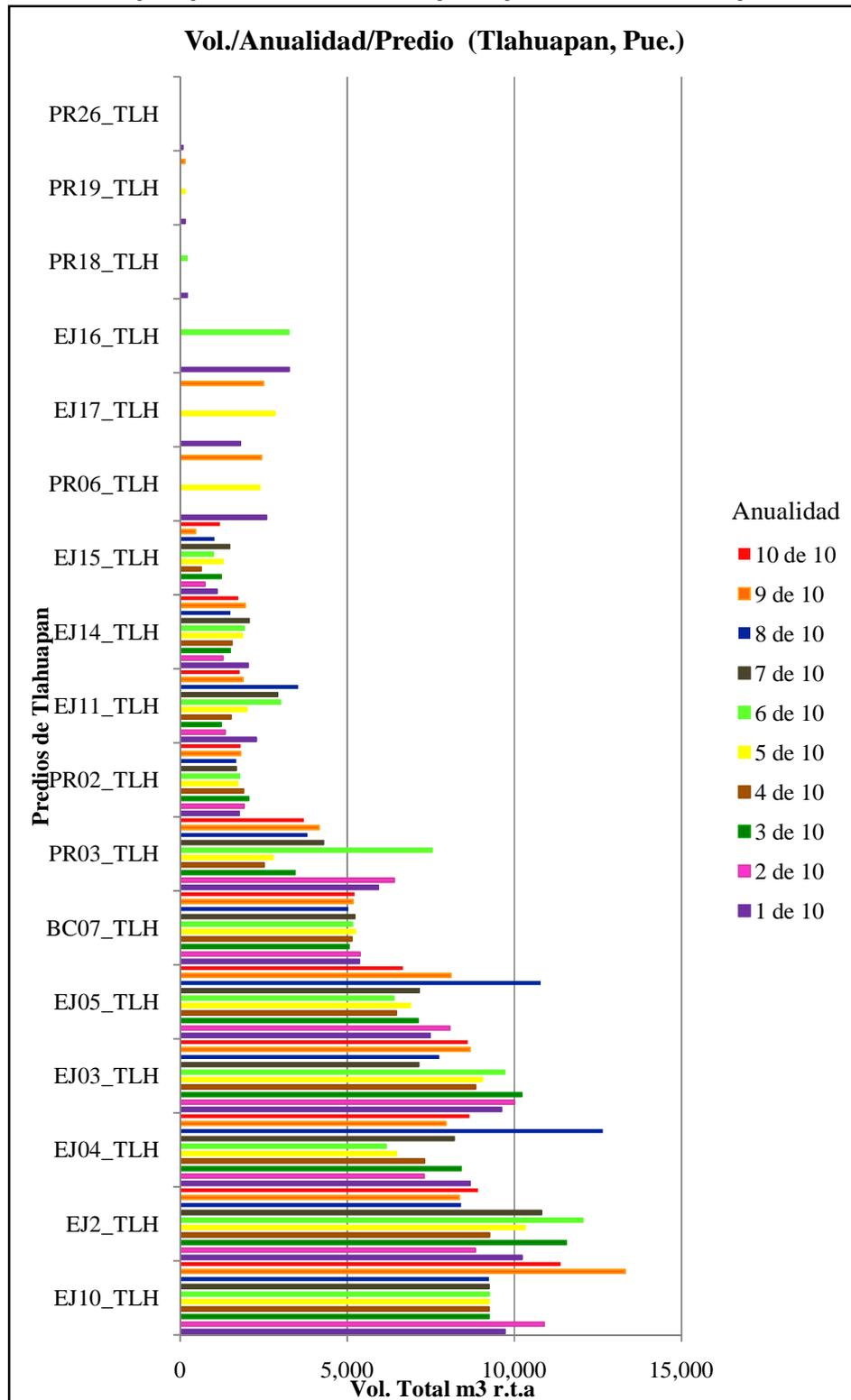


Grafico 22: Producción maderable de la zona de Tlahuapan

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Anualidad Predio	1 de 10	2 de 10	3 de 10	4 de 10	5 de 10	6 de 10	7 de 10	8 de 10	9 de 10	10 de 10	Total
EJ10_TLH	9,719	10,886	9,235	9,234	9,235	9,235	9,235	9,235	13,318	11,391	100,722
EJ2_TLH	10,228	8,833	11,552	9,259	10,311	12,051	10,815	8,401	8,350	8,910	98,711
EJ04_TLH	8,668	7,302	8,400	7,312	6,460	6,156	8,200	12,646	7,952	8,654	81,750
EJ03_TLH	9,614	9,999	10,217	8,838	9,032	9,716	7,134	7,751	8,668	8,603	89,571
EJ05_TLH	7,482	8,064	7,112	6,466	6,885	6,400	7,146	10,790	8,097	6,663	75,105
BC07_TLH	5,360	5,380	5,052	5,137	5,233	5,152	5,217	5,036	5,168	5,211	51,946
PR03_TLH	5,934	6,408	3,437	2,514	2,776	7,541	4,285	3,805	4,156	3,703	44,560
PR02_TLH	1,770	1,911	2,045	1,896	1,715	1,774	1,677	1,675	1,813	1,813	18,088
EJ11_TLH	2,279	1,348	1,230	1,524	1,998	2,993	2,911	3,532	1,880	1,781	21,475
EJ14_TLH	2,032	1,278	1,498	1,546	1,860	1,909	2,062	1,508	1,943	1,731	17,369
EJ15_TLH	1,103	738	1,228	627	1,275	993	1,484	1,022	460	1,193	10,123
PR06_TLH	2,579	0	0	0	2,390	0	0	0	2,439	0	7,408
EJ17_TLH	1,805	0	0	0	2,836	0	0	0	2,499	0	7,140
EJ16_TLH	3,260	0	0	0	0	3,249	0	0	0	0	6,509
PR18_TLH	215	0	0	0	0	207	0	0	0	0	421
PR19_TLH	141	0	0	0	141	0	0	0	139	0	421
PR26_TLH	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79

Tabla 35: Volúmenes autorizados por predios zona de Tlahuapan

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Volumen por predio/Anualidad, para predio de Otros Municipios de Puebla

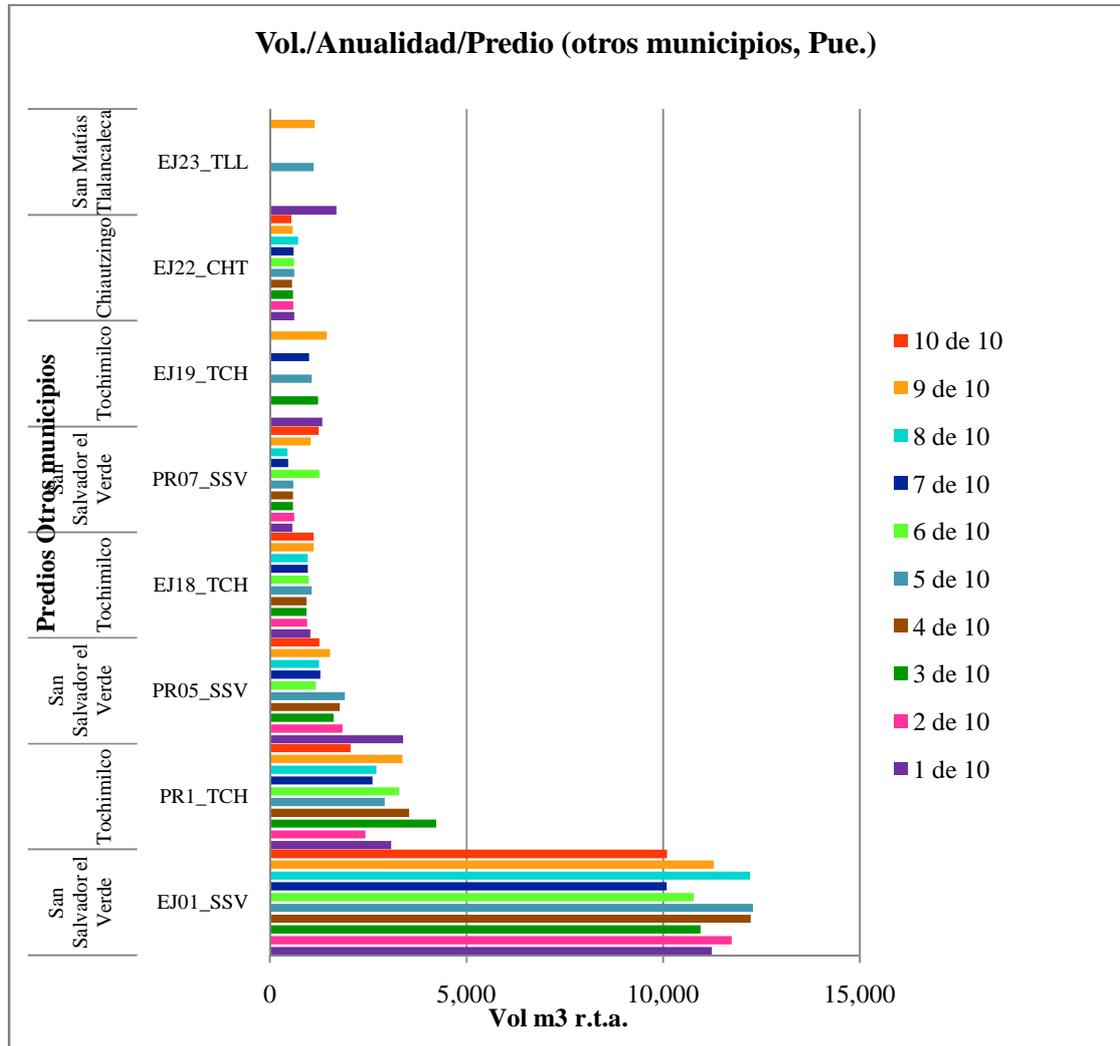


Grafico 23: Producción maderable de otros Municipios de Puebla

Anualidad Predio	1 de 10	2 de 10	3 de 10	4 de 10	5 de 10	6 de 10	7 de 10	8 de 10	9 de 10	10 de 10	Total
EJ01_SSV	11,230	11,745	10,943	12,224	12,284	10,780	10,088	12,209	11,281	10,098	112,881
PR1_TCH	3,084	2,427	4,232	3,549	2,922	3,286	2,610	2,710	3,373	2,053	30,245
PR05_SSV	3,383	1,847	1,614	1,775	1,907	1,169	1,280	1,247	1,531	1,255	17,008
EJ18_TCH	1,027	951	932	928	1,059	988	967	968	1,107	1,105	10,033
PR07_SSV	572	621	588	588	597	1,261	463	448	1,034	1,246	7,419
EJ19_TCH	1,333	0	1,227	0	1,063	0	993	0	1,449	0	6,065
EJ22_CHT	621	595	587	563	624	610	604	715	580	552	6,052
EJ23_TLL	1,692	0	0	0	1,106	0	0	0	1,140		3,938

Tabla 36: Volúmenes autorizados por predio de otros municipio de Puebla

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Volumen por predio/Añualidad, para predio del Municipios Nanacamilpa Tlax.

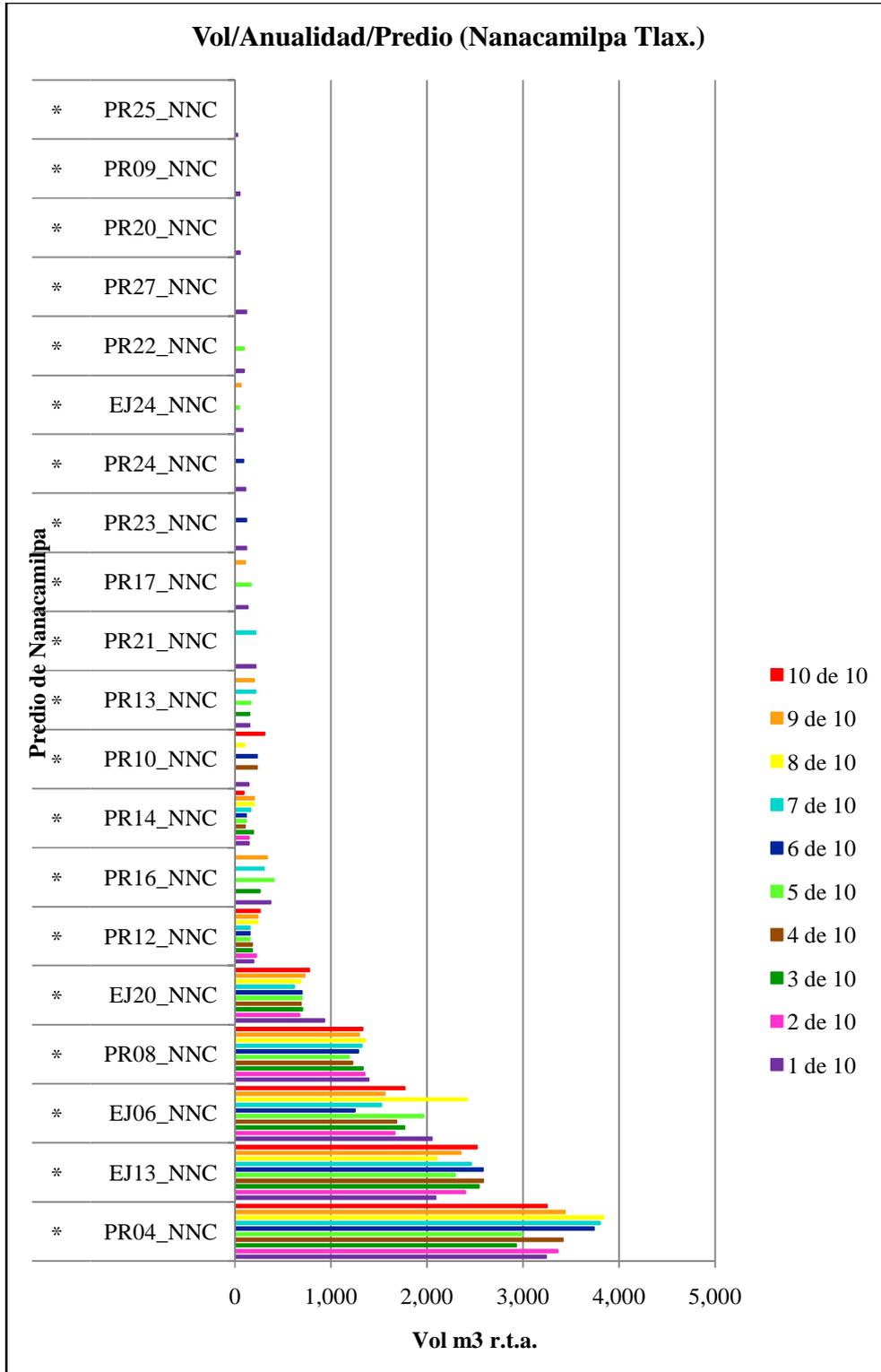


Grafico 24: Producción maderable de la zona de Nanacamilpa, Tlax.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Anualidad Predio	1 de 10	2 de 10	3 de 10	4 de 10	5 de 10	6 de 10	7 de 10	8 de 10	9 de 10	10 de 10	Total
PR04_NNC	3,238	3,360	2,927	3,415	2,990	3,741	3,802	3,838	3,436	3,250	33,998
EJ13_NNC	2,090	2,396	2,540	2,584	2,289	2,583	2,460	2,102	2,351	2,517	23,913
EJ06_NNC	2,050	1,664	1,767	1,682	1,966	1,247	1,524	2,415	1,562	1,770	17,648
PR08_NNC	1,391	1,351	1,333	1,224	1,187	1,284	1,322	1,356	1,293	1,330	13,070
EJ20_NNC	930	672	702	688	697	694	616	683	726	774	7,184
PR12_NNC	192	222	178	178	154	154	154	236	236	260	1,964
PR16_NNC	370	0	262	0	405	0	302	0	336	0	1,675
PR14_NNC	146	146	191	107	117	117	164	199	199	90	1,474
PR10_NNC	143	0	0	230	0	230	0	100	0	308	1,010
PR13_NNC	153	0	153	0	163	0	217	0	199	0	885
PR21_NNC	217	0	0	0	0	0	217	0	0	0	435
PR17_NNC	135	0	0	0	166	0	0	0	109	0	410
PR23_NNC	121	0	0	0	0	121	0	0	0	0	242
PR24_NNC	111	0	0	0	0	88	0	0	0	0	198
EJ24_NNC	81	0	0	0	44	0	0	0	60	0	186
PR22_NNC	92	0	0	0	92	0	0	0	0	0	185
PR27_NNC	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
PR20_NNC	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
PR09_NNC	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
PR25_NNC	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27

Tabla 37: Volúmenes autorizados por predio de la zona de Nanacamilpa, Tlax.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

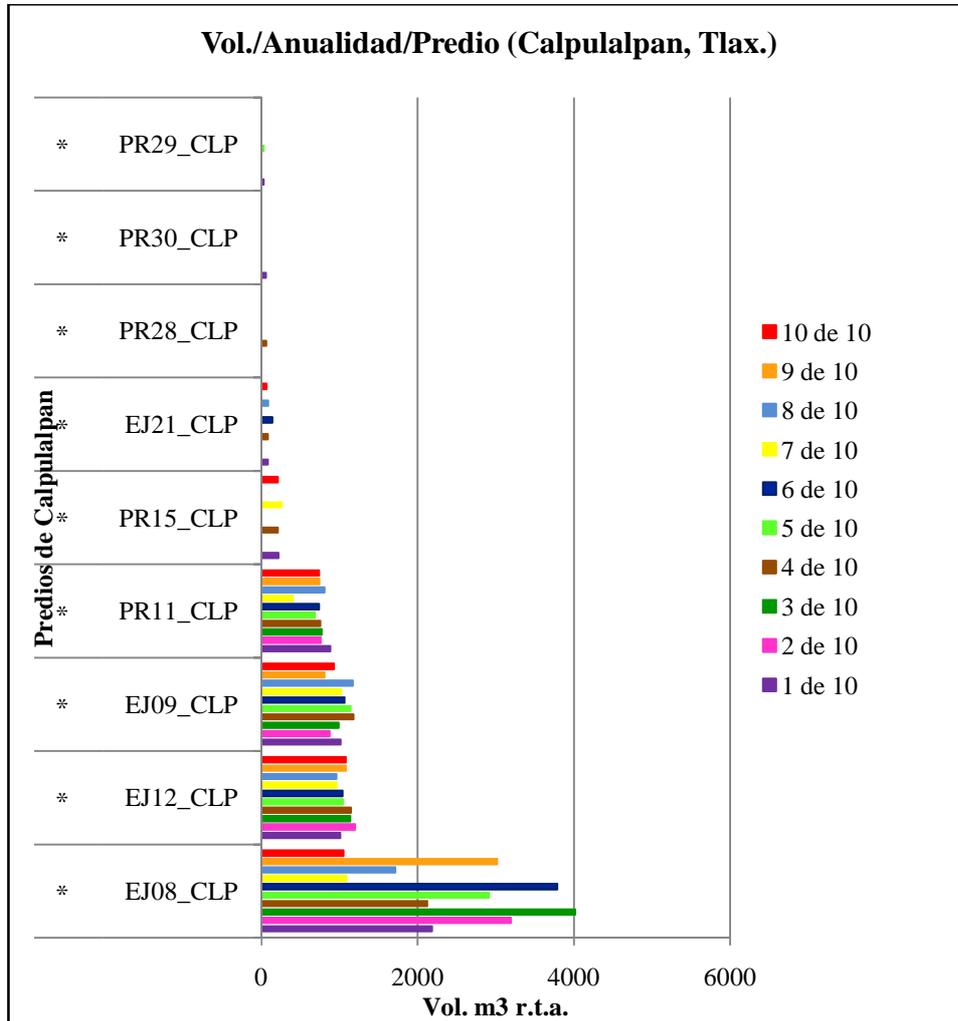


Grafico 25: Producción maderable zona de Calpulalpan

Anualidad Predio	1 de 10	2 de 10	3 de 10	4 de 10	5 de 10	6 de 10	7 de 10	8 de 10	9 de 10	10 de 10	Total
EJ08_CLP	2,185	3,196	4,017	2,121	2,914	3,788	1,090	1,715	3,019	1,046	25,091
EJ12_CLP	1,009	1,195	1,134	1,143	1,039	1,035	959	959	1,081	1,081	10,637
EJ09_CLP	1,013	872	988	1,174	1,139	1,062	1,018	1,168	808	926	10,168
PR11_CLP	878	759	771	751	682	736	403	806	738	735	7,258
PR15_CLP	215	0	0	210	0	0	259	0	0	207	891
EJ21_CLP	79	0	0	79	0	135	0	83	0	66	442
PR28_CLP	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	62
PR30_CLP	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57
PR29_CLP	27	0	0	0	27	0	0	0	0	0	53

Tabla 38: Volúmenes autorizados en la zona de Calpulalpan

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

De acuerdo con el análisis 2015 de los Programas de manejo nos arroja las siguientes cifras.

Volumenes autorizados por Genero en toda la cuenca de abasto considerado únicamente el análisis 2015, exceptuando la incorporación de nuevos programas de manejo

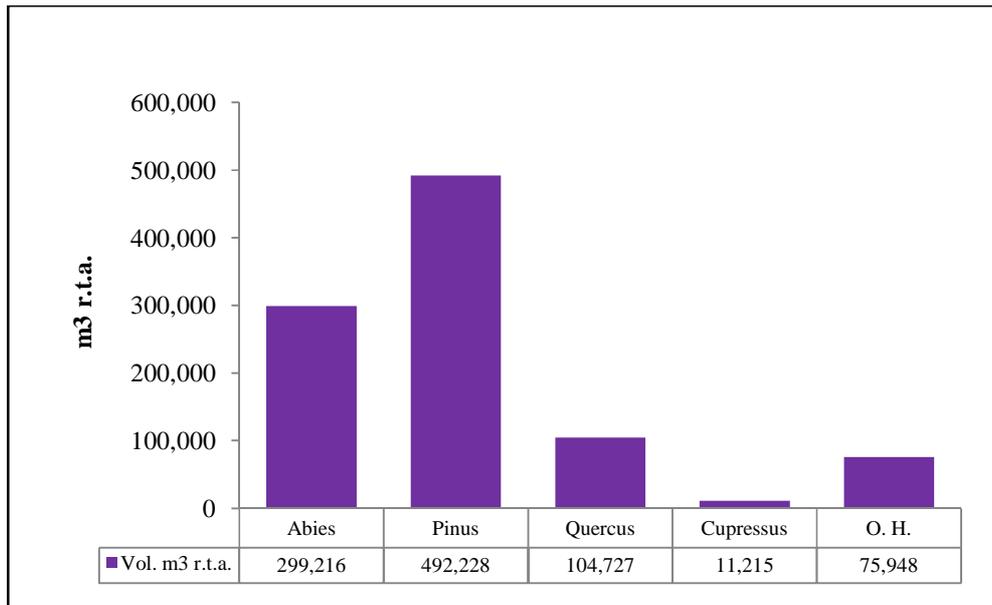


Grafico 26: Volúmenes autorizados por género en la cuenca

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

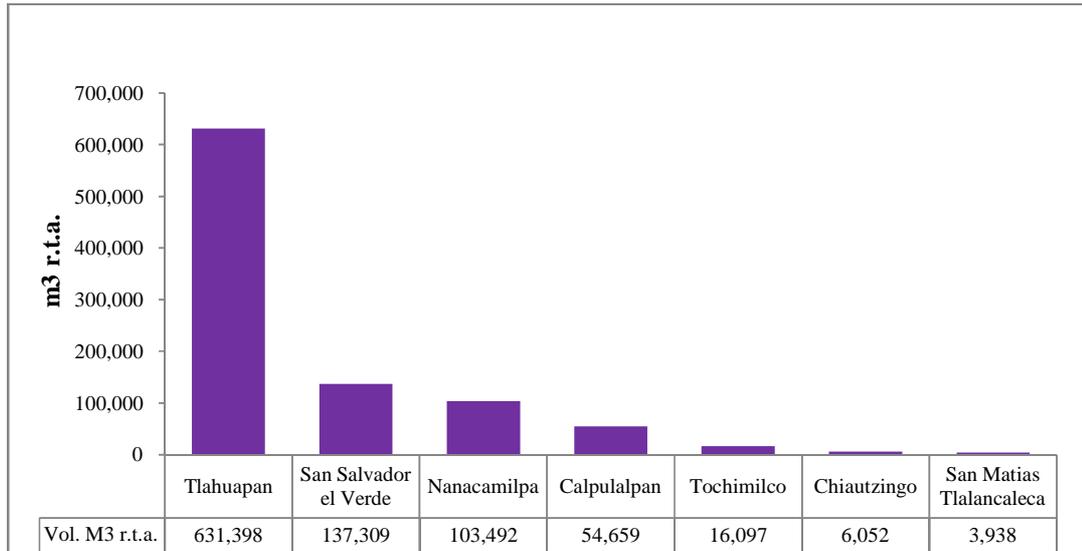


Grafico 27: Volumen autorizado por municipio

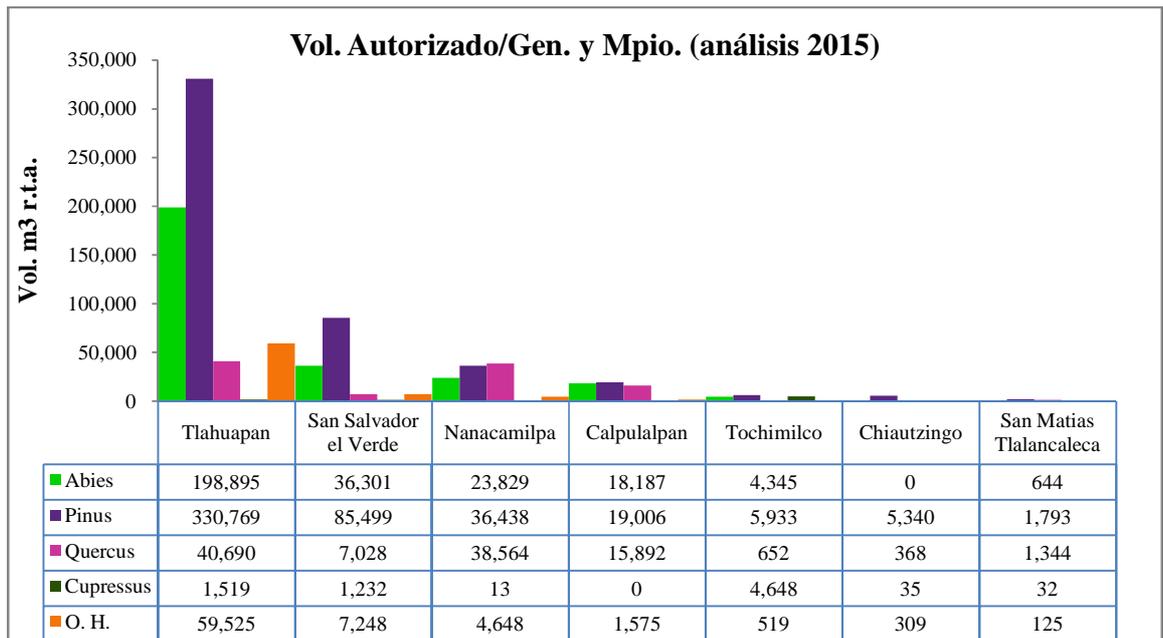


Grafico 28: Volumen autorizado por municipio y género

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

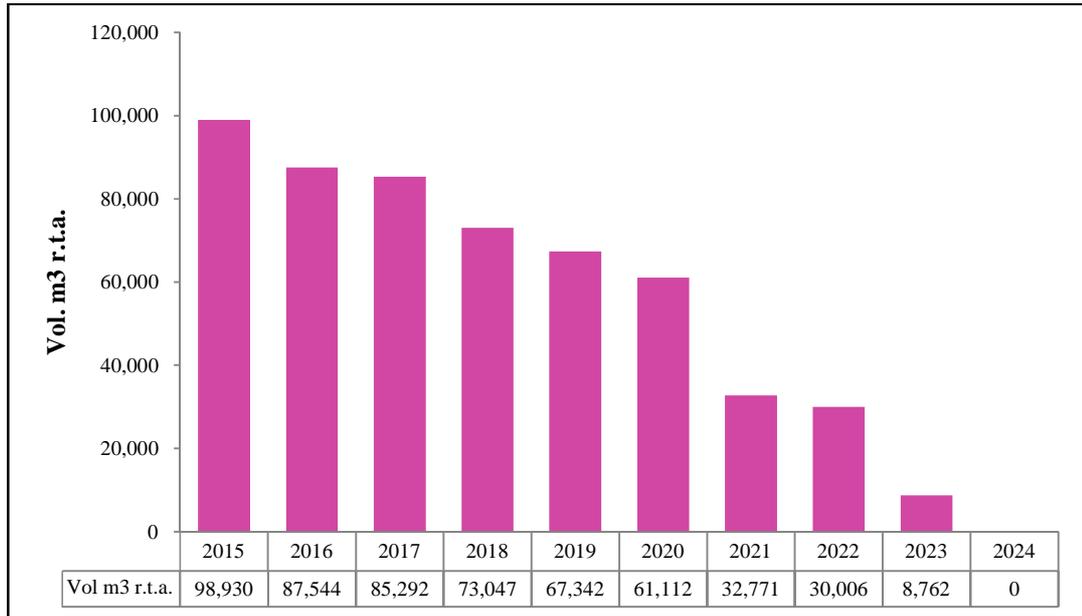


Grafico 29: Volúmenes autorizados para el periodo 2015-2024

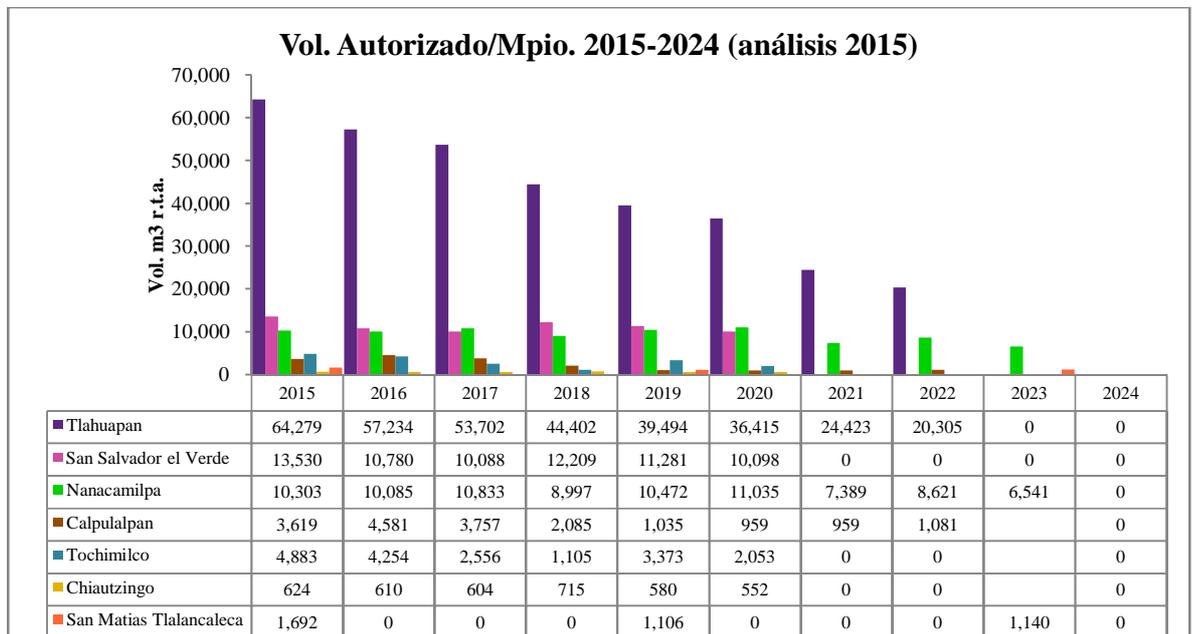
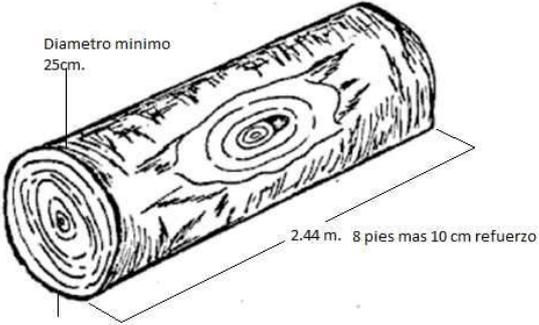
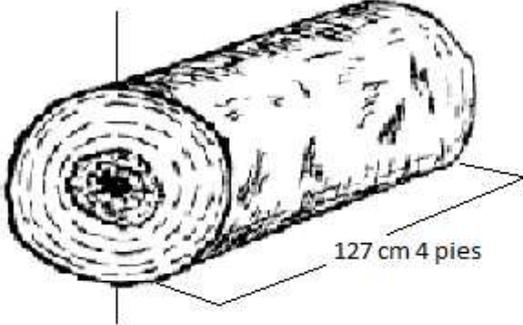


Grafico30: Volúmenes autorizados para el periodo 2015-2024 por municipio

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

19. Tipo de productos

Madera en rollo	Características
<p>Medida comercial</p>  <p>Diametro minimo 25cm.</p> <p>2.44 m. 8 pies mas 10 cm refuerzo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Madera en rollo de 8 pies de largo con diámetro mínimo de 25 cm. Con un refuerzo de 10 cm. De donde se produce madera en escuadría de medidas comerciales ➤ Libre de ataque de insectos ➤ Sin abultamiento excesivo ➤ Sin daños por calado (ocoteo) ➤ Sin curvatura ➤ Sin defectos producidos por incendios ➤ Sección transversal casi circular
<p>Corta dimensión</p>  <p>Diametro minimo 15 cm.</p> <p>127 cm 4 pies</p>	<p>Madera en rollo de 4 pies de largo diámetro mínimo de 15 cm. De donde se produce la tableta de ¾" X 4" X 4' para fabricación de tarima.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sin abultamiento excesivo ➤ Sin daños por calado (ocoteo) ➤ Sin curvatura ➤ Sección transversal casi circular
<p>Brazuelo</p> 	<p>Madera en rollo producto de puntas y ramas con diámetro mínimo de 10cm. para uso como leña o producción de carbón</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ De forma irregular ➤ Dimensiones de 0.60m. a 1m de largo.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Madera en rollo largas dimensiones (primarios)

La madera en rollo de largas dimensiones, son trozas que se obtienen del fuste del árbol con dimensiones de 8 pies de largo (2.44) y diámetro mínimo de 25cm. Para la madera en rollo destinada a la producción de madera aserrada (tablas) se le considera en el largo 4 pulgadas adicionales como refuerzo.



Figura 19 Cubicación de madera en rollo medidas comerciales



Figura 20: Transporte de medidas comerciales

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Madera en rollo en cortas dimensiones (Pino, Encino, Aile)

La Fabricación de Tarima Industrial se Hace de Tableta y Polín proveniente del aserrío de Cortas dimensiones (1.27 m.) y diámetro mínimo de 15 cm.

Es muy común utilizar las cortas dimensiones de encino para combustibles ya sea directamente como leña o transformándola en carbón.



Figura 21: Cubicación de cortas dimensiones de aile y encino



Figura 22: Cubicación de cortas dimensiones de pino

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Madera en rollo (Brazuelo)

Son secciones más delgadas que se obtienen principalmente de las puntas del árbol y en algunas ocasiones de las ramas, los diámetros varían dependiendo del género y la especie.



Figura 23 Cubicación y registro de brazuelo pino y encino

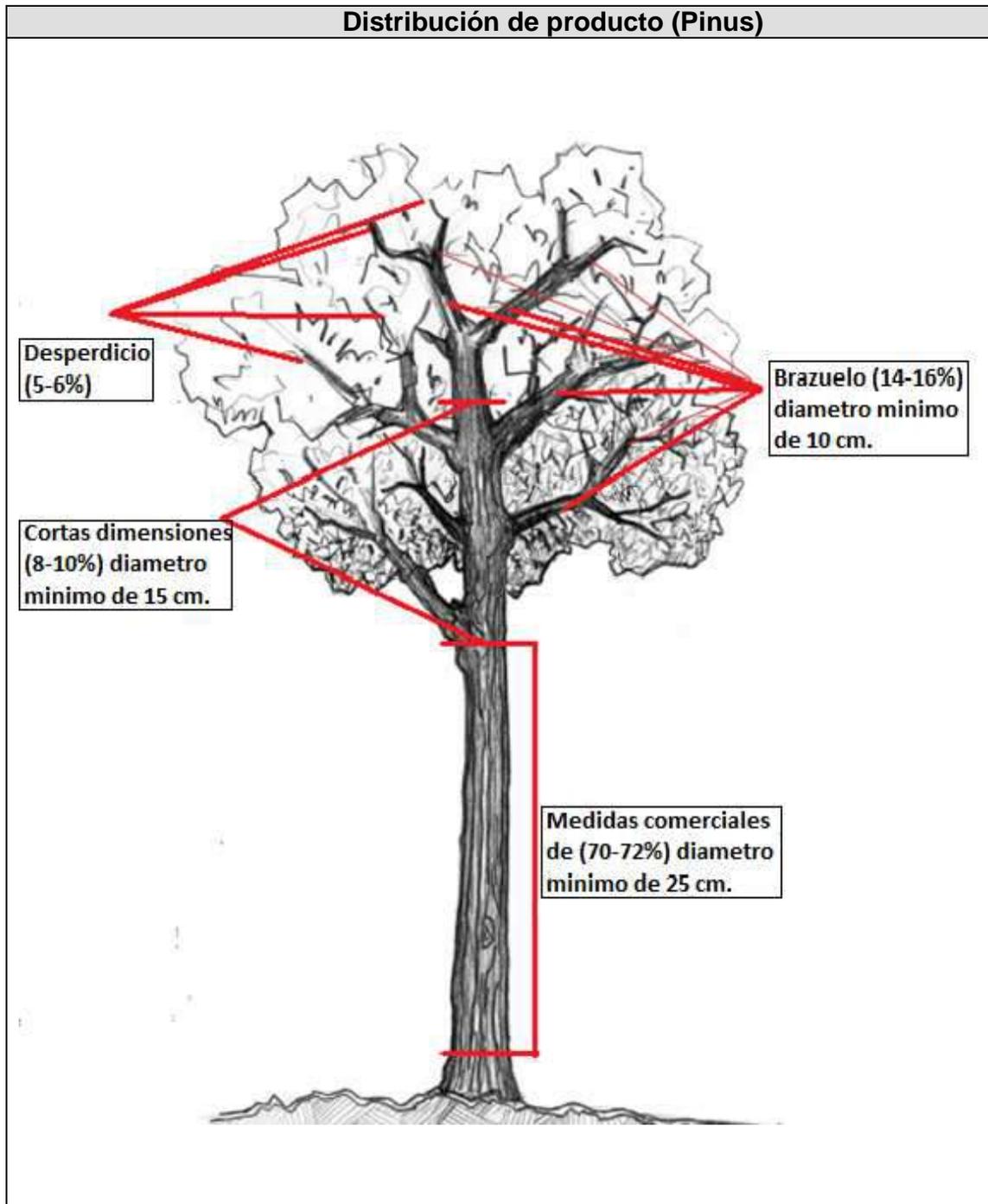
Figura. Cuantificación del Volumen en el Camión del Brazuelo

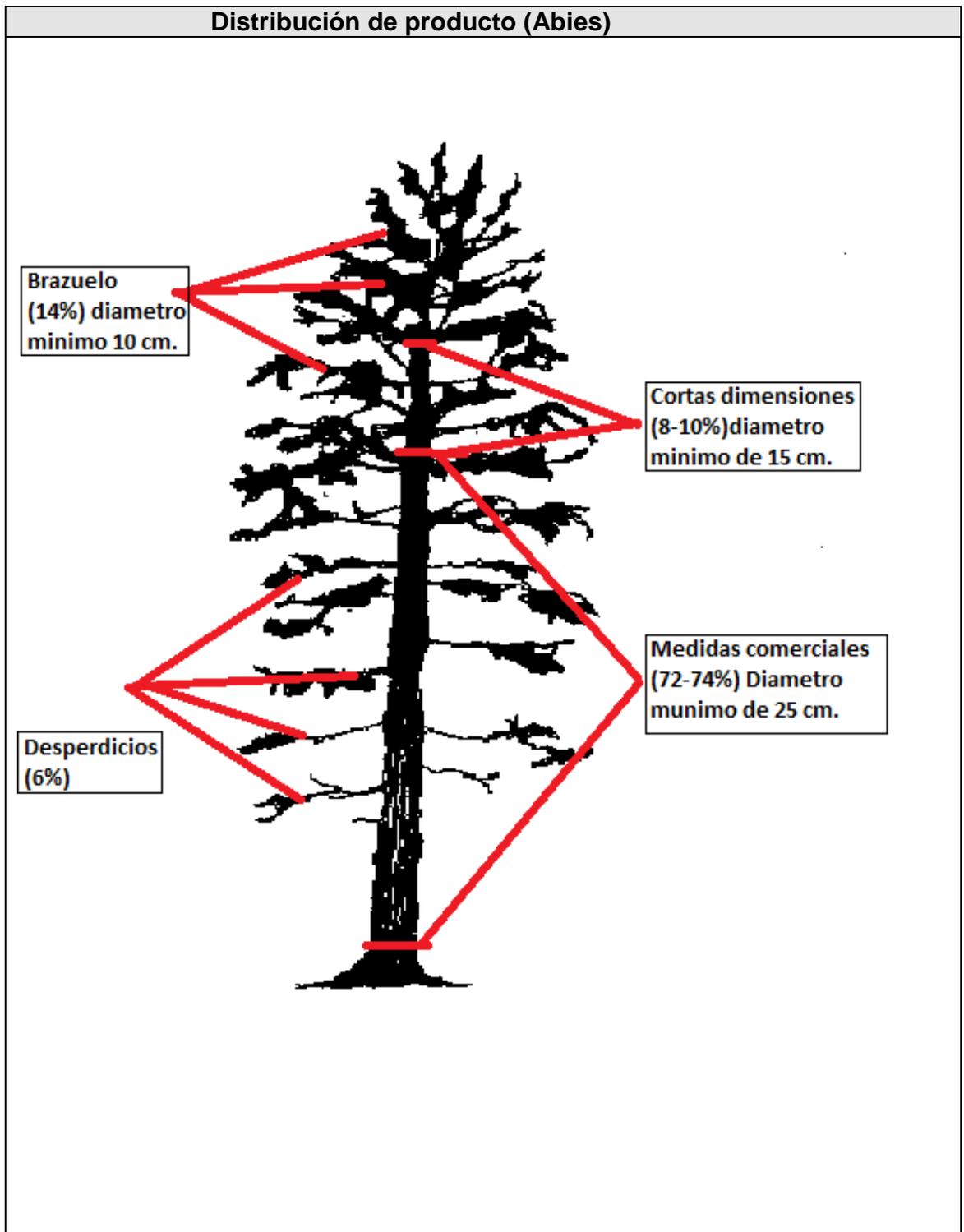


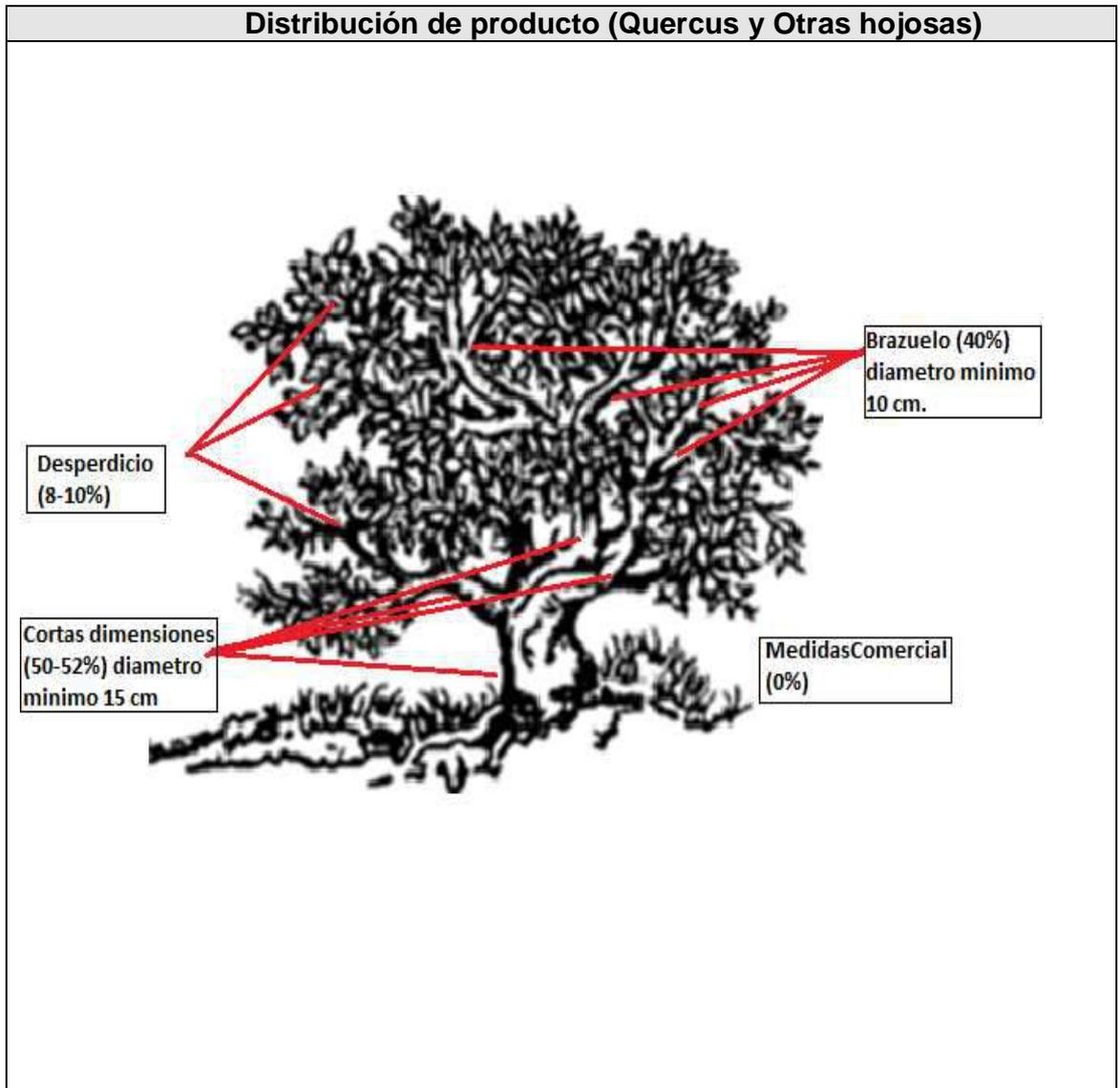
Figura24: Cubicación de brazuelo

19.1 Distribución de producto

De acuerdo con datos obtenidos de la consulta de los programas de manejo de los predios consultados en la SEMARNAT se reporta una distribución de productos con valores de rangos promedios como lo muestra los siguientes esquemas por perfil de árbol.







ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

A continuación se describen 12 casos de distribución de producto en la que se describe que hay un comportamiento por genero para el caso de Pinus y Abies en medidas comerciales de 52 al 75% Cortas dimensiones del 10 al 25% Brazuelo del 5 al 17% y Desperdicios del 5%. Para los casos del genero Quercus, Alnus y Otras Hojosas 5% de Medidas comerciales, Cortas dimensiones de 20 a 40%, Brazuelo de 50%y desperdicio del 10%

Predio 1				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	75	10	10	5
Abies	75	10	10	5
Quercus	0	40	50	10
Alnus	5	40	50	10
Otras Hojosas	0	40	50	10
Cupressus	75	10	10	5

Tabla 39: Distribución de producto predio1

Predio 2				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	70	15	10	5
Abies	70	15	10	5
Quercus	0	30	60	10
Alnus	0	30	60	10
Otras Hojosas	0	20	70	10

Tabla 40: Distribución de producto predio2

Predio 3				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	70	15	5	5
Abies	70	15	5	5
Quercus	0	40	50	10
Alnus	0	40	50	10
Otras Hojosas	0	40	50	10

Tabla 41: Distribución de producto predio3

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Cuadro. Distribución de Producto predio4

Predio 4				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	70	15	5	5
Abies	70	15	5	5
Cupressus	0	40	50	10
Otras Hojosas	0	40	50	10

Cuadro. Distribución de Producto predio5

Predio 5				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Coniferas	75	10	10	5
Encino y O.H.	50	30	10	10

Cuadro. Distribución de Producto predio6

Predio 6				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	75	15	5	5
Alnus	0	40	50	10

Cuadro. Distribución de Producto predio7

Predio 7				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	70	15	10	5
Abies	70	15	10	5
Quercus	0	40	50	10
Alnus	0	40	50	10

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Cuadro. Distribución de Producto predio8

Predio 8				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	58	25	12	5
Abies	58	25	12	5
Quercus	5	55	34	6
Alnus	0	5	89	6

Cuadro. Distribución de Producto predio9

Predio 9				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	52	25	17	6
Encino	5	23	65	7
O.H.	0	5	87	8

Cuadro. Distribución de Producto predio10

Predio 10				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	75	15	5	5
Abies	75	15	5	5
Quercus	75	10	10	5
Cupressus	0	40	50	10
Alnus	0	40	50	10
O.H.	0	40	50	10

Cuadro. Distribución de Producto predio11

Predio 11				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Pinus	60	20	10	10
Oyamel	65	15	10	10
Quercus	20	40	30	10

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Cuadro. Distribución de Producto predio12

Predio 12				
Genero	Tipos de materias Primas			
	Medidas Comerciales %	Cortas Dimensiones %	Brazuelo %	Desperdicios %
Coníferas	80	5	10	5
Latifoliadas	0	5	85	10

Con base en el anterior análisis se observa que hay variación por predio de las propuestas de distribución de productos, esto ha generado en ciertos casos de observaciones y retrasos en la tramitología de remisiones para el traslado de materias primas forestales, ya que en la asignación de folios de acuerdo al tipo de producto puede resultar el caso en que haya un excedente o faltante de folios.

Por otra parte, se deben proponer acciones para brindar atención en el corto-mediano plazo de actualizar la propuesta de distribución de producto por zona o subcuenca, incorporando el criterio del tratamiento silvícola o método de manejo.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

20. Incremento corriente anual (por género y especies dominantes)

Se obtuvo el incremento corriente anual considerando el promedio ponderado por predio de las especies más representativas. Asimismo, se reporta en los programas de manejo de forma casi generalizada la metodología de estimación del incremento con la siguiente fórmula.

$$ICA = \frac{10 * ER / ha.}{Tp * \overline{Dn}}$$

En donde:

ICA= Incremento corriente anual m³/ha/año.

ER= Existencias Reales por Hectárea (m³ r.t.a./ha.)

Tp= Tiempo de paso promedio del rodal (años)

Dn= Diametro normal promedio del rodal (cm.)

El siguiente gráfico se representa a nivel de especie más representativa los incrementos corriente anual.

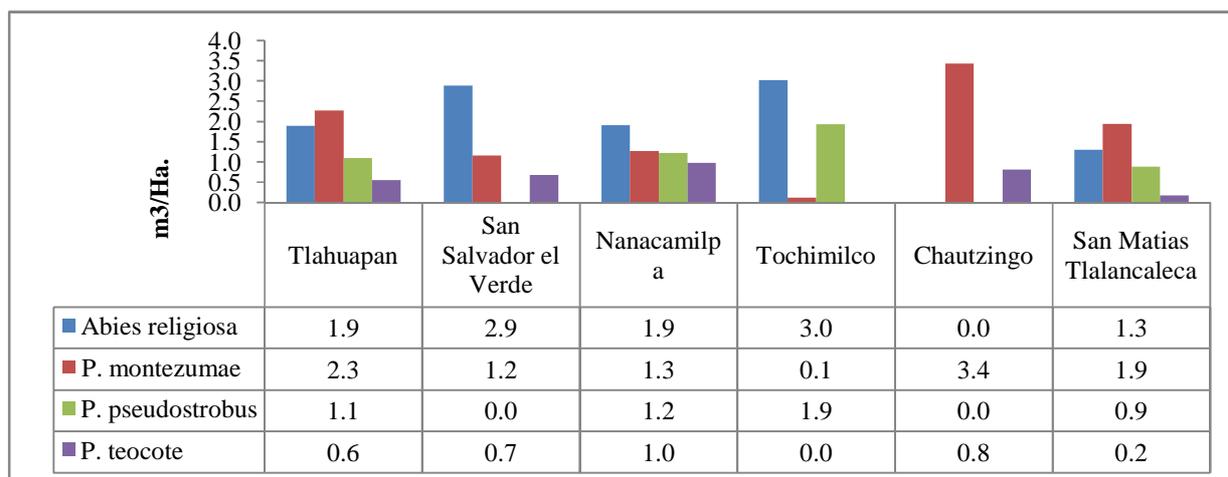


Gráfico 31: Incremento corriente anual a nivel municipio

El incremento corriente es un dato que nos estima cual es la posibilidad de corta que nos brinda un bosque, por lo que conlleva poder estimarlo con la mayor precisión posible, ya que podemos estar aprovechando por abajo del potencial óptimo o en caso contrario sobreexplotándolo. Una alternativa a aumentar la precisión de estimación de este parámetro, es el uso de modelos, los cuales nos permiten generar tablas de incrementos por especie o por rodal.

Los modelos siguiente son los más ampliamente usados, así lo demuestras casos de estudios de otras UMAFORES del país.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Modelo	Función de crecimiento	Incremento Corriente Anual (ICA)
Schumacher	$y = \beta_0 e^{-\beta_1(\frac{1}{t})}$	$ICA = \frac{\beta_1}{t^2} y$
Chapman-Richards	$y = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 t})^{\beta_2}$	$ICA = \frac{\beta_1 \beta_2 e^{-\beta_1 t}}{(1 - e^{-\beta_1 t})}$
Weibull	$y = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 t^{\beta_2}})$	$ICA = \beta_1 \beta_2 t^{\beta_2 - 1} (\beta_0 - y)$

Tabla 42: Modelos para generar tablas de incrementos

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

21.Existencias reales por hectárea

Las existencia reales por municipio se analizó de conformidad con los programas de manejo consultados y se determinó el promedio ponderado dependiendo de cuantos predios se ubican por municipio, citando el caso de Tlahuapan que es el más representativo con 17 predios, y para el caso de San Matías Tlalancaleca el dato que se reporta es del programa de manejo del único predio de este municipio.

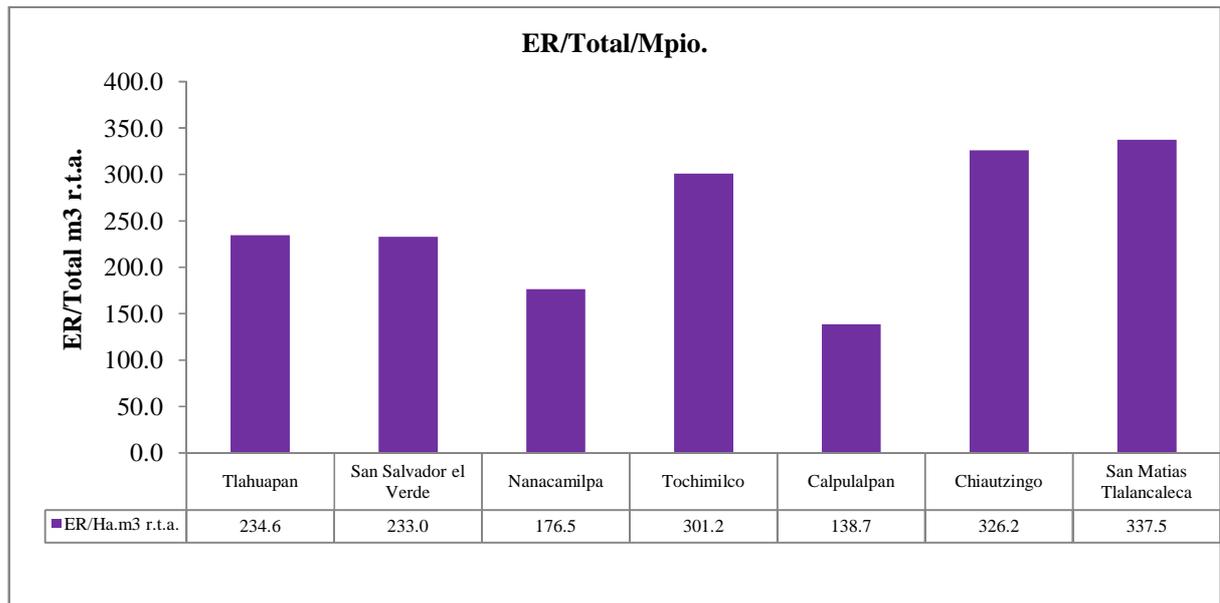


Grafico 32: Existencias reales por Ha. a nivel municipio

22. Sistema y método de manejo

En México se han propuesto 13 sistemas de manejo específicos que pueden ser descritos con base en sus diferentes regímenes silvícolas, sin embargo, en la práctica el uso se concentra principalmente en dos sistemas: el Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOM) que se aplica en el 50% de las superficies que cubren las autorizaciones de aprovechamiento, y el Método de Desarrollo Silvícola (MDS) en el 45%. En el 5% del área restante se emplean en orden de importancia: el Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI), el Sistema de Manejo Integral (SIMANIN), el Sistema de Cortas Sucesivas y Protección (SICOSUP) entre otros (Musalem, 1998).

22.1 Sistema de manejo

En la cuenca de abasto "Ixta.Popo", se aplican los sistemas silvícolas de bosque regular y bosque irregular, en algunos casos se ejecutan ambos sistemas en el mismo predio por lo que se le conoce como sistema mixto, para la aplicación de los tratamientos se consideran las condiciones topográficas y la biología de las especies así como la estructura, composición del bosque y objetivos del manejo.

La implementación del sistema de bosques regulares implica un manejo más intensivo, con la aplicación de distintos tipos de cortas (de regeneración, liberación y aclareos), tratamientos de sitio y una mayor atención al cuidado de la regeneración.

El sistema de manejo regular se desarrolla en menor proporción que el de bosque irregular, las principales limitantes para extender su aplicación son principalmente, que existen bosques muy heterogéneos en cuanto a la composición de especies y edades de los individuos, la pendiente del terreno, pero existen áreas que pueden ser tratadas para lograr tener en el futuro una masa regular.

A nivel cuenca el sistema de manejo que más se aplica es el irregular, con una superficie de manejo de 13,323 Ha. por 1,207 Ha. de manejo regular, y 1,932 de tipo mixto.

22.2 Método de manejo

MMOBI (Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares)

A principios de los años de 1980, el nombre del MMOM cambió a MMOBI (Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares), al incorporarse el criterio de utilizar como referencia la Curva de Liocourt (SEMARNAP y AMPF, 1998) que relaciona el número de árboles de diferentes categorías diamétricas que debe haber en un bosque normal por unidad de superficie, para guiar la estructura de las masas manejadas hacia la meta ideal de bosque irregular normal (Torres, 1999). Tanto en el MMOBI como en su antecesor, todos los rodales se manejan bajo el sistema de bosques irregulares, aprovechándolos mediante el tratamiento único de "cortas de selección".

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

El MMOBI (Rodríguez-Caballero et al. 1959) se basa en la corta selectiva, una intensidad de corta variable según el incremento corriente de volumen de cada predio o rodal y un ciclo de corta fijo, respetando la intensidad máxima de corta de 30-40% de las existencias y el diámetro mínimo de corta. El método se dirigía a la modificación de las características de las masas forestales a fin de obtener una composición balanceada de edades en rodales con tantas clases de edad como años tenga el turno y conservando la espesura del bosque, utilizando como criterio de regulación los incrementos volumétricos y la estructura de diámetros. También se buscaba mejorar el estado sanitario y la calidad de los rodales cortando el arbolado dañado, defectuoso, enfermo o plagado. Una vez que se hubiera logrado una estructura balanceada de los rodales se esperaba un reclutamiento continuo de una categoría de edad a otra que permitiría un rendimiento sostenido. El MMOBI fue prácticamente el método oficial entre los años cincuenta y setenta, y aún se utiliza.

El problema con el MMOBI, es que la corta selectiva no es adecuada para la silvicultura de especies intolerantes a la sombra como los pinos en bosques densos y en masas mezcladas donde las especies intolerantes, como muchos encinos y latifoliadas, tienden a ocupar los claros abiertos por la extracción de los pinos (Jardel 1985).

La aplicación del MMOBI produjo una reducción de las existencias de pino y su reemplazo por los encinos y las latifoliadas o la formación de rodales con pobre crecimiento, debido a que se estaban dejando los árboles suprimidos que no respondían bien a la liberación de la competencia con los árboles dominantes que eran los que se estaban cortando. En algunos lugares, como el suroeste de Jalisco y en Guerrero, Michoacán y zonas del norte del país, lo que se hizo fue utilizar el método solo en el papel, aplicando en la práctica cortas dirigidas a extraer los mejores árboles, “descremando” así los bosques.

A veces las intensidades de corta fueron altas y esto favoreció la regeneración de masas densas de pino, pero esto fue un resultado accidental de la búsqueda de la mayor ganancia en el menor plazo, y no de la aplicación de criterios silvícolas.

Utilizando la estructura meta normal conocida como curva de Liocourt permite definir el arbolado a extraer con base en la frecuencia de categorías diamétricas que conduzca o mantenga esa estructura meta.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

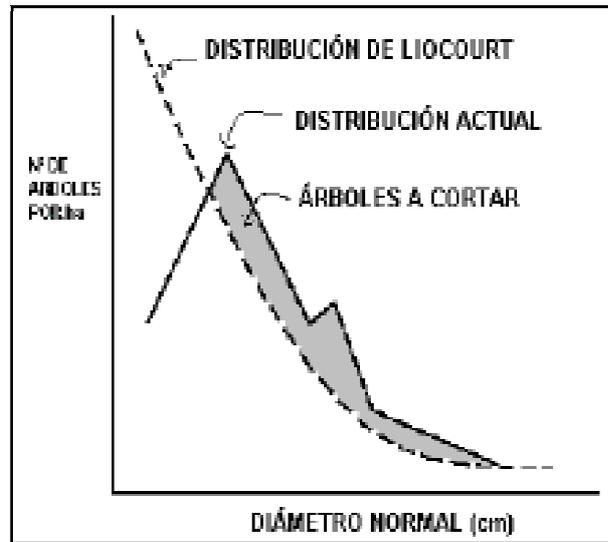


Figura 25: Curva de Liocourt estructura meta del MMOBI

MDS (Método de desarrollo silvícola)

A mediados de los años 1970 se desarrolló el Método de Desarrollo Silvícola o MDS (SARH 1982), basado en el método de regeneración de árboles semilleros. El planteamiento de este método se basó en el reconocimiento del temperamento intolerante de los pinos que regeneran en claros grandes, del orden de hectáreas, y que forman rodales coetáneos. El MDS no excluye la aplicación de tratamientos como talas rasas o cortas sucesivas, o incluso la aplicación de cortas selectivas y de mejoramiento en áreas con restricciones por la pendiente. El objetivo de la aplicación del MDS es convertir bosques irregulares en regulares al final del turno y asegurar la producción continua y uniforme de madera para la industria.

La aplicación del MDS implica un manejo más intensivo que el que se venía realizando, con la aplicación de distintos tipos de cortas (de regeneración, liberación y aclareos), tratamientos de sitio y una mayor atención al cuidado de la regeneración, representó un avance importante en la silvicultura.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

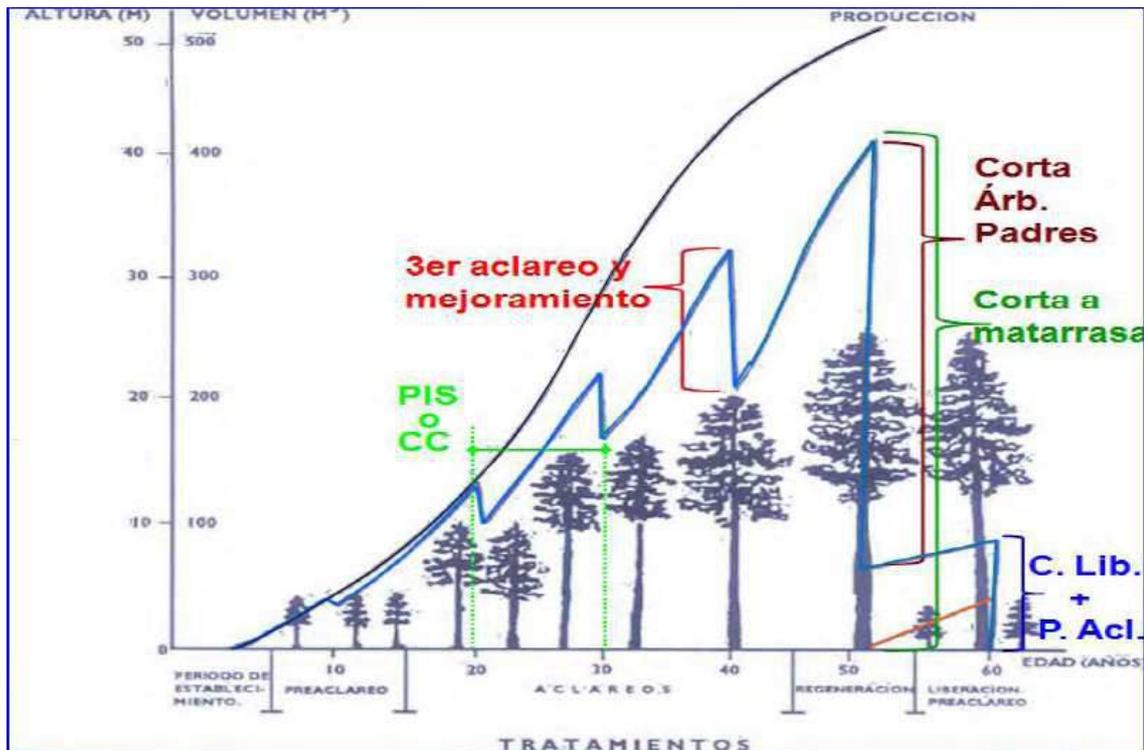


Figura 26: Desarrollo de una masa forestal a través de MDS, Fuente manual de MDS

La idea de un método de regeneración dejando árboles semilleros era también más fácil de aceptar en comunidades campesinas dueñas de bosques; aunque el método se basa en principio en la capacidad de regeneración natural de los bosques, utilizando la plantación solo como complemento, la desconfianza en la posibilidad de cambios de uso del suelo y en el establecimiento del renuevo, además del interés en restablecer rápidamente las masas arboladas para obtener mayores beneficios, llevó a una utilización generalizada de reforestación con planta producida en viveros. Esto puede ser cuestionado por varias razones; la plantación aumenta los costos de operación, aunque también genera empleo en las comunidades, la planta utilizada puede no ser de una buena calidad o procedencia y además reducir la diversidad genética de las poblaciones de árboles, aunque en la mayoría de los casos se utiliza semilla de la localidad, y cuando hay buena regeneración, la combinación de esta con la plantación produce rodales densos, saturados, que crecen más lentamente y en los que se hace necesario aplicar aclareos pre-comerciales.

Otra crítica al MDS es su orientación hacia la producción de una sola o unas pocas especies de pinos, planteando la eliminación de los encinos y las latifoliadas, consideradas como especies de poco valor comercial o indeseables, lo que a la larga puede disminuir la diversidad de los bosques.

El MDS en su aplicación ha funcionado razonablemente bien en muchos lugares, pero ha enfrentado también una serie de problemas. Uno de estos es que los bajos precios de productos secundarios y terciarios de madera, limita la posibilidad de aplicar adecuadamente los aclareos y en una forma que estas operaciones sean rentables. Otro problema es la

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

extracción de los árboles semilleros en las cortas de liberación, particularmente en terrenos montañosos y con la tecnología disponible, lo cual provoca daños difíciles de controlar en la regeneración establecida. Además de esto, los crecimientos de los árboles pueden ser más lentos que lo esperado y la disponibilidad de árboles de diámetros grandes en bosques manejados con turnos cortos ha tendido a disminuir. Esto ha llevado a los silvicultores a buscar otras alternativas de manejo silvícola, como la aplicación de talas rasas con plantación inmediata; en algunos casos esta técnica ha sido efectiva, pero el uso de talas rasas ha sido cuestionado por su impacto potencial en los suelos y las cuencas y actualmente es objeto de debate.

En los siguientes gráficos se observan las superficies de aprovechamiento de la cuenca, bajo el el sistema y método de manejo.

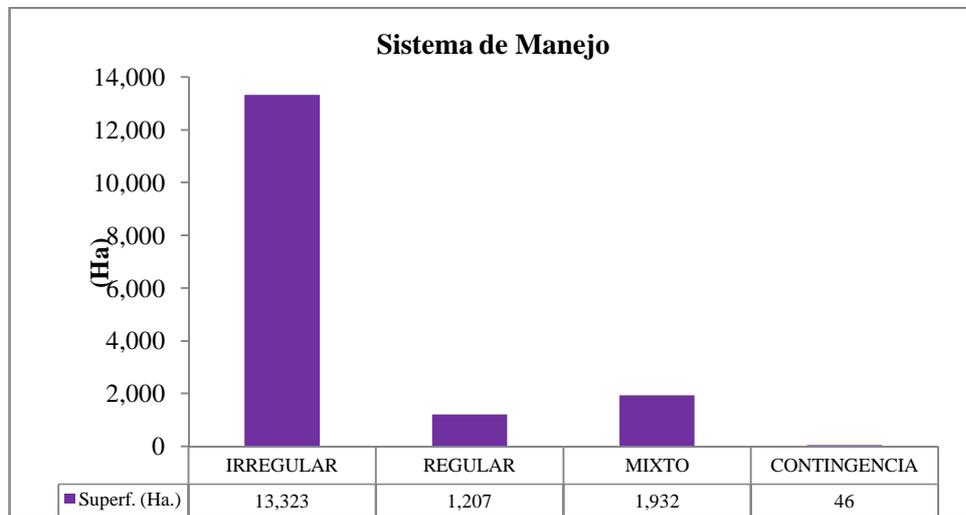


Grafico 33: Superficie bajo manejo por sistema de manejo

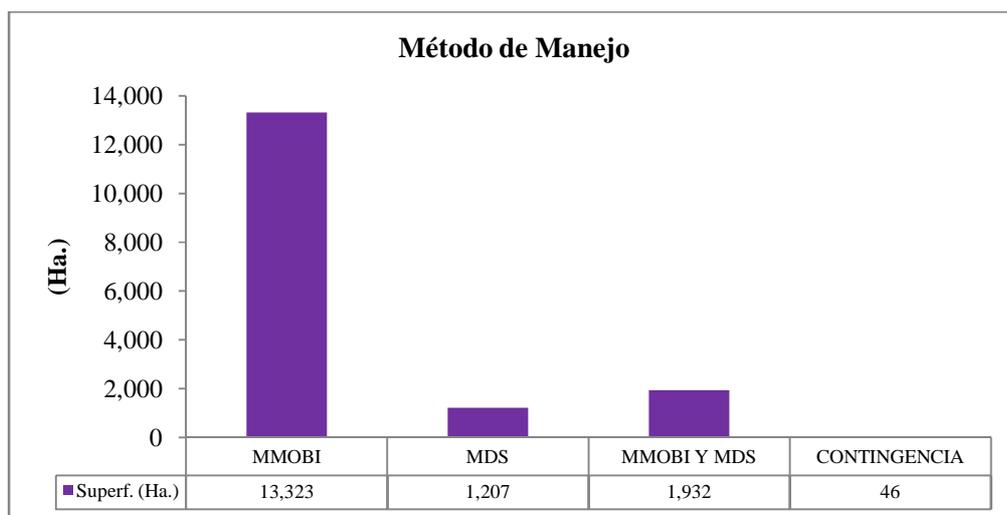


Grafico 34: Superficie bajo manejo por método de manejo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Características del MDS	Características del MMOBI
<p>(Santillan, 1986)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es un método de producción forestalintensivo. ➤ También es un método para la producción de madera. ➤ Es un método de regulación por área y volumen. ➤ Se aplica a diversas masas forestales y busca establecer masas regulares. ➤ Se aplica a especies intolerantes. ➤ La corta de regeneración que adopta es la de árboles padres, la cual constituye la cosecha principal. ➤ Requiere de la realización de inventarios a nivel desubrodal. ➤ De acuerdo a la constitución de cada rodal en cuanto a edad, densidad y estratos presentes, se le prescribe uno de los siguientes tratamientos silvícolas: un preaclareo; un primer, segundo, tercero o incluso un cuarto aclareo, según la duración del turno; una corta de regeneración; y una corta de liberación. ➤ Siguiendo un criterio un tanto artificial, se hace un balance de áreas; es decir, se establecen áreas iguales para cada uno de los tratamientos indicados. ➤ La posibilidad anual se calcula sumando los volúmenes que se van a cortar en cada subrodal, de acuerdo al tratamiento que le haya correspondido. 	<p>(Rodriguez-Caballero et al 1959)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es un método de producción extensivo. ➤ Es un método para la producción de madera. ➤ Es un método de regulación por volumen e incremento. ➤ Se aplica a masas vírgenes irregulares y busca producir masas irregulares. ➤ Se aplica principalmente a especies tolerantes y de tolerancia intermedia. ➤ El método de regeneración que aplica es el de selección. ➤ Se busca recuperar al final del ciclo de corta las existencias en pie que se tenían antes de la corta. ➤ Hay una intensidad de corta que se determina sin emplear fórmulas, esto favorece la atención de necesidades silvícolas y económicas. ➤ Se asume que el volumen después de la corta se recupera al ritmo del interés compuesto.

Tabla 43: Característica del MMOBI y MDS

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Desventajas del MDS	Desventajas del MMOBI
<p>(Perry, 1998)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dificultad de aplicar la corta de liberación (la extracción de árboles semilleros) en terrenos montañosos y con la tecnología de extracción disponible sin dañar la regeneración establecida. ➤ Restablecimiento rápidamente de la nueva masa forestal, a través de planta producida en vivero, que se desconoce su procedencia, calidad inferior y además puede reducir la diversidad genética. ➤ Bajos precios de los productos secundarios o terciarios de madera, lo cual limita aplicar adecuadamente los aclareos en una forma rentable. ➤ Orientación hacia la producción de unas pocas especies de pinos, con la eliminación de los encinos y las latifoliadas, consideradas como especies de bajo valor comercial o “indeseables” lo que a la larga afecta la diversidad de los bosques. 	<p>(Rodriguez-Caballero et al 1959)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Considerar un diámetro mínimo de corta, normalmente establecido en 10centímetros. ➤ Generalmente, no existe mercado para los productos forestales derivados dediámetros delgados (10 a 20 centímetros). ➤ Tecnología deficiente para el aprovechamiento del encino, por lo cual en muchos delos casos no es aprovechado, provocando la aplicación parcial de los tratamientossilvícolas. ➤ Resulta costosa la operación de la extracción, ya que el volumen de corta sedistribuye en un área amplia. ➤ Debido a la mezcla de edades y diámetros, su evaluación requiere de mayorinversión.

Tabla 44: Desventajas del MMOBI Y MDS

23. Turno y ciclo de corta

Wosley(1921) y Recknagel et al (1926) Turno “periodo de tiempo predeterminado durante el que se pretende cortar completamente un bosque y queda dado por la edad aproximada de corta de los rodales” el concepto de turno no puede expresarse en un año definido-lo que sí es válido para referenciar la edad de cortade un rodal-sino más bien en periodos de 10 ó 20 años.

Factores que determinan la longitud del turno:

- Objetivo del dueño y/o poseedor del recurso
- Tratamientos silvícolas
- Condiciones de abastecimiento
- Características de mercados
- Especie
- Sitio

23.1 Turno Técnico

El turno técnico se define como la edad a la cual el árbol alcanza un diámetro de explotabilidad propio para satisfacer la demanda de la industria establecida. Para este caso un diámetro de 40 cm. ya es utilizable en la industria de aserrío.

Para obtener el turno técnico se tienen dos alternativas: de acuerdo a los valores tabulares del crecimiento e incremento en diámetro, o a través de la ecuación del crecimiento en diámetro de cada especie y calidad de estación.

De acuerdo a lo anterior, resulta importante resaltar que en la cuenca de abasto deben impulsarse estudios que nos permitan obtener turnos de acuerdo al producto a obtener, el cual en su totalidad es madera en rollo para aserrío. En tal sentido, esto contribuirá al mejorar el manejo forestal de zonas con potencial productivo alto, que están siendo explotadas por debajo de su capacidad óptima.

La productividad de los terrenos forestales se define en gran parte por la calidad del sitio, que se estima mediante la máxima cosecha de madera que el bosque produce en un tiempo determinado (Daniel *et al.*, 1982).

Dentro de un cierto microclima, la calidad de estación (comúnmente referido como sinónimo de calidad de sitio) refleja la productividad de un sitio forestal, entendido éste como la integración de todos los factores bióticos y abióticos que influyen en el crecimiento del arbolado en ese sitio en particular. La calidad de estación se puede clasificar cualitativamente en tipos de sitio, a través de su clima, suelo y vegetación, o cuantitativamente en clases de sitio, a través de su potencial para producir madera. En años recientes el índice de sitio (*IS*) se ha convertido en el método más popular y práctico para la evaluación de la productividad forestal (Torres y Magaña, 2001).

Una de las herramientas más empleadas para llevar a cabo estudios de crecimiento, incrementos, calidad de sitio y determinación de turnos son; los análisis troncales, este permite

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

reconstruir el crecimiento pasado de un árbol, el cual demuestra como este creció en diámetro, altura, y volumen, además de los cambios de forma al aumentar sus dimensiones.

Completando lo anterior, la determinación de un turno de aprovechamiento conlleva en que tiempo renovaremos la totalidad de la masa forestal, además del o de los productos que pretendamos obtener. En tal sentido, el producto mayormente demandado en la cuenca de abasto Izta-Popo es la madera en rollo para aserrío libre a pie de brecha.

Adicionalmente, el turno que aplican los predios bajo manejo de la cuenca de abasto Izta-Popo de forma generalizada es de 50 años, con ciclo de cortas de 10 años. La determinación del turno técnico alcanza su valor en años cuando las curvas de incrementos se cruzan (ICA=IMA), lo cual nos determina a que diámetro se cumple tal criterio. De este modo, evaluamos si el diámetro es considerable para el proceso de aserrío a donde se destina casi en su totalidad la madera en rollo de la cuenca.

Existe en la literatura gran cantidad de modelos de crecimiento e incrementos que nos predicen que turno debemos aplicar a la masa forestal objeto de estudio, destacándose por su buena bondad de ajuste, el de Shumacher, Chapman-Richards, y Weibull.

Para fines de incrementar la productividad en la cuenca de abasto Izta-Popo, se deberán impulsar estudios que nos determinen turnos acorde al diámetro óptimo aserrable el cual oscila entre 40-45 cm.

En el siguiente grafico se muestra un ejemplo de Turno técnico de Plantación de *Pinus caribea*

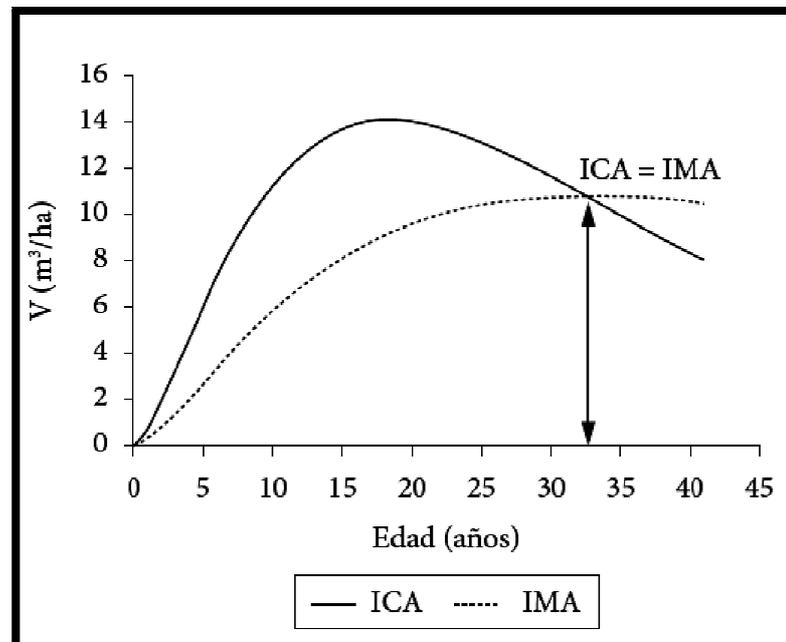


Figura27: Técnica de estimación del turno técnico

23.2 Modelos de crecimiento

Los modelos de crecimiento forestal predicen el desarrollo de un bosque, empleando características del sitio y opciones de manejo como variables de entrada, y constituyen una herramienta importante para la toma de decisiones en el manejo forestal sostenible (Newnham, 1964).

La determinación de la edad de cosecha y regímenes de manejo óptimos son algunas de las decisiones más importantes que enfrentan quienes administran los recursos forestales al planificar el proceso de producción primario. Los modelos de crecimiento y rendimiento son herramientas que facilitan la toma de decisiones por al menos tres razones: 1) Permiten predecir el rendimiento y consecuentemente optimizar la cosecha del bosque, 2) Permiten evaluar regímenes o tratamientos de manejo alternativos y 3) Pueden usarse como una herramienta para controlar rendimientos. Así, sin la ayuda de estas herramientas, es difícil desarrollar planes de manejo forestal adecuados (Valdez, 2000).

Aguilar (1982). Describe ampliamente el uso del modelo de Schumacher para estudios del crecimiento y clases de sitio, mostrando el procedimiento para la construcción de curvas polimórficas y curvas anamórficas. Recomienda la realización de este tipo de estudios para conocer las especies forestales y fundamentar sólidamente los planes de manejo.

La generación de tablas de crecimiento e incrementos, es una herramienta que nos da el beneficio de poder cuantificar con mayor precisión las posibilidades de cosechas. Resulta importante señalar que como parte del objetivo de incrementar la producción y productividad hacia las cuencas de abasto, es de vital importancia contar con herramientas de estimación actualizadas, por lo que se recomienda generar estos modelos de predicción en la cuenca de abasto Izta-Popo, lo cual contribuirá en gran medida a mejorar los tratamientos silvícolas.

Experiencias de casos de otras UMAFORES del país reportan que los mejores modelos que brindan la mejor bondad de ajuste, para la generación de tablas de crecimiento son los que se describen en el siguiente cuadro.

Modelo	Función de crecimiento	Incremento Corriente Anual (ICA)	Incremento Medio Anual (IMA)
Schumacher	$y = \beta_0 e^{-\beta_1(\frac{1}{t})}$	$ICA = \frac{\beta_1}{t^2} y$	$IMA = \frac{y}{t}$
Chapman-Richards	$y = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 t})^{\beta_2}$	$ICA = \frac{\beta_1 \beta_2 e^{-\beta_1 t}}{(1 - e^{-\beta_1 t})}$	$IMA = \frac{y}{t}$
Weibull	$y = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 t^{\beta_2}})$	$ICA = \beta_1 \beta_2 t^{\beta_2 - 1} (\beta_0 - y)$	$IMA = \frac{y}{t}$

Tabla 45: Modelos para la construcción de tablas de crecimiento e incremento, Fuente Ayerte1996

23.3 Funciones de índice de sitio (IS)

La productividad es un concepto biológico que puede expresarse matemáticamente. Es por ello que se ha optado por representar la calidad de sitio a través de un valor o índice, el cual es una expresión cuantitativa de la calidad de sitio. Es así como se señalan como el método más utilizado y que ha dado mejores resultados para estimar la calidad de un sitio, aquel que utiliza la altura de árboles dominantes y codominantes como índice.

Para evaluar la productividad de un sitio, generalmente es necesario hacer mediciones de características de éste (fisiografía, clima, suelo, vegetación, etc) y de las variables del rodal (edad, altura, otros), las cuales se usan como términos en funciones matemáticas o puntos para generar gráficas que expresan la productividad de dicho sitio. Por lo tanto, la productividad se puede estimar en función de las variables del rodal, de las variables del sitio o por la combinación de estos dos (Arteaga, 1985). Esta productividad se expresa comúnmente, en término de las propiedades de cada rodal, tales como altura a cierta edad, o bien incremento medio anual, en diámetro, en altura y en volumen.

Como se ha mencionado, es elemental contar con estudios de índice de sitios en la cuenca de abasto, dado que esto favorece la ordenación de rodales por grado de productividad, además de mejorar los tratamientos silvícolas, intensificándolos en áreas altamente productivas o disminuyéndolos en áreas de baja productividad. Por lo siguiente, este indicador nos determina un factor decisivo para la aplicación de un método de manejo, sea de tipo extensivo como el MMOBI o Intensivo como el MDS.

Por otra parte, existen modelos validados en los que nos podemos apoyar para generar estos índices, citando en el siguiente cuadro los más ampliamente usados en distintas regiones del país.

Modelo	Ecuación de crecimiento	Ecuación de índice de sitio (IS)
Schumacher	$H = \beta_0 e^{-\beta_1(\frac{1}{E})}$	$IS = \beta_0 e^{-\beta_1(\frac{1}{EB})}$
Chapman-Richards	$H = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 E})^{\beta_2}$	$IS = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 EB})^{\beta_2}$
Weibull	$H = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 E^{\beta_2}})$	$IS = \beta_0(1 - e^{-\beta_1 EB^{\beta_2}})$

Tabla 46: Modelos para la construcción de curvas de índice de sitios, Fuente Ayerte, 1996

Donde:

H= altura dominante metros

IS=Índice de sitio

E= edad en años

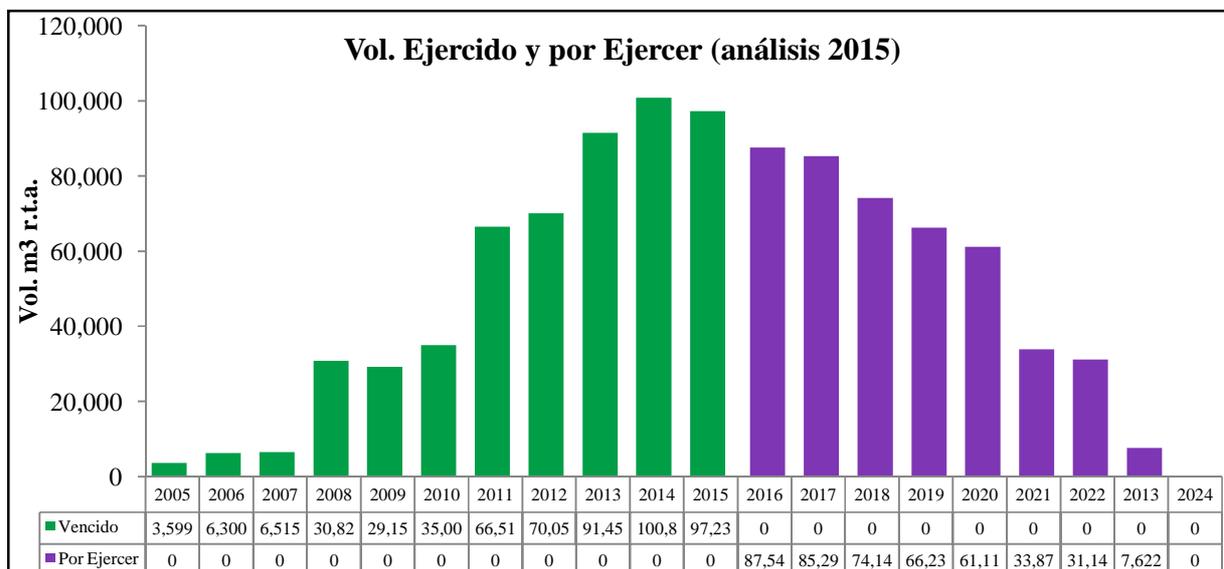
e=Función exponencial

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ =Parámetros de regresión a estimar

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

24. Numero de anualidades en ejercicio.

Conforme al análisis de volumen autorizado, la gráfica nos muestra la tendencia de los volúmenes por ejercer del periodo 2016-2024, se puede apreciar como el volumen disminuye en el ejercicio 2021, dado que los núcleos agrarios altamente productores concluyen ciclo de corta



De acuerdo con un ejercicio se procedió a generar un grafica de tendencia considerando que el promedio de inactividad de un predio que ha concluido su ciclo de corta es de 1 año para nuevamente incorporarse al próximo ciclo. Asumiendo este criterio se obtuvo la siguiente grafica de producción maderable para la cuenca de un comportamiento de 84000 m3 r.t.a. por ejercicio.

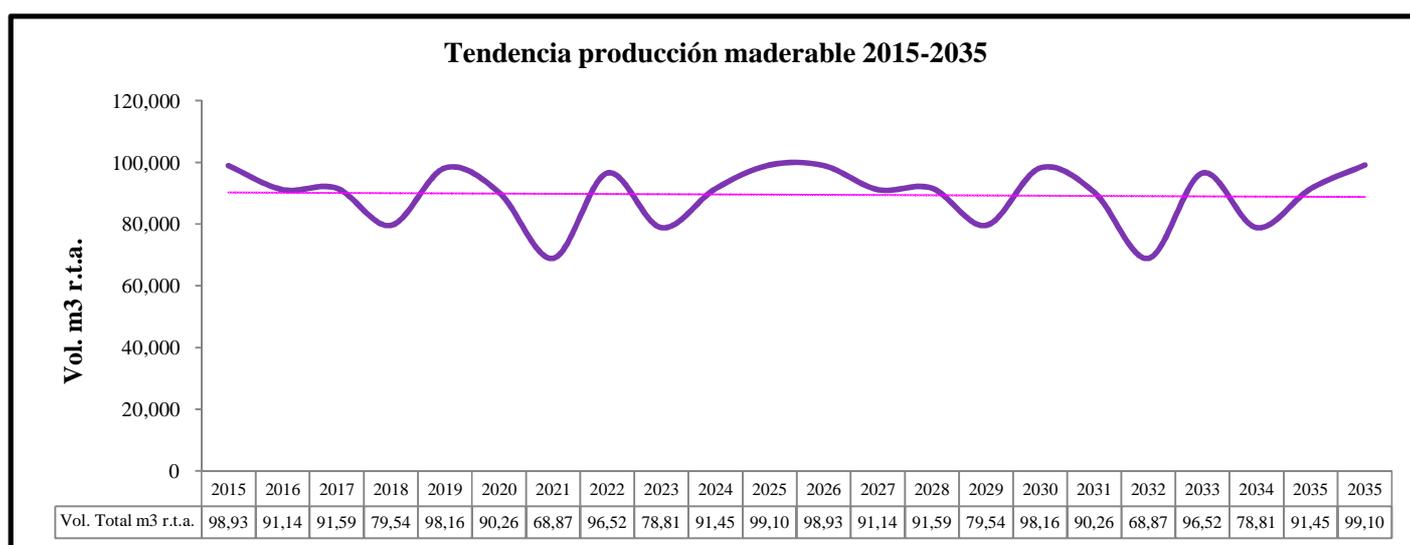


Grafico 35: Tendencia de la producción maderable en la cuenca para el periodo 2015-2035

25. Sistema silvícola utilizado

Por lo general, los sistemas silvícolas se elaboran como respuesta a la necesidad práctica de equilibrar los requisitos comerciales, socioeconómicos y ecológicos de forma técnicamente viable. Los sistemas silvícolas en los bosques naturales se pueden clasificar en sentido amplio en monocíclicos (“uniformes” o “regulares”) o policíclicos (“selectivos” o “irregulares”).

Los sistemas silvícolas son el conjunto de prácticas que ayudan a cumplir los objetivos de manejo de un bosque y se definen de acuerdo al tipo de bosque que se va a intervenir. En este caso, el tipo de bosque se refiere a la estructura de edades del rodal, lo que en lenguaje técnico se llama “irregular o incoetáneo” o “regular o coetáneo”. Los bosques regulares tienen una o dos edades dominantes, mientras que los bosques irregulares tienen más de tres edades

Los sistemas silvícolas usan distintas prácticas para conseguir sus objetivos. En las cortas de regeneración se cortan árboles para favorecer el establecimiento del renuevo en el bosque, las cortas de regeneración pueden ser: matarrasa, arboles semilleros, selección en grupo o selección individual.

Los tratamientos silvícolas más utilizados en la cuenca de abasto Ixta-Popo son: Corta de regeneración en árboles padres, y corta de selección individual. La corta total o matarrasa hasta ahora no se aplica, pero se está tomando en consideración en zonas que por su alta productividad pueden ser susceptibles a este tipo de tratamiento silvícolas. Además, se han incorporado nuevas propuestas de manejo más intensivo en predios que anteriormente aplicaban el método mexicano de ordenación de bosques irregulares (MMOBI).

En los siguientes cuadros se detallan las ventajas y desventajas de la aplicación de cada uno de estos tratamientos silvícolas.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Corta de regeneración	Ventajas del sistema	Desventaja del sistema
Matarrasa o corta total	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Permite y facilita el cambio de especies o el control en la composición de lamasa. ➤ Es muy económico debido a que las operaciones de tala y transporte se concentran en áreas pequeñas, lo que reduce los costos de operación. ➤ El método es sencillo y fácil de aplicar en la práctica. ➤ No hay daños a la regeneración. ➤ Permite al nuevo cultivo desarrollarse a plena luz y libre de competencia radical de la masaveja. ➤ El periodo de regeneración en cada rodal se haya limitado a una pequeña parte del turno, de tal forma que el área puede ser utilizada para el pastoreo durante el tiempo restante. ➤ Favorece la aparición de plantas forrajeras y permite el pastoreo en una etapa de desarrollo de lamasa. ➤ En las etapas iniciales del establecimiento de la nueva masa forestal, el área puede utilizarse para cultivos agrícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se reduce la protección del suelo contra la erosión. ➤ La corta total cambia bruscamente el microclima. Causa cambios en el microclima del área. ➤ Puede causar alteraciones en las propiedades físicas del suelo. ➤ Es antiestético. ➤ Causa peligros de incendios al generarse una gran cantidad de desperdicios después de la corta. ➤ Es necesario el control de residuos después de la corta. ➤ Se pueden tener problemas de mercado, principalmente cuando las masas son incoetáneas. ➤ Se destruye en gran medida el hábitat de la fauna silvestre. ➤ Se elimina al menos temporalmente la biodiversidad florística del lugar.

Tabla 47: Ventajas y desventajas del tratamiento silvícola de corta de regeneración por cortas totales

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Corta de regeneración	Ventajas del sistema	Desventaja del sistema
Arboles padres osemilleros	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se ejerce cierto control sobre las especies deseables para que ésta se establezca y haya algo de ganancia genética. ➤ Al igual que el método anterior, es económico ya que se concentran las operaciones de tala y transporte en áreas relativamente pequeñas. ➤ Es sencillo y fácil de aplicar. ➤ Los daños a la regeneración son menores respecto a los métodos posteriores. ➤ Se puede talar grandes extensiones, ya que el abastecimiento de semillas no depende de rodales adyacentes. ➤ Al igual que en el caso anterior, el periodo de regeneración en cada rodal se haya limitado a una pequeña parte del turno, de tal forma que el área puede ser utilizada para el pastoreo durante el tiempo restante, o bien para la agricultura en las primeras etapas del establecimiento de la nueva masa forestal. ➤ Favorece la aparición de plantas forrajeras y permite el pastoreo en una etapa de desarrollo de la masa. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se dejan los mejores árboles como semilleros, lo que reduce los beneficios del aprovechamiento. ➤ La extracción de los árboles padres puede ser incosteable económicamente. ➤ Se causan daños a la regeneración natural durante la extracción de los árboles padres, principalmente si no se realiza en el momento adecuado. ➤ Si se dejan los árboles padres, éstos se convierten en árboles "lobo" que afectan a la nueva masa forestal.

Tabla 48: Ventajas y desventajas del tratamiento silvícola de corta de regeneración por arboles padre o semilleros

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Corta de regeneración	Ventajas del sistema	Desventaja del sistema
Corta de selección	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ofrece un elevado grado de protección al suelo, así como a la regeneración natural, principalmente contra la acción del frío, del viento y de los rayos solares. ➤ Debido a la mezcla de clases de edad, el bosque es más resistente al ataque de plagas, por lo que se reduce los riesgos de plagas. ➤ Así mismos se reduce el riesgo de incendios, al conservar mayor humedad en el suelo y el ambiente, y a que el material combustible está siempre a la sombra. ➤ Se puede aplicar en forma extensiva en aquéllas regiones con mercados que exigen productos de grandes dimensiones. ➤ No altera significativamente la belleza escénica del lugar. ➤ Debido a la abundancia de árboles, la reproducción es más segura. ➤ Proporciona hábitats más favorables para la fauna silvestre. ➤ Es la única alternativa de asegurar una producción anual sostenida en propiedades muy pequeñas. ➤ Es mejor desde un punto de vista estético debido a su heterogeneidad estructural. ➤ Es el método que menos altera las condiciones ecológicas y de biodiversidad del sitio. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Debido a la mezcla de edades es difícil evitar daños a la regeneración natural y al arbolado residual (que queda en pie) al hacer las operaciones de tala y deextracción. ➤ Tiene una fuerte tendencia a degenerar la masa forestal, principalmente cuando se extraen los mejoresárboles. ➤ Los costos de extracción y transporte son más altos que en los métodos anteriores, debido a que los árboles cosechados se encuentran diseminados en un área relativamente grande. Por lo que puede resultarantieconómico. ➤ La madera producida resulta de calidad inferior que la proveniente de masas coetáneas, ya que es másnudosa. ➤ Se requiere de una mayor capacidad técnica por parte del personal responsable de suejecución.

Tabla 50: Ventajas y desventajas del tratamiento silvícola de corta de regeneración por selección

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Criterios de aplicación del tratamiento de corta de regeneración por selección:

Prioridad	Característica
Árboles dañados	Árboles plagados, dañados o enfermos, con daños mecánicos o por fenómenos naturales.
Árboles defectuosos	Árboles inclinados, torcidos o bifurcados
Árboles en competencia	Arboles lo menos vigorosos, los mal viejos, los mal distribuidos.

Tabla 51: Criterios de aplicación de la corta de selección

Criterios y rangos de Aplicación del tratamiento de corta de regeneración por árboles padres y otros tratamientos como los aclareos, corta de liberación y pre-aclareos

Tratamiento silvícola	Características y Rangos
Árboles padres o semillero	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Especies intolerantes a la sombra y a especies que producen grandes cantidades de semillas. ➤ En áreas forestales con pendientes suaves a moderadas. ➤ Que presenten la edad y evidencias suficientes de que son productores de abundante de semilla. ➤ Que no presenten síntomas de enfermedad o ataque de plagas. ➤ Que sean arboles dominantes o codominantes ➤ Que no presenten daños físicos como el resinado, ocoteado, lacrado, rayado etc. ➤ Que tenga un solo fuste (no bifurcado) ➤ Que la copa sea vigorosa y su relación con el fuste no sea mayor de un tercio. ➤ Que sean resistente al viento. ➤ En el caso de rodales con mezcla de especies se buscara que existan individuos cercanos de la misma especie con objeto de propiciar la polinización cruzada. ➤ En el caso de rodales mezclados, en lo posible se dará preferencia a las especies deseables pero sin desaparecer las demás, esto con el fin de conservar la biodiversidad. ➤ Dejar de 15 a 30 árboles semilleros con un diámetro mínimo de 30 cm dependiendo de la calidad o productividad del sitio y la pendiente del terreno.
Aclareos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminación del arbolado mal conformado, enfermo, dañado, dominados, de especies poco deseables. ➤ La aplicación de los aclareos, en lo posible, puede permitir la extracción de productos intermedios que puedan generar beneficios económicos. ➤ Permite la redistribución espacial de los individuos con características deseables para su óptimo desarrollo.

Tabla 52: Criterios de aplicación del tratamiento de árboles padres, aclareos

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tratamiento silvícola	Características y Rangos
Corta de liberación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se realiza luego de haber logrado el establecimiento de la regeneración ➤ Se puede aplicar simultáneamente con los pre-aclareos. ➤ Se considera el derribo direccional con objeto de minimizar el daño a la regeneración.
Pre-aclareos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se aplica en las primeras etapas de desarrollo de la regeneración, tiene como fin eliminar la excesiva competencia y seleccionar a los mejores individuos para que sigan su desarrollo. ➤ Este tratamiento se caracteriza porque la extracción no proporciona productos comerciales, ya que los individuos, tienen diámetros menores a 10 cm. ➤ Debe existir entrelazamiento y rozamiento de copas del renuevo. ➤ Se aplica simultáneamente con la corta de liberación.

Tabla 53: Criterios de aplicación de los tratamientos de corta de liberación y pre-aclareos

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

En los siguientes cuadros podemos reconocer los horizontes de producción de los distintos tratamientos silvícolas en corta de regeneración, que en lo sucesivo a corta de regeneración por árboles padres o semilleros, se aplica en la cuenca de abasto una intensidad de corta de 70% por 30% de arbolado residual para funciones de establecimiento y descendencia de la nueva masa forestal. Así también, para los tratamientos de 1º, 2º y 3er aclareo se aplica una intensidad de corta entre el 30 y 35%

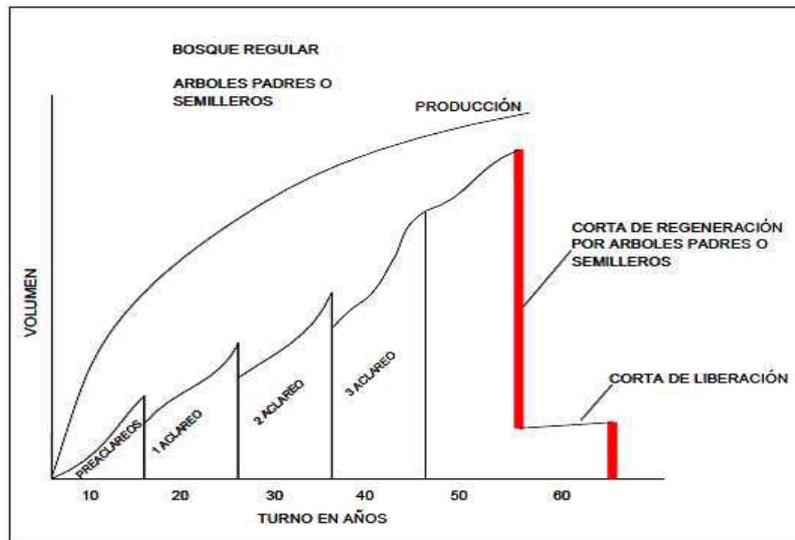


Figura 28: Curva de producción por el tratamiento de árboles padres

El tratamiento de cortas totales o matarrasa, se iniciara con la primera autorización otorgada por la SEMARNAT en la cuenca bajo este tratamiento de regeneración para el ciclo de corta 2016-2025. Igualmente al anterior tratamiento incluye en su plan de intervenciones 3 aclareos a lo largo del turno.

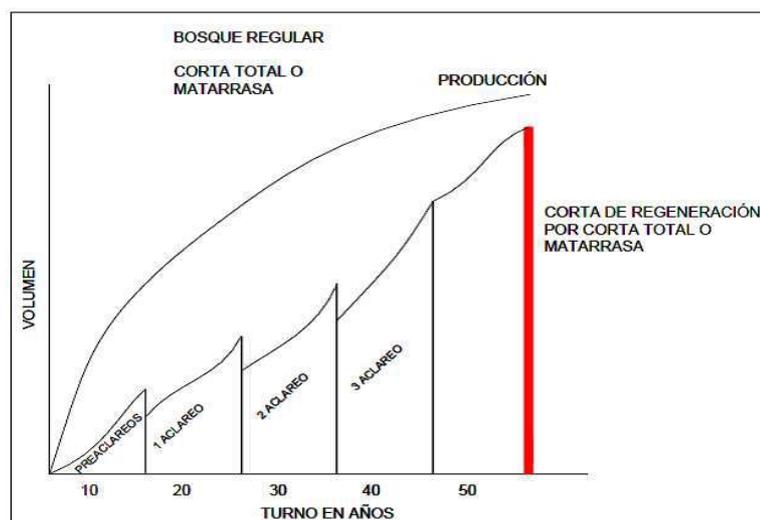


Figura 29: Curva de producción por el tratamiento de cortas totales o matarrasa

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

En lo referente al tratamiento de regeneración por selección la producción se mantiene casi constante en el periodo del turno, asemejándose la línea de producción a un borde aserrado ya que para cada ciclo de corta se recupera el volumen extraído, considerando la tasa de incremento de la masa forestal. Para este tratamiento en la cuenca se aplica una intensidad de corta entre el 30 y 35%.

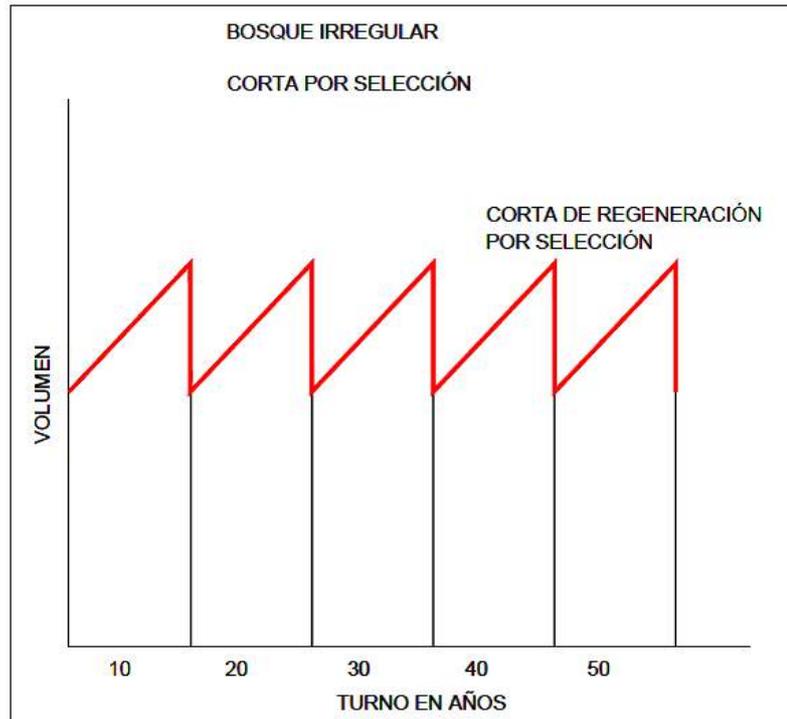


Figura 30: Curva de producción por el tratamiento de selección

Perfil del Sistema silvícola de corta de Selección



Tabla 54: Perfil del bosque con tratamiento silvícola ejecutado con cortas de selección

Perfil del Sistema silvícola de árboles padres o semilleros



Tabla 55: Perfil de bosque con tratamientossilvícola ejecutando cortas de regeneración por arboles padre

26. Servicios ambientales

Los servicios ambientales (en algunos casos también llamados servicios ecosistémicos) pueden definirse como aquellos beneficios que los seres humanos obtenemos de los ecosistemas, ya sea en forma natural o mediante un manejo sustentable (Balvera y Cotler, 2009). La literatura al respecto generalmente los agrupa en cuatro rubros

- Provisión. Bienes tangibles: alimentos, madera, fibras.
- Regulación. Referida a procesos: regulación climática, control de la erosión.
- Culturales. Bienes intangibles: asociado a valores estéticos o religiosos.
- Soporte. Base de los anteriores: productividad primaria y conservación de la biodiversidad.

Los servicios ambientales comúnmente se han priorizados básicamente en 3 aspectos

- Hidrológicos
- Biodiversidad
- Carbono vegetal

De conformidad con las áreas elegibles publicadas en las reglas de operación del programa nacional forestal (PRONAFOR). En la cuenca de abasto Izta-popo se tiene un área elegible de 58,749.59 Ha. de las cuales 15,759.79 son susceptibles a ser apoyadas bajo el aspecto de conservación de la biodiversidad y 42,989.80 bajo el aspecto de servicios Hidrológicos.

Por lo anterior en el siguiente mapa se distribuyen espacialmente la ubicación de estas áreas.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

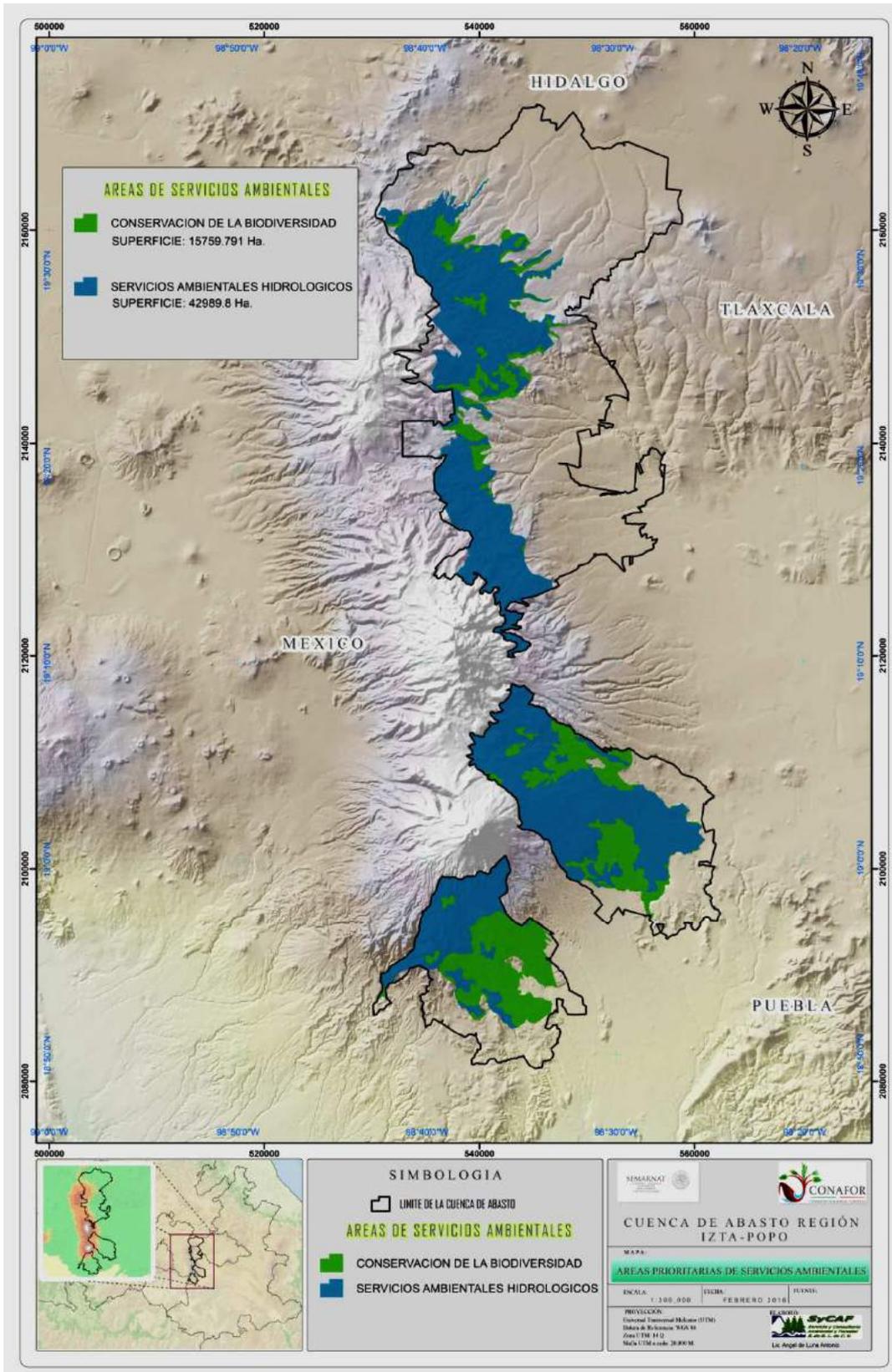


Figura 31: Mapa de áreas elegibles de servicios ambientales

26.1 Reservorios de carbono

Los ecosistemas que retiran dióxido de carbono de la atmósfera son conocidos bajo el nombre de sumideros, los cuales almacenan carbono en compuestos orgánicos que conforman la biomasa y la materia orgánica de los suelos y constituyen una de las formas de mitigación del efecto invernadero (Martino, 2000).

Los ecosistemas forestales pueden absorber cantidades significativas de dióxido de carbono (CO₂), principal gas de efecto invernadero (GEI). El dióxido de carbono presente en la atmósfera es absorbido por las plantas, a través del proceso de fotosíntesis. Por este medio, las plantas convierten la energía de la luz solar en energía química aprovechable para los organismos vivos. Así, los bosques almacenan grandes cantidades de carbono (C) en la vegetación y el suelo, e intercambian C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración. Como producto de este hecho, en las últimas décadas ha surgido un interés considerable por incrementar el contenido de carbono (C) en la vegetación terrestre mediante la conservación forestal, la reforestación, la agroforestería y otros métodos de manejo del suelo.

Considerando que hasta ahora no existe un proyecto en marcha de captura de carbono en la cuenca de abasto, explicaremos de acuerdo al dato generado por la FAO 2010 adaptado por CONAFOR, para la estimación de densidad de carbono por Ha de acuerdo al tipo de vegetación. Esto, se cuantifica en unidades de toneladas/Ha. (ton/Ha.).

Según los datos obtenidos se reporta que para los tipos de vegetación de bosque, selva y matorral, los valores de densidad de carbono por Ha. expresado en unidades de toneladas por Ha. son:

- 43 (ton/Ha) para bosque
- 30 (ton/Ha.) para selva
- 15 (ton/Ha.) para matorral

Por lo anterior, podemos mencionar que en la cuenca de abasto Izta-popo se compone de una superficie de 50,205 Ha. de bosque y 1,047 Ha. de selva, por lo tanto obtenemos una capacidad de reservorio de carbono de 2,158,815 toneladas para bosque, y 31,410 toneladas para selva.

Por otra parte, los predios que actualmente están bajo manejo en la cuenca que en total abarcan una superficie de 16,508ha. Adquieren el papel de sumideros de carbono, dado que se llevan a cabo tratamientos silvícolas de corta de regeneración, aclareos, podas, que dicho sea de paso contribuyen a la renovación de la masa forestal y la fijación de carbono en términos de biomasa. De tal forma, se deben, impulsar estudios que nos determinen la capacidad como fijadores de carbono de las áreas que están bajo estos tratamientos.

En tal sentido, en el siguiente mapa se muestra la extensión y ubicación de bosque y selva, susceptibles a brindar el servicio ambiental de reservorio de carbono.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

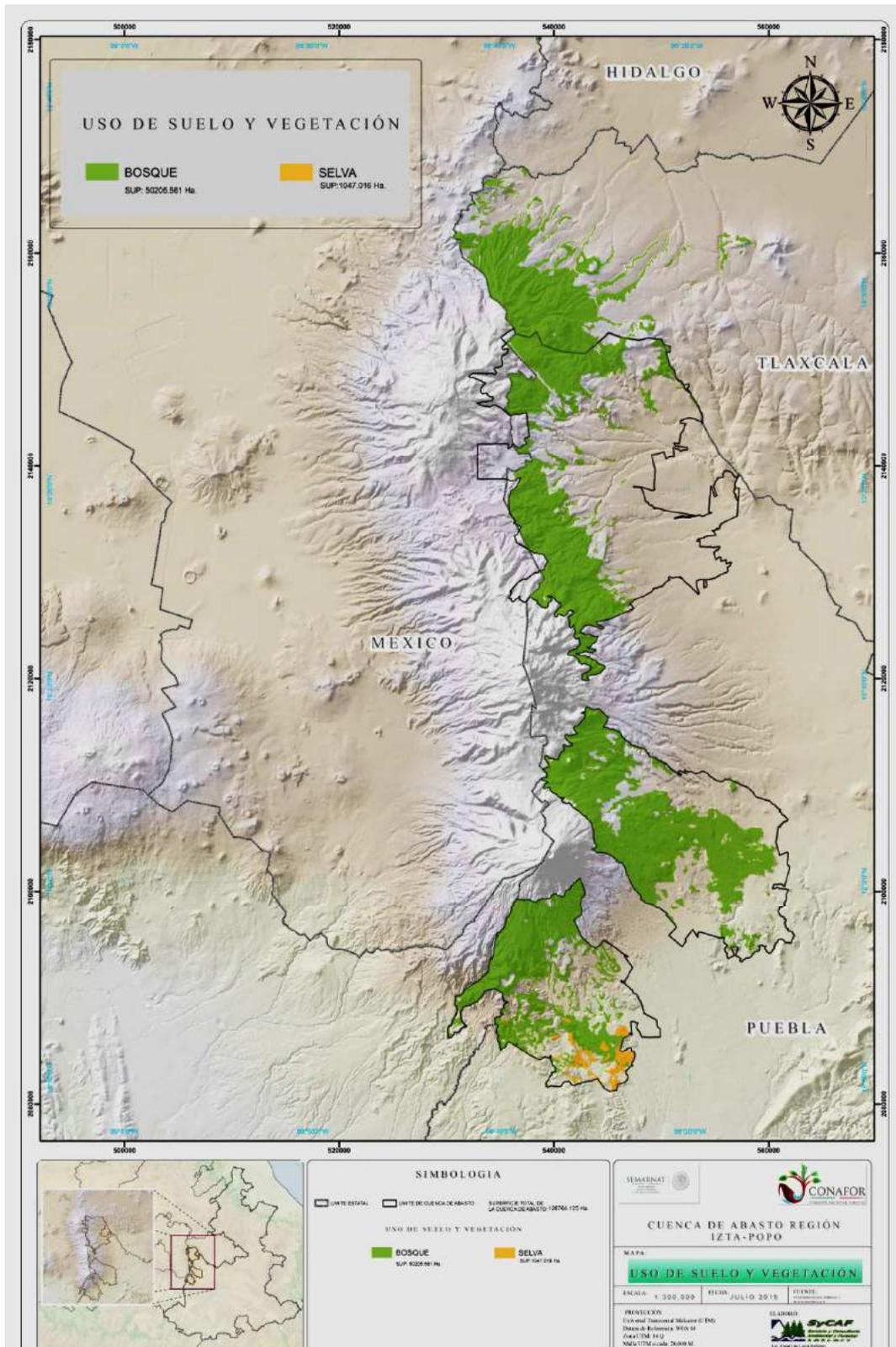


Figura32: Mapa de bosques y selvas para zonas de sumidero y reservorios de carbono

27. Medidas para elevar la productividad y competitividad de la producción forestal

- Mapeo o la creación de un sistema de información geográfica (SIG) de calidades de estación para la identificación de zonas altamente productivas que permitan cambiar a un método de manejo más intensivo.
- Impulsar estudios de análisis troncal, ya que esta es una herramienta imprescindible de investigación forestal, que nos permite determinar valores y proyecciones de crecimiento, incrementos, volúmenes de cosecha, y turnos de aprovechamientos.
- Generar modelos de crecimientos e incrementos de masa forestales por especie, evaluados y validados de acuerdo a las condiciones que imperan en la región.
- Establecer ensayos experimentales para evaluar el efecto de los aclareos, densidad y podas.
- Elaboración de tablas de proyección de estructura (estructura diamétrica) para mejora de la aplicación del MMOBI (Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares)
- Elaboración de estudios que actualicen la distribución de productos, a nivel de tratamiento silvícola.
- Adquisición o construcción de un simulador de crecimiento forestal, para determinar distintos escenarios de las etapas de crecimiento de los rodales.
- Identificar las especies con mayores incrementos en la región, y evitar introducir especies que no sean nativas de la cuenca de abasto, como es el caso del *Pinus patula*
- Establecer una red sistemática de sitios permanentes de investigación silvícola, que permita la generación de datos actualizados para mejoramiento de las prácticas silvícolas.
- Aumentar el número de predios al modelo de certificación del buen manejo forestal sustentable.
- Desarrollo de mercados de carbono, dado que es una región importante de sumidero de carbono.
- Generar modelos para estimación de tasas de secuestro de carbono atmosférico, por método de manejo o tratamiento silvícola.
- Incrementar la investigación de desarrollo de nuevos productos forestales.
- Desarrollar proyectos de comercialización y certificación de germoplasma.
- Desarrollar el mercado de productos para el género *Quercus* y otras hojosas.
- Reforzar la organización de los núcleos agrarios para la atención y realización oportuna de las tareas del manejo forestal, como son las actividades de aprovechamiento, protección, establecimiento, cultivo y conservación de los ecosistemas forestales. Además del mantenimiento de la infraestructura.
- Conformación de grupos de trabajos interdisciplinarios regionales, que involucre Funcionario de dependencias de los tres niveles de gobiernos de competencia en temas forestales, además de especialistas y expertos en investigación de este sector, así como

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

también asesores técnicos y núcleos agrarios. Lo anterior, contribuirá a analizar las problemáticas del sector forestal desde distintos enfoques.

- Consolidación y puesta en marcha de proyectos de industrialización que aporten valor agregado a la madera en rollo de los núcleos agrarios. Lo cual generaría empleos y derrama económica al interior de estos.

27.1 Tendencia del precio de la madera

El precio de la madera en rollo en la cuenca de abasto no está determinado por un indicador o un índice de precios, ya que los precios de contratación se establecen mediante asamblea comunal y en forma verbal. Además de que no se establecen garantías entre ambas partes vendedor-comprador de continuar con el intercambio comercial para un próximo ejercicio. Lo cual hace que los precios oscilen dentro cierto rango.

De acuerdo con el ejercicio realizado con base en el comportamiento del precio de la madera en rollo libre a pie de brecha en el periodo de 2006 a 2015, en el cual incremento en un 66.6%. De lo anterior, se deduce que los incrementos por lapsos de dos años la madera tiene una tasa casi constante de \$133.33 pesos en los géneros Pinus y Abies y \$ 111.11 en el género Quercus y otras hojosas. Lo anterior mencionado, se describe en el siguiente gráfico, cual ha sido el comportamiento del precio y la tendencia al 2020.

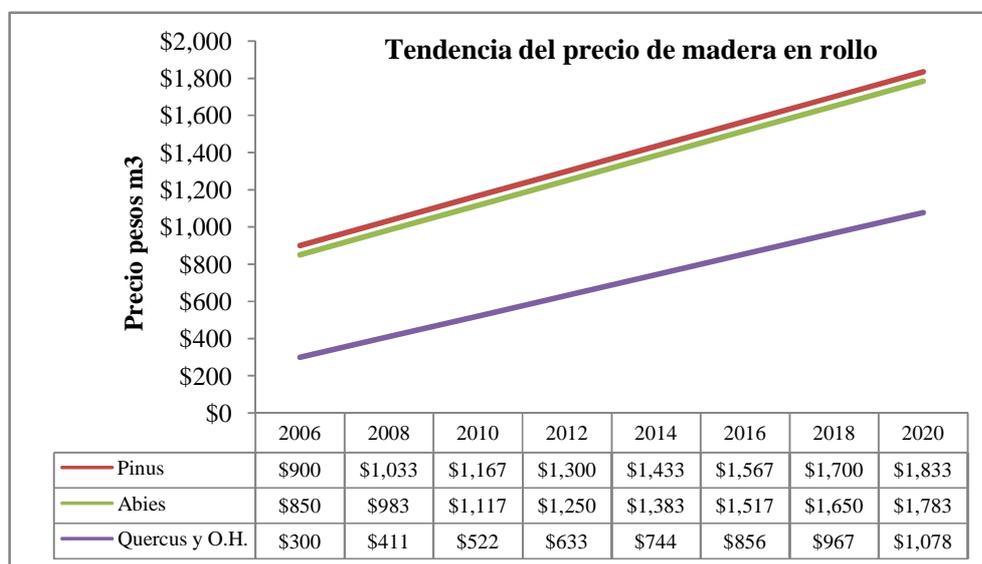


Gráfico 36: Tendencia del precio de la madera en rollo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

27.2 Dimensiones de madera aserrada de mayor producción.

Con base en la aplicación de encuestas a las industrias en la cuenca de abasto, el comportamiento de los productos más comerciales y que sobresale es la madera aserrada en sus dimensiones de 3/4" x (4,6,8,10 y 12 pulgadas) de ancho x 8 pies de largo. El tipo de producto puede variar de acuerdo a la demanda del mercado, puesto que la industria de la construcción en ocasiones demanda un tipo de producto para uso en cimbra, o para construcciones en madera.

De las industrias que habitualmente comercializan en la modalidad de mil-run (sin clasificar) reportan un precio promedio de venta en \$ 10.5 pesos por pie tabla, hecho que se detalla en el siguiente cuadro.

Producto	Ancho (Pulg.)	Grueso (Pulg.)	Largo (Pies)	Volumen (p.t.)	Precio (\$ Pieza)	\$Precio p.t. mill-run
Tabla	4	3/4	8	2	21	10.5
Tabla	6	3/4	8	3	31.5	10.5
Tabla	8	3/4	8	4	42	10.5
Tabla	10	3/4	8	5	52.5	10.5
Tabla	12	3/4	8	6	63	10.5
polín	4	4	8	11	112	10.5
barrote	2	4	8	5	56	10.5

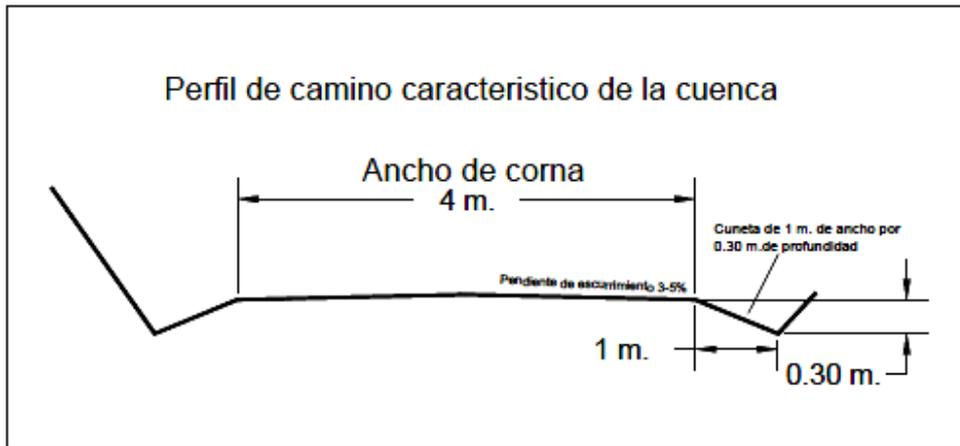
Tabla 56: Precio de la madera aserrada en mil-run

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

28 Infraestructura de caminos

La infraestructura de caminos tiene un papel preponderante hacia las actividades del manejo forestal, ya que el contar con vías de acceso en buenas condiciones permite la atención oportuna en combate de incendios, extracción de madera, recorridos de vigilancia, traslado de personal a las áreas de tratamientos silvícolas como de mantenimiento a la reforestación.

El perfil característico de camino en las áreas forestales de la cuenca de abasto se muestra en el siguiente esquema de sección transversal.



De las actividades que se incluyen en las tareas de mantenimiento y rehabilitación de caminos son:

- Nivelación
- Transporte y Tendido de material
- Compactación de material
- Rehabilitación de cunetas

Con datos cotizado por constructoras de la región el mantenimiento de caminos por kilómetro oscila entre \$ 80,000 y \$ 90,000 pesos.

De acuerdo con datos del estudio regional de la UMAFOR Izta Popo se cuenta con la siguiente infraestructura por tipo de vía, especificando que los que dan acceso a las áreas forestales son los secundarios.

TIPO	LONGITUD (KM)
Primaria	247.64
Secundario	905.91
Terciario	656.83

Tabla 57: Longitud de la infraestructura de caminos en Km.

Para detallar mejor la densidad de caminos en el siguiente mapa se ubican los distintos tipos de vías.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

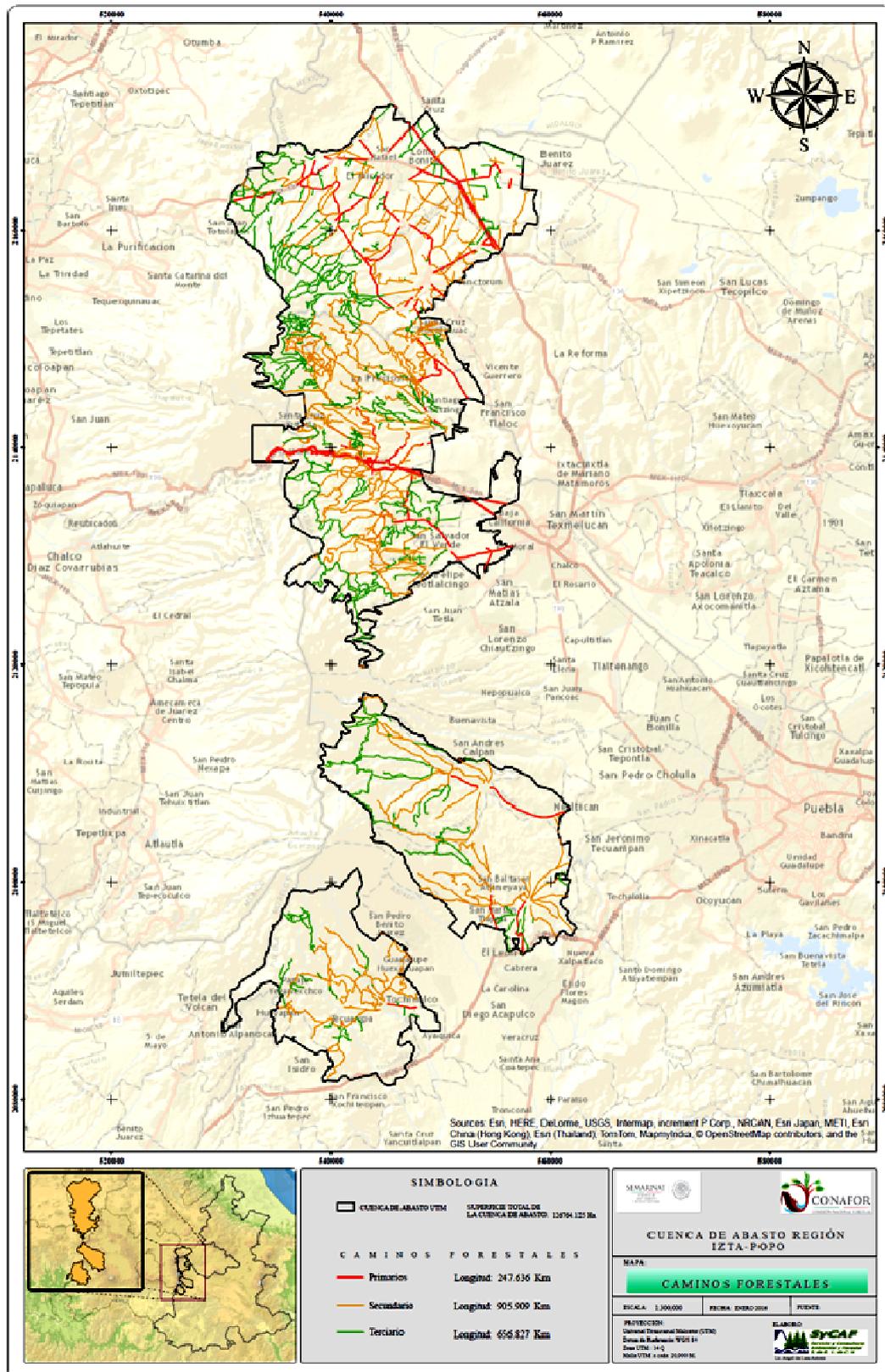


figura 33: Mapa de Infraestructura de caminos

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

29 Metas ENAIPROS 2018

En el marco de la Estrategia de Incremento, a la Producción y Productividad Forestal, implementada por la Comisión Nacional Forestal en los estados con mayor potencial productivo forestal, donde se tienen las condiciones necesarias para promover la aplicación de técnicas de manejo intensivo que impulsen al manejo óptimo de los ecosistemas forestales.

De los indicadores que se establecen en la estrategia, en la cuenca de abasto ya se obtuvieron los primeros resultados, en lo referente a la incorporación de superficie bajo manejo intensivo, se agrega un predio particular con 253 Ha. que aplicó en el anterior ciclo de corta la combinación de los métodos MMOBI y MDS, y para el corriente ciclo de corta 2016-2025 aplicará en rodal compacto 3.4 Ha. el tratamiento de cortas totales.

Inicia un núcleo agrario su primer ciclo de corta 2016-2015.

Por otro parte, en el tema de certificación se han alcanzado las siguientes cifras.

ATP ___7,715 Ha.

Certificación Nacional ___4,794 Ha.

Certificación internacional ___2,394 Ha.

En el siguiente cuadro se comparan las metas por indicador

Indicador	Línea base 2012	Meta ENAIPROS 2018	Cuenca Izta-Popo
Aumento de la Superficie bajo manejo Intensivo	25,219 ha. MDS	Árboles padres a cortas totales	se incorpora un predio particular con superficie de 253 Ha, con ciclo de corta 2016-2025 con tratamiento de regeneración de cortas totales
Superficie forestal certificada incluyendo la participación de instrumentos nacionales e internacionales	19,000 Ha.	32,000 Ha.	El estado que guarda la certificación en la cuenca es de: ATP con 7,715 Ha. Nacional con 4,794 Ha. Internacional con 2,394 Ha.
Aumento del número de núcleos agrarios aplicando instrumentos de organización que contemplen el manejo sustentable de los recursos forestales		79 núcleos agrarios	se incorpora un núcleo agrario de reciente creación para el ciclo de corta de 2016-2025

Tabla 58: Alcance de metas con indicadores ENAIPROS

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

29.1 Programa predial de mediano plazo

De acuerdo con los documentos de desarrollo integral de media plazo en el cual se proyectan actividades que impulsen el desarrollo e incremento de la productividad de los predios forestales, presentamos el caso de tres núcleos agrarios muy representativos de la cuenca de abasto Izta-Popo, dado que en conjunto tienen autorizado 168, 175 m³ r.t.a. en el ciclo de corta que se ejerce. De acuerdo con esto, el horizonte de desarrollo que se han trazado, es la creación de una empresa social forestal, que les permita aumentar la rentabilidad del aprovechamiento del bosque. La creación de una industria de primera transformación proporciona valor agregado a las materias primas forestales, ya que evita al intermediario, además de generar empleos hacia la comunidad.

Como se aprecia en el siguiente cuadro hay instrumentos de tipo legal, de adquisición de maquinaria y equipo, comercialización, y aspectos financieros que es el entorno en que gira una empresa, estos elementos son fundamentales para la operación y sostenimiento de la empresa.

Predio	Municipio	Año	Componente	Concepto o modalidad de apoyo
Núcleo agrario 1	Tlahuapan	2016	Cadenas productivas	Acta constitutiva de empresas forestales
Núcleo agrario 1	Tlahuapan	2017	Cadenas productivas	Equipamiento Industrial
Núcleo agrario 1	Tlahuapan	2018	Cadenas productivas	Equipamiento Industrial
Núcleo agrario 2	Tlahuapan	2017	Producción y productividad	inversión para el comercio y la industria forestal
Núcleo agrario 2	Tlahuapan	2017	Producción y productividad	fortalecimiento de procesos de transformación y comercialización
Núcleo agrario 3	Tlahuapan	2017	Cadenas productivas	Implementación del aserradero para dar un mayor valor agregado a la materia prima que se extrae del bosque

Tabla 59: Programas prediales de mediano plazo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Para el caso de industrias que están con proyecto en marcha han diseñado estrategias para impulsar mejoras de su proceso de transformación, rendición de cuentas, acceso al financiamiento, capacitación, retroalimentación del plan de negocios, y comercialización.

Problema	Estrategia de solución	Actividades meta
Falta transparencia y rendición de cuenta en la industria	Definir y aplicar un esquema de rendición de cuenta	Establecer con el consejo analista reuniones de trabajo y rendición de cuenta de la industria
Falta capital de trabajo	Planear con el consejo analista el incremento al capital de trabajo para optimizar a capacidad de funcionamiento de la industria.	Acordar con el consejo analista y la asamblea el capital de trabajo necesario para lograr la rentabilidad del proceso de aserrío
Certificar en competencia el capital humano de la industria	Fortalecer las capacidades de administración y conocimiento de proceso de aserrío	Definir un programa de capacitación permanente dirigido a los integrantes de la industria.
instalaciones deficientes para funciones administrativas	Proveer el equipo y maquinaria necesarios para el funcionamiento óptimo de la industria	Equipar de mobiliario y equipo de oficina a la industria
Variación de Cortes	Estudios de diagnóstico de variación de corte, programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo.	Adquirir equipo moderno que reduzca la variación de corte.
Apropiación del plan de negocio	Fortalecer planes programas y proyectos	Socialización y actualización continua del plan de negocio, apropiación del proceso productivo, punto de equilibrio, mercadotecnia, derecho laboral, seguridad.

Tabla 60: Estrategias de desarrollo del plan de negocio de industria

II. Industria forestal existente

1. Razón social, ubicación, caracterización, capacidad instalada de la industria ubicada en la cuenca y distancia al área de abasto.

La Cuenca de Abasto y Transformación (Cuenca) de la Región Izta Popo comprende la mayor parte de la superficie forestal de ocho municipios, seis en el Estado de Puebla y dos en el Estado de Tlaxcala. A través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales se obtuvo un listado de Centros de Almacenamiento y Transformación Registrados al año 2015. Esta lista incluía Centros ubicados en diez municipios ubicados dentro de la UMAFOR 2101 Izta Popo.

Los municipios comprendidos dentro del Polígono de la Cuenca de Abasto con presencia de Industria forestal fueron Calpulalpan y Nanacamilpa (en el Estado de Tlaxcala), y Tlahuapan y San Salvador el Verde (en el Estado de Puebla).

Los municipios con presencia de Centros fuera del Polígono de la Cuenca, pero dentro del área de influencia, fueron San Matías Tlalancaleca, San Martín Texmelucan, Chiautzingo y San Pedro Cholula. Estos municipios son colindantes o quedan dentro del área de influencia de la Cuenca para el tema de Industria abastecimiento y transformación.

El total se ubicaron las 105 direcciones listadas dentro de los municipios arriba mencionados. De este grupo de Centros se encontraron en funcionamiento solamente 30, de los cuales se encuestó un total de 21 Aserraderos, lo que representa el 70% de los Centros en Funcionamiento. Los siete restantes no fueron objeto de análisis del presente documento por alguna de las siguientes razones: Industrias con Inicio de actividades menores a tres meses al momento de realizar la encuesta; Industrias que se negaron a participar en la encuesta; e Industrias instaladas pero con clausura por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente al momento de realizar la visita.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

No.	MUNICIPIO	Listados	Total Revisados	Sin Funcionamiento	Funcionando	Total encuestados	Encuestados respecto a listados (%)	Encuestados respecto a centros funcionando (%)
1	SAN SALVADOR EL VERDE	29	29	20	9	7	24.1	77.8
2	TLAHUAPAN	24	24	18	6	4	16.7	66.7
3	SAN MARTIN TEXMELUCAN	20	20	17	3	2	10.0	66.7
4	SAN MATIAS TLALANCALECA	13	13	9	4	2	15.4	50.0
5	CALPULALPAN	7	7	4	3	1	14.3	33.3
6	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	5	5	2	3	3	60.0	100.0
7	CHIAUTZINGO	3	3	2	1	1	33.3	100.0
8	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	2	2	2	0	0	0.0	0.0
9	SAN PEDRO CHOLULA	1	1	0	1	1	100.0	100.0
10	SAN ANDRES CALPAN	1	1	1	0	0	0.0	0.0
	TOTAL	105	105	75	30	21		

Tabla 61: Número de Centros de transformación (aserraderos) encuestados respecto a Centros de almacenamiento y transformación registrados.

La mayor cantidad de registros se ubica en los municipios de San Salvador el Verde, Tlahuapan y San Martín Texmelucan. De los Centros con registro de apertura al año 2015, solamente el veinte por ciento está en funcionamiento.

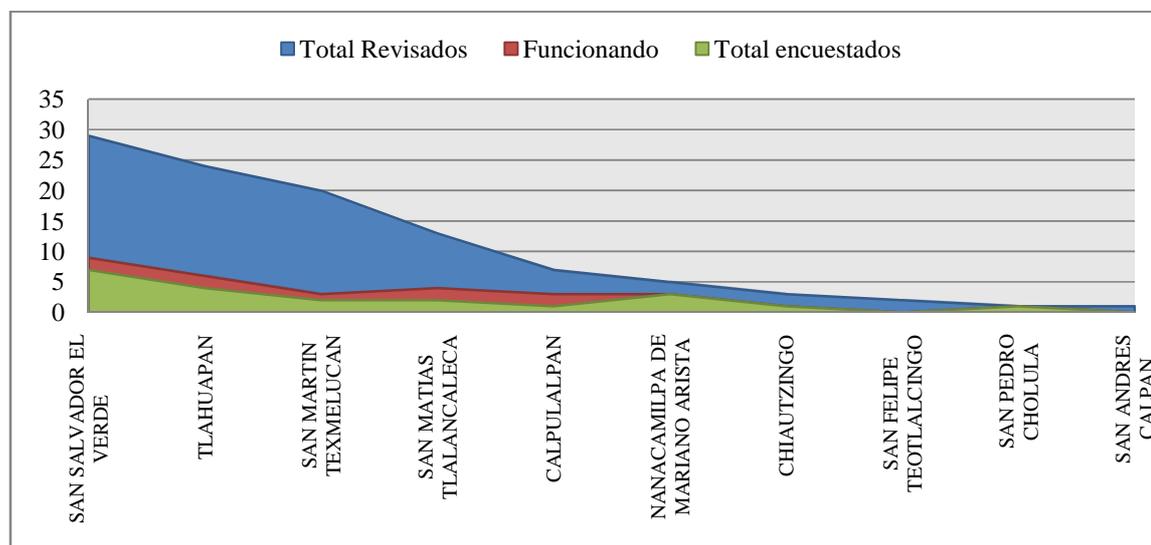


Tabla 62 Centros de transformación bajo estudio

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Razón social

De los aserraderos encuestados se encontró que solo el 19% presenta una razón social como persona moral y el restante 81% están registrados como personas físicas para efectos fiscales y legales. Los municipios en los cuales se ubicaron los Centros registrados como persona moral fueron San salvador el Verde, Tlahuapan, Nanacamilpa de Mariano Arista y Calpulalpan.

No.	MUNICIPIO	P. Física	P. Moral	Total encuestadas
1	SAN SALVADOR EL VERDE	6	1	7
2	TLAHUAPAN	3	1	4
3	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	2	1	3
4	SAN MARTIN TEXMELUCAN	2	0	2
5	SAN MATIAS TLALANCALECA	2	0	2
6	CALPULALPAN	0	1	1
7	CHIAUTZINGO	1	0	1
8	SAN PEDRO CHOLULA	1	0	1
9	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	0	0	0
10	SAN ANDRES CALPAN	0	0	0
	TOTAL	17	4	21
	Porcentaje (%)	81	19	100

Tabla 63: Tipo de figura legal de funcionamiento de industria encuestada por municipio

En el aspecto de ventas y publicidad se modifican las denominaciones de los Centros encuestados, ya que el 57% utilizan un nombre comercial y el restante 43% utilizan el mismo nombre del dueño para efectos comerciales y de promoción.

No.	MUNICIPIO	Nombre Comercial	Nombre del Dueño	Total encuestadas
1	SAN SALVADOR EL VERDE	4	3	7
2	TLAHUAPAN	2	2	4
3	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	1	2	3
4	SAN MARTIN TEXMELUCAN	0	2	2
5	SAN MATIAS TLALANCALECA	2	0	2
6	CALPULALPAN	1	0	1
7	CHIAUTZINGO	1	0	1
8	SAN PEDRO CHOLULA	1	0	1
9	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	0	0	0
10	SAN ANDRES CALPAN	0	0	0
	TOTAL	12	9	21
	Porcentaje (%)	57	43	100

Tabla 64: Tipo de denominación comercial de industria encuestada por municipio

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Ubicación

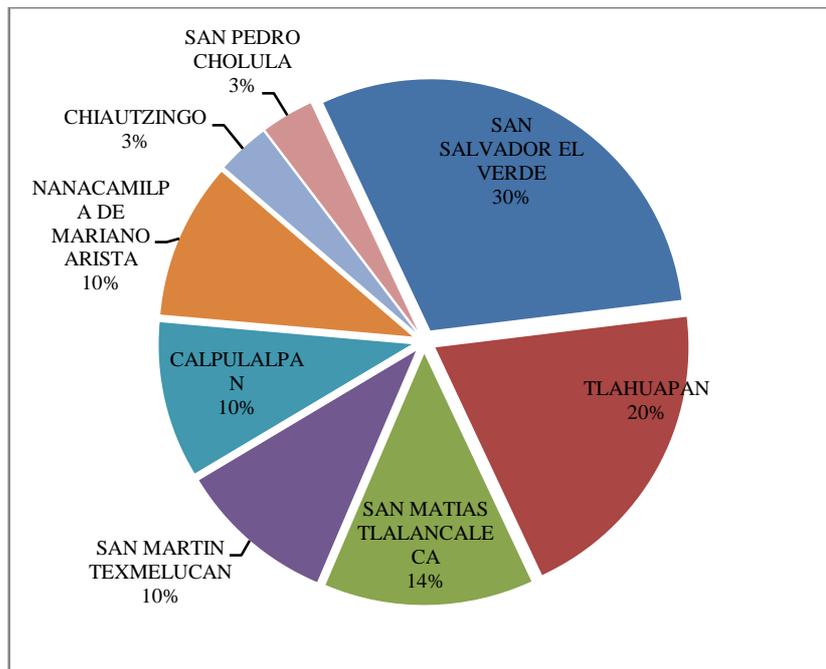
El municipio de San Salvador el Verde destaca por alojar el 30% de la industria de aserrío bajo estudio. Otro 60% de la industria de aserrío en la cuenca se ubica, por orden de importancia, en los municipios de Tlahuapan, San Matías Tlalancaleca, San Martín Texmelucan, Calpulalpan y Nanacamilpa de Mariano Arista. Los mismos porcentajes corresponden a la industria de aserrío encuestada.

Cuadro.2.4 Tipo de denominación comercial de industria encuestada por municipio.

No.	MUNICIPIO	Funcionando	% En funcionamiento	Total encuestados	% Encuestados
1	SAN SALVADOR EL VERDE	9	30.0	7	33.3
2	TLAHUAPAN	6	20.0	4	19.0
4	SAN MATIAS TLALANCALECA	4	13.3	2	9.5
3	SAN MARTIN TEXMELUCAN	3	10.0	2	9.5
5	CALPULALPAN	3	10.0	1	4.8
6	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	3	10.0	3	14.3
7	CHIAUTZINGO	1	3.3	1	4.8
9	SAN PEDRO CHOLULA	1	3.3	1	4.8
	TOTAL	30	100	21	100.0

Tabla 65: Tipo de denominación comercial de industria encuestada por municipio

Figura.2.2Aserraderos Funcionando al año 2015.



ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

La ubicación física de cada una de las industria es determinante para su funcionamiento. La mayor parte de ellas se ubican en poblaciones con accesos carreteros a las principales Ciudades de la Región, como son las Ciudades de San Martín Texmelucan en el Estado de Puebla y Calpulalpan en Tlaxcala.

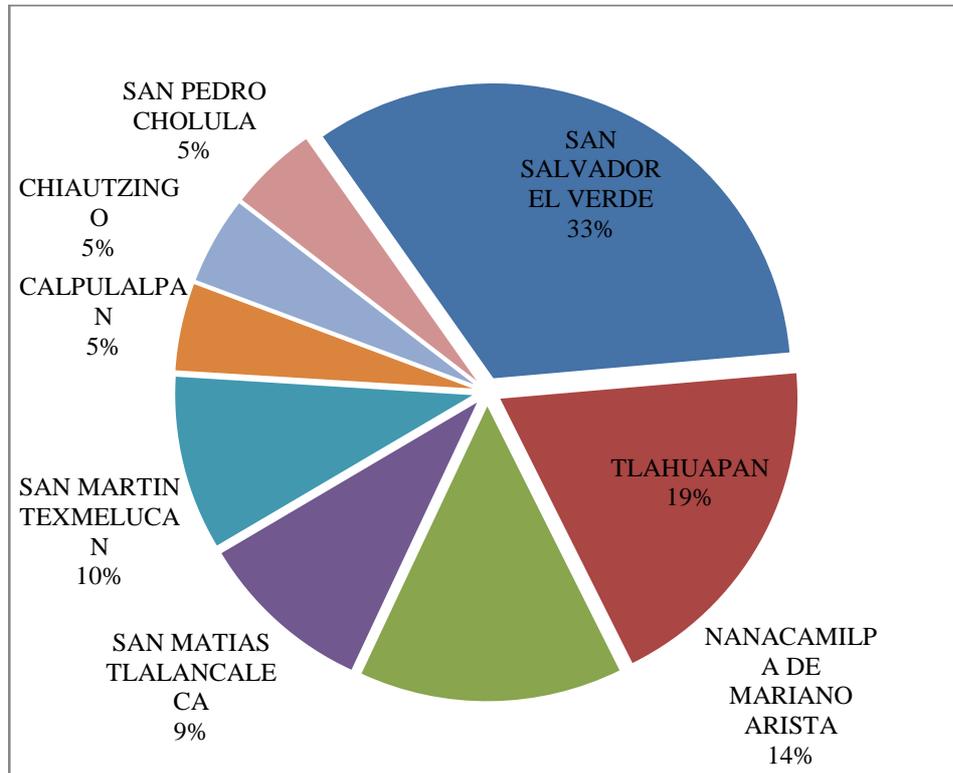


Gráfico 37: Aserraderos Encuestados

De las industrias encuestadas, solo una se ubica dentro de un área metropolitana de importancia (San Pedro Cholula), mientras que 10 industrias se localizaron en zonas urbanizadas (con presencia de servicios básicos) y 10 industrias se ubican en áreas no urbanizadas.

En cuanto al acceso se encontró que 5 industrias tienen acceso inmediato a una carretera Federal o de Cuota, mientras que 16 industrias se ubican al interior de las localidades y su acceso es por caminos secundarios.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

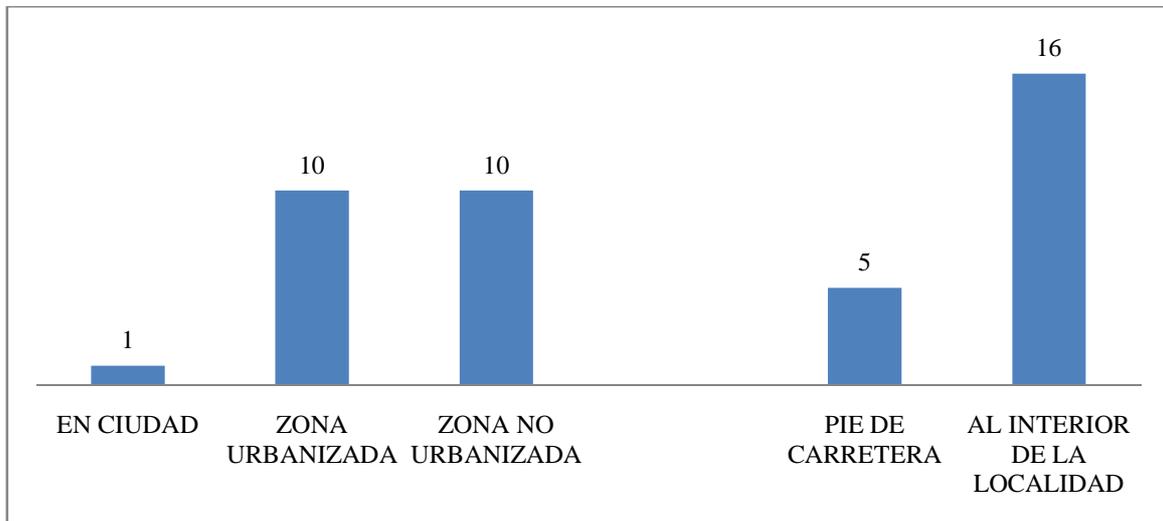


Gráfico 38: Ubicación general de los Aserraderos por urbanización y acceso

Al combinar las condiciones de ubicación por tipo de urbanización y por tipo de acceso nos obtuvieron los siguientes resultados:

- Solo una industria se encuentra en Zona Metropolitana y con acceso a la carretera Federal México-Puebla.
- Ninguna industria se ubica en Zona Urbanizada y con acceso directo a una Carretera Federal o de Cuota.
- Solamente cuatro industrias se ubican en Zona no Urbanizada pero con acceso directo a una Carretera Federal o de Cuota.
- La mayor parte de las industrias se ubican en una Zona Urbanizada y con acceso por calles o caminos secundarios, sumando diez en total.
- Seis industrias se ubican en Zonas no Urbanizadas y con acceso por calles o caminos secundarios.

Esto nos indica que el 76% de las industrias tienen acceso a través de calles o caminos secundarios al interior de localidades de los municipios bajo estudio.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

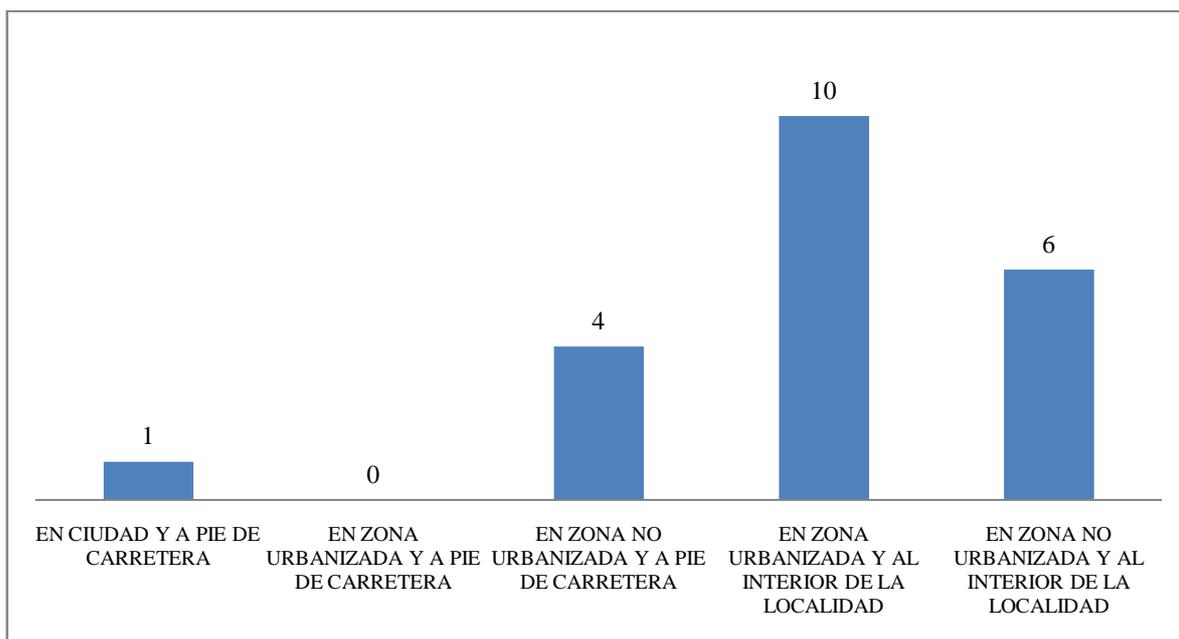


Grafico 39: Localización de los Aserraderos por condición

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

1.3 Caracterización

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo en el Cuadro 2.5 se presenta la información de las 21 industrias, que fueron las que dieron respuesta a la encuesta. Pero se detectaron en total 30 industrias primarias en activo. La capacidad instalada de la industria en la cuenca es de 137,055 m³r por año, así mismo la capacidad real estimada es aproximadamente de 90,630 m³r anual.

CLAVE	UBICACIÓN	CARACTERIZACIÓN	CAPACIDAD INSTALADA M ³ R/TURNO
I-01	Tlahuapan	Pequeño	6
I-02	Nanacamilpa de Mariano Arista	Pequeño	3
I-03	San Salvador el Verde	Pequeño	4
I-04	San Matías Tlalancaleca	Pequeño	3
I-05	San Pedro Cholula	Pequeño	3
I-06	San Matías Tlalancaleca	Pequeño	6
I-07	Tlahuapan	Pequeño	1.65
I-08	San Salvador el Verde	Pequeño	5
I-09	San Salvador el Verde	Pequeño	6
I-10	San Salvador el Verde	Pequeño	8
I-11	San Salvador el Verde	Pequeño	6
I-12	San Martín Texmelucan	Pequeño	1.23
I-13	San Martín Texmelucan	Pequeño	1.23
I-14	San Salvador el Verde	Pequeño	9.88
I-15	San Salvador el Verde	Pequeño	3
I-16	Nanacamilpa de Mariano Arista	Pequeño	7
I-17	Nanacamilpa de Mariano Arista	Pequeño	6
I-18	Chiautzingo	Pequeño	2.5
I-19	Calpulalpan	Pequeño	5.47
I-20	Tlahuapan	Pequeño	9
I-21	Tlahuapan	Pequeño	4.75

Tabla 66: Industrias bajo estudio

La materia prima consumida en el 2014 que fue alrededor de 57,013 m³r, se trajo de los estados de Chiapas, Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz. El mayor volumen de la madera en rollo que se procesó proviene del estado de Puebla con alrededor del 75%.

Dentro de la cuenca de abasto en los municipios de San Salvador el Verde, Tlahuapan y San Matías Tlalancaleca se concentra cerca del 63% de la industria forestal, lo que indica que el mayor volumen demandado de madera en rollo también se concentra en estos municipios.

Dichos centros de transformación de materias primas forestales se encuentran distribuidos en la cuenca de abasto como se muestra en el siguiente mapa

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

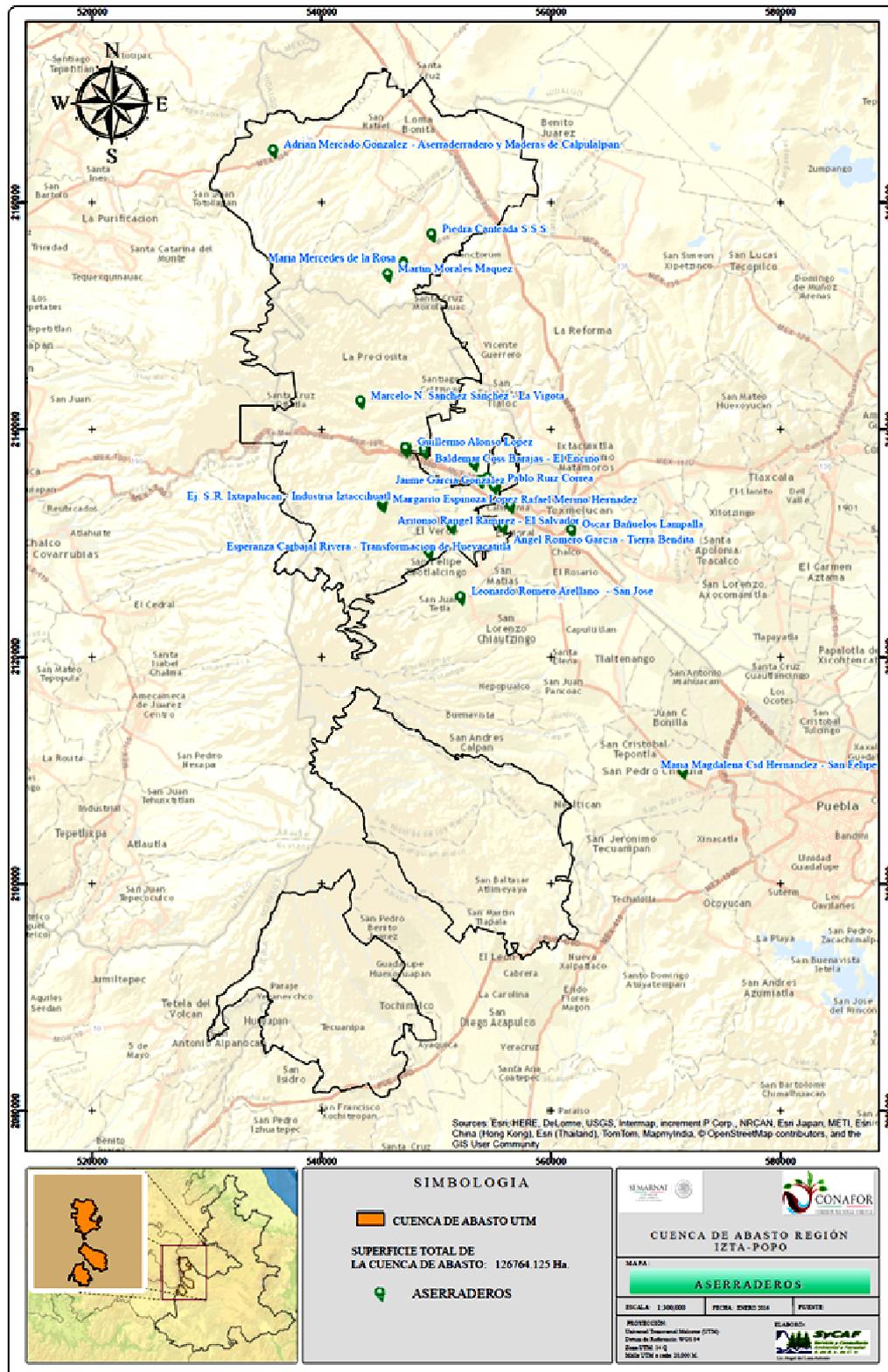


Figura 34 Ubicación de la industria forestal existente

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Tiempo de funcionamiento

La antigüedad de las industrias de aserrío encuestadas varía en un rango que va de 1 a 20 años, aunque el 76% no es mayor a los 10 años.

Número de años	Número de Industrias	%
1 a 5	8	38
6 a 10	8	38
11a 15	1	5
16a 20	4	19
TOTAL	21	100

Tabla 67: Rangos de antigüedad de los aserraderos estudiados

Realizando un análisis de industrias acumuladas por año, vemos que la incorporación anual es continua con un promedio de 1.7 industrias por año,

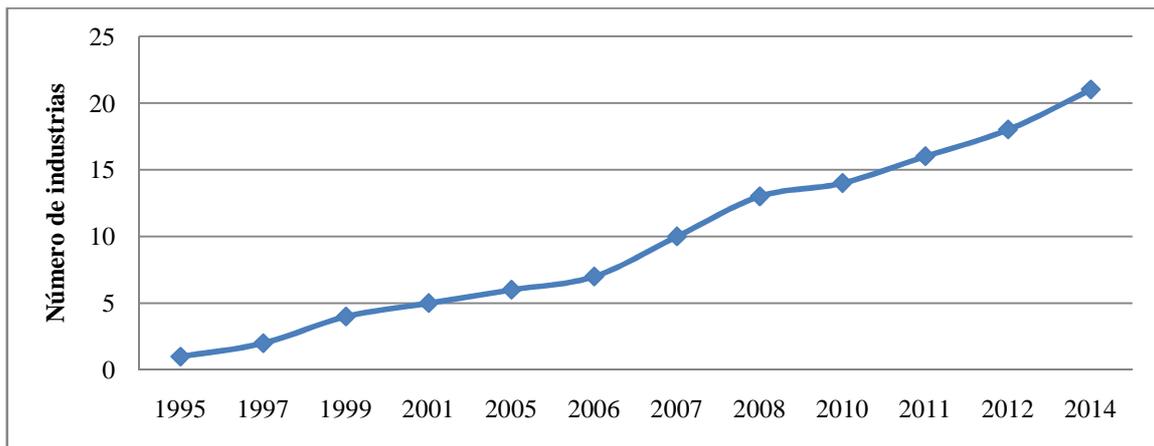


Gráfico 40: Acumulado de Industrias estudiadas por año de incorporación

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Equipo y Maquinaria

El equipamiento de los aserraderos bajo estudio corresponde a una industria básica, de transformación primaria de madera en rollo a madera en escuadría, ya que los principales productos obtenidos son tablas, tablonés y polines de diversas dimensiones.

En general todos los aserraderos cuentan con una torre de aserrío, un carro que en la mayoría de los casos es neumático, en general rampas de dos ejes, desorillador y sierras. Para las 21 industrias estudiadas se tienen 24 torres de aserrío. En pocos casos existen industrias con duplicidad de maquinaria, pero no ocupan ambas al mismo tiempo.

Solamente una industria cuenta con maquina especializada correspondiente a una machimbradora y una hojeadora.

Listado de equipamiento por orden de importancia en cantidad y por municipio.

Equipo / Maquinaria	Total	Chiautzingo	San Martin Texmelucan	San Pedro Cholula	San Salvador el Verde	Tlahuapan	Nanacamilpa de M.A.	San Matías Tlalancaleca
Torre de aserrío	24	1	2	1	8	4	6	2
Carro Automático	19		2		5	4	6	2
Desorillador	19		2	1	7	4	3	2
Cabeceadora	14			1	7	3	1	2
Sierra	14	2	1	1	3	1	6	
Cepillo	11	1	1	1	2	2	4	
Montacargas	9				3	3	2	1
Canteadora	7	1	1	1	1	2	1	
Péndulo	5	1				1	3	
Tabletera	5					1	4	
Carro Manual	4	1		1	2			
Banco	3		1		2			
Redondeadora	3				1		2	
Afilador de sierra	2					2		
Camión	2					1	1	
Camioneta	2			1			1	
Compresor	2						2	
Trompo	2	1		1				
Esmerilladora de banco	1						1	
Hojeadora	1						1	
Machimbradora	1						1	
Máquina para hacer barrote	1							1
Motor de combustión interna	1				1			

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Equipo / Maquinaria	Total	Chiautzingo	San Martin Texmelucan	San Pedro Cholula	San Salvador el Verde	Tlahuapan	Nanacamilpa de M.A.	San Matías Tlalancaleca
Planta de soldar eléctrica	1						1	
Camión Rabón	1					1		
Rodillos	1				1			
Torno para madera	1	1						
Tractor	1						1	

Tabla 68: Listado de equipamiento por orden de importancia en cantidad y por municipio

Listado de equipamiento por industria.

Equipamiento	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06	I-07	I-08	I-09	I-10	I-11	I-12	I-13	I-14	I-15	I-16	I-17	I-18	I-19	I-20	I-21	Total	
Afilador de sierra	1						1															2	
Banco													1	2									3
Cabeceadora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1						1	14	
Camión		1					1															2	
Camioneta		1			1																	2	
Canteadora	1				1		1				1		1			1		1				7	
Carro	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		3	1		1	1	1	19	
Carro Manual			1		1										1			1				4	
Cepillo	1				1		1				1		1	1		2	2	1				11	
Compresor																2						2	
Desorillador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	19	
Esmeriladora de banco																1						1	
Hojeadora																			1			1	
Machimbradora																1						1	
Máquina para hacer barrote						1																1	
Montacargas		1	1	1					1	1						1				1	2	9	
Motor de combustión interna										1												1	
Péndulo																2		1	1		1	5	
Planta de soldar eléctrica																1						1	
Rabones							1															1	
Redondeadora								1									2					3	
Rodillos														1								1	
Sierra	1				1					1	2	1				2	4	2				14	
Tabletera	1															3	1					5	

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Equipamiento	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06	I-07	I-08	I-09	I-10	I-11	I-12	I-13	I-14	I-15	I-16	I-17	I-18	I-19	I-20	I-21	Total	
Torno para madera																		1				1	
Torre de aserrío	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	24
Tractor																1							1
Transformador	1																						1
Trompo					1													1					2

Tabla 69: Listado de equipamiento por industria

Predios con Industria forestal

En la cuenca de abasto todavía no hay seguimiento por parte de los productores forestales para transformar ellos mismos la materia prima, ya que de los veintiún aserraderos estudiados, solo dos también son productores forestales con predios bajo manejo. Uno de ellos es de tipo ejidal y el otro es una Sociedad.

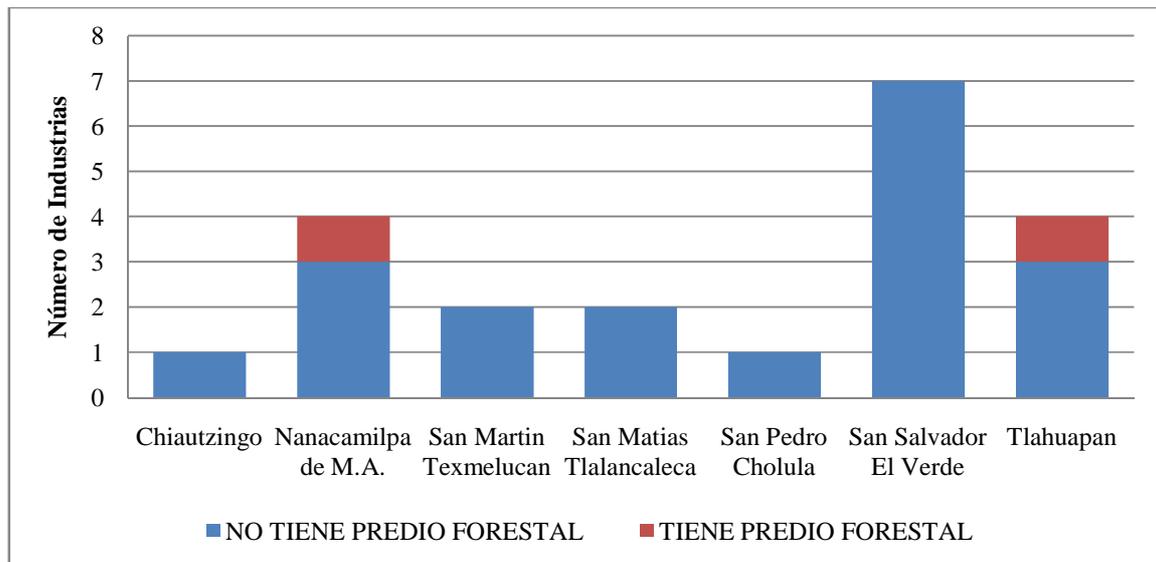


Gráfico 41: Industrias propietarias de predios en producción

Formas de abastecimiento de materia prima

El abastecimiento de materia prima hacia los aserraderos se realiza en dos presentaciones. La primera de ellas es el abastecimiento de madera en rollo, y en segundo lugar es el

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

abastecimiento de madera en escuadría. Esta última modalidad se utiliza para completar pedidos.

MUNICIPIO	INDUSTRIAS QUE SOLO COMPRAN EN ROLLO	INDUSTRIAS QUE ADEMÁS COMPRAN MADERA EN ESCUADRÍA	TOTAL
Chiautzingo	1	0	1
Nanacamilpa de M.A.	3	1	4
San Martín Texmelucan	2	0	2
San Matías Tlalancaleca	2	0	2
San Pedro Cholula	1	0	1
San Salvador El Verde	6	1	7
Tlahuapan	3	1	4
TOTAL	18	3	21

Tabla 70: Listado de industrias por producto de abastecimiento y por municipio

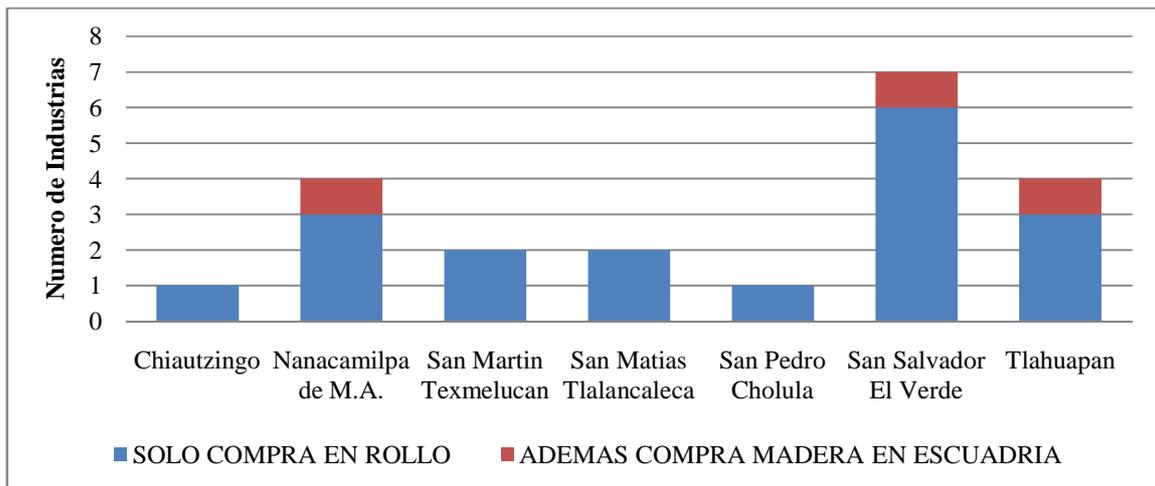


Gráfico 42: Industrias por producto de abastecimiento de materia prima por municipio

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

A pesar de que existen dos tipos de producto de abastecimiento, es la madera en rollo la que predomina en un 99% para el año 2014.

Cuadro.2.10 Porcentajes de tipo de abastecimiento de materia prima por industria para el año 2014.

INDUSTRIA	MATERIA PRIMA COMPRADA EN ROLLO (%)	MATERIA PRIMA COMPRA EN ESCUADRÍA (%)	TOTAL (%)
I-01	95	5	100
I-02	100	0	100
I-03	100	0	100
I-04	100	0	100
I-05	100	0	100
I-06	100	0	100
I-07	100	0	100
I-08	100	0	100
I-09	97.6	2.4	100
I-10	100	0	100
I-11	100	0	100
I-12	100	0	100
I-13	100	0	100
I-14	100	0	100
I-15	100	0	100
I-16	86.5	13.5	100
I-17	100	0	100
I-18	100	0	100
I-19	100	0	100
I-20	100	0	100
I-21	100	0	100
PROMEDIO	99.0	1.0	100.0

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Forma de abastecimiento de materia prima

La modalidad de compra predominante en la cuenca de abasto es a pie de aserradero, siendo los productores los que cubren el transporte de la madera en rollo.

Industria	Pie de árbol	Pie de brecha	Pie de aserradero
I-01	0	0	1
I-02	0	0	1
I-03	0	0	1
I-04	0	0	1
I-05	0	0	1
I-06	0	0	1
I-07	0	1	1
I-08	1	0	0
I-09	0	0	1
I-10	0	0	1
I-11	0	0	1
I-12	0	0	1
I-13	0	0	1
I-14	0	0	1
I-15	0	0	1
I-16	0	1	0
I-17	0	0	1
I-18	1	0	0
I-19	0	0	1
I-20	0	0	1
I-21	0	0	1
TOTAL	2	2	18

Tabla 71: Formas en que se realizó la compra de la materia prima en el año 2014

Para el año 2014 el 9% de la producción comprada fue mediante la modalidad de Pie de árbol. Esta opción correspondió a la compra de árboles a pequeños productores que decidieron no costear el corte y

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

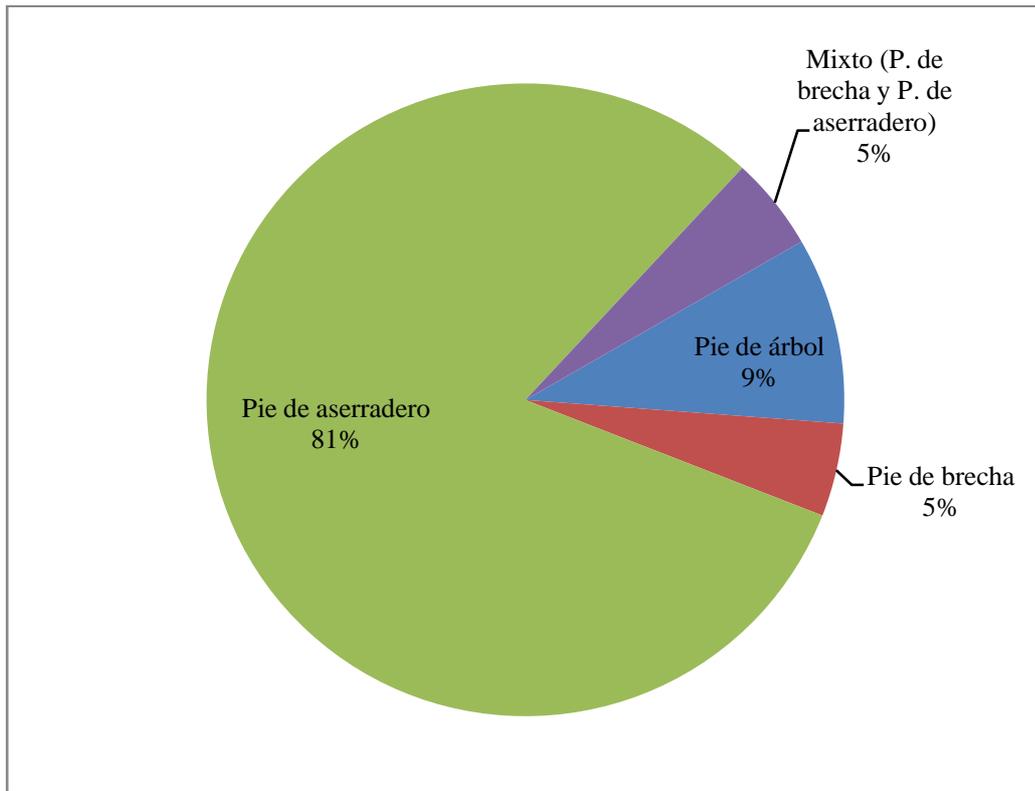


Grafico43: Porcentajes de cómo se realizó la compra de la materia prima en el año 2014

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Formalización de la compra

La formalización de contratos es una práctica que aún no se ha establecido como requisito obligatorio entre industriales y productores forestales.

Industria	Realiza contrato	Alguna Veces Realiza Contrato	No Realiza Contrato
I-01	0	0	1
I-02	1	0	0
I-03	0	1	0
I-04	0	1	0
I-05	0	0	1
I-06	1	0	0
I-07	0	1	0
I-08	0	0	1
I-09	1	0	0
I-10	0	0	1
I-11	1	0	0
I-12	0	0	1
I-13	0	0	1
I-14	1	0	0
I-15	0	0	1
I-16	1	0	0
I-17	0	0	1
I-18	1	0	0
I-19	1	0	0
I-20	0	1	0
I-21	0	1	0
TOTAL	8	5	8

Tabla 72: Número de industrias que realizan contratos

De las 21 industrias estudiadas, solo el 38% declaró realizar contratos en sus transacciones como una actividad común, y el mismo porcentaje aseguró que no realiza contratos para el proceso de compra-venta de materia prima.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

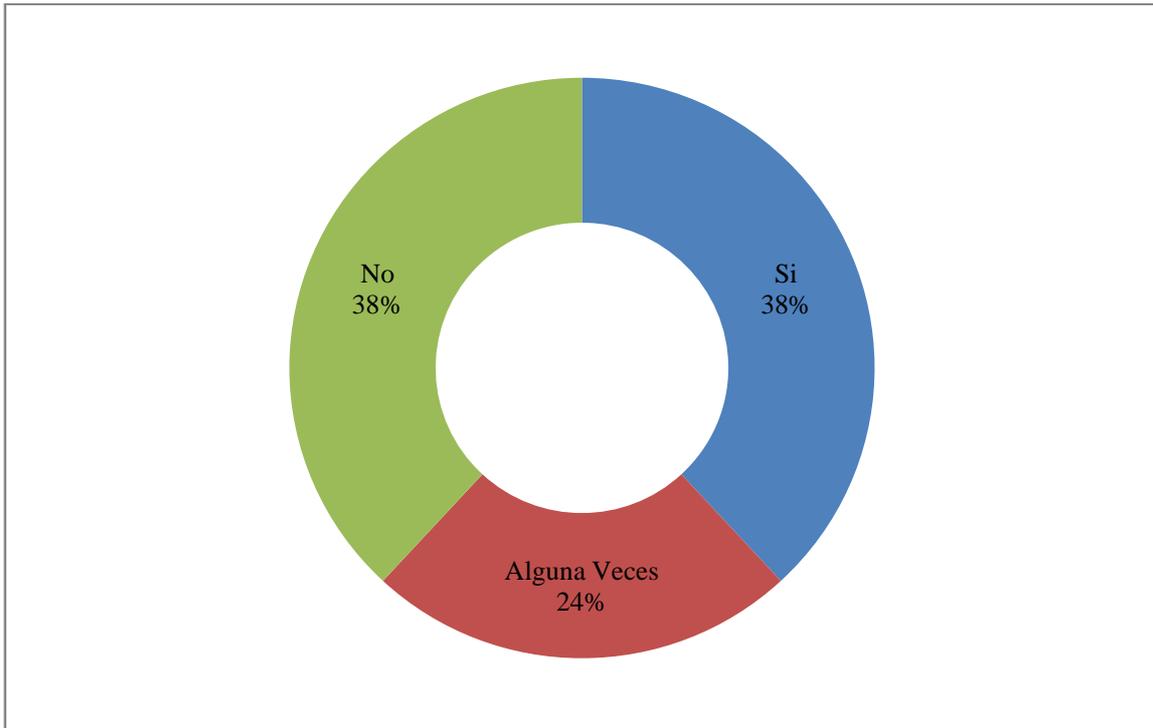


Tabla 73: Porcentaje de utilización de contratos para la compra de materia prima.

1.5 Distancia al área de abasto.

La ubicación de las Industrias fue determinada mediante su localización la dirección expresada, y posteriormente por la ubicación espacial mediante coordenadas Geográficas sobrepuestas en el Programa Google Earth.

Al sobreponer los puntos sobre los polígonos de la Cuenca de Abasto, se obtuvo un listado de catorce Aserraderos (67%) ubicados dentro de alguno de los Tres polígonos de la Cuenca de Abasto Izta Popo, y siete Aserraderos (33%) ubicados fuera de los Polígonos de referencia.

Figura.2.12. Inclusión de las Industrias en la Cuenca.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

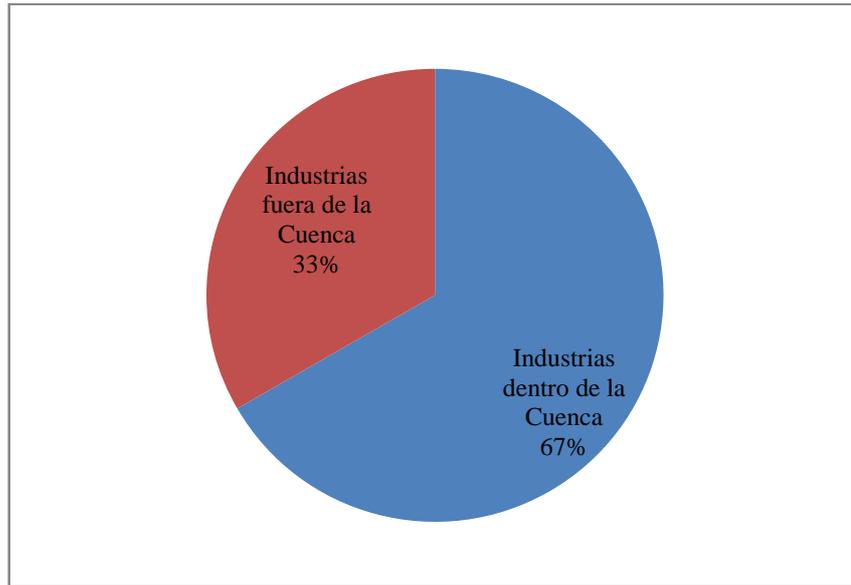


Gráfico 44: Inclusión de las Industrias en la Cuenca

Posteriormente se determinó la distancia en línea recta al límite del Polígono más cercano de la Cuenca de Abasto. Se encontró que de los siete Aserraderos ubicados fuera de la Cuenca, dos de ellos se ubican a menos de doscientos metros, ubicados en las localidades de San Matías Tlalancaleca y San Andrés Hueyacatitla, mientras que los restantes cuatro se ubican de uno a diez kilómetros de distancia.

Edo	ID	DENTRO DE LA CUENCA DE ABASTO	DISTANCIA A LA FRONTERA DE LA CUENCA (KMK)	SUB POLIGONO DE REFERENCIA
Pue	I-05	0	10	San Nicolás de los Ranchos
Pue	I-18	0	4	San Nicolás de los Ranchos
Pue	I-12	0	5	Tlahuapan - Nanacamilpa
Pue	I-13	0	1	Tlahuapan - Nanacamilpa
Pue	I-06	0	0.2	Tlahuapan - Nanacamilpa
Pue	I-14	0	0.05	Tlahuapan - Nanacamilpa
Pue	I-04	0	1	Tlahuapan - Nanacamilpa

Tabla 74: Inclusión de las Industrias en la Cuenca

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Solamente una industria se encuentra a no más de 10 km de distancia, y se ubica en el único municipio que no colinda con el Polígono de la Cuenca de Abasto.

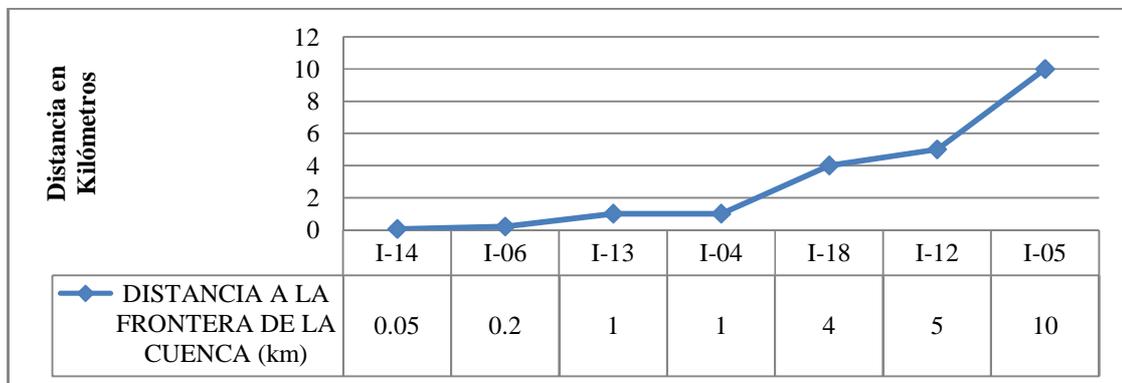


Tabla 75: Industrias fuera del Polígono de la Cuenca de Abasto y su distancia al límite de la frontera de la Cuenca de Abasto

Ubicación de la Industria con referencia a los centros Poblacionales

Para la cuenca de abasto existen dos Ciudades de Importancia económica, una de ellas es la Ciudad de San Martín en el Estado de Puebla y la otra es la Ciudad de Nanacamilpa en el Estado de Tlaxcala. Ambas Ciudades son un punto de referencia en el traslado de productos hacia la zona metropolitana de la Ciudad de México. Por ello se analizó la distancia de desplazamiento de productos a las principales Ciudades cercanas a la Cuenca de Abasto.

Las Industrias bajo estudio ubicadas dentro del Estado de Puebla no se encuentran a más de 25 kilómetros a la Ciudad de San Martín Texmelucan, Municipio del mismo nombre, considerando el recorrido más corto vía terrestre. Poco más del 60% de las industrias se ubican en un rango de 6 a 15 km de distancia.

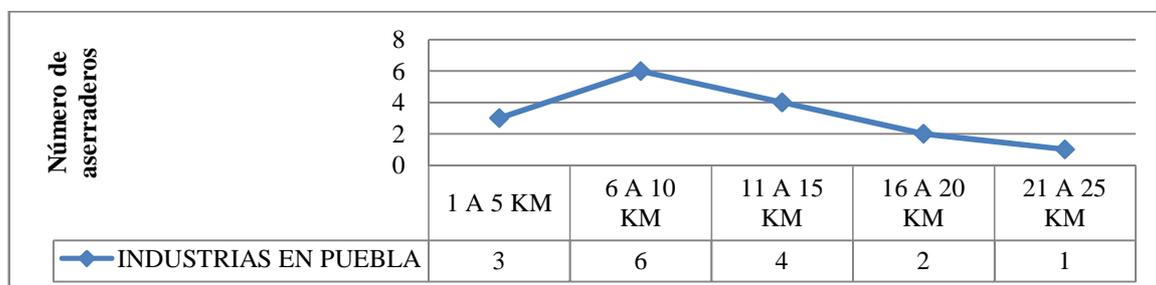


Tabla 76: Distancia de los Aserraderos del Estado de Puebla a la Ciudad de San Martín Texmelucan

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Por su parte, las Industrias bajo estudio ubicadas dentro del Estado de Tlaxcala no se encuentran a más de 25 kilómetros a la Ciudad de Calpulalpan, Municipio del mismo nombre.

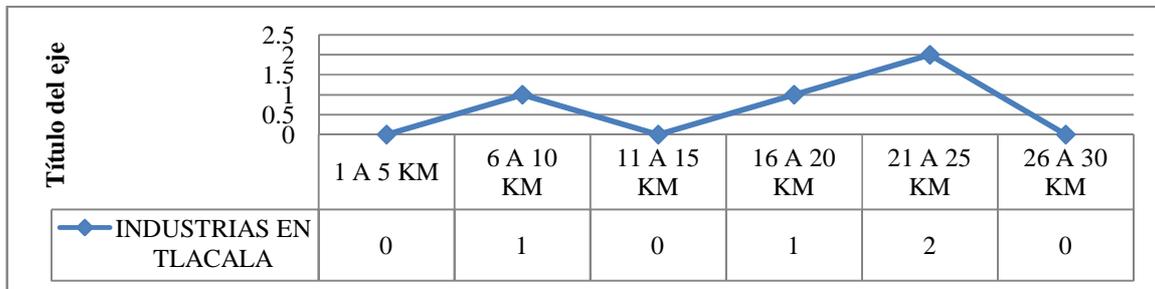


Tabla 77: Distancia de los Aserraderos del Estado de Tlaxcala a la Ciudad de Calpulalpan

Por otra parte, considerando las principales Zonas Urbanas cercanas a la Cuenca de Abasto, se detectó que el 52% de las Industrias de aserrío (dentro del Estado de Puebla) se ubican a una distancia de 41 a 50 km de distancia de la Ciudad de Puebla.

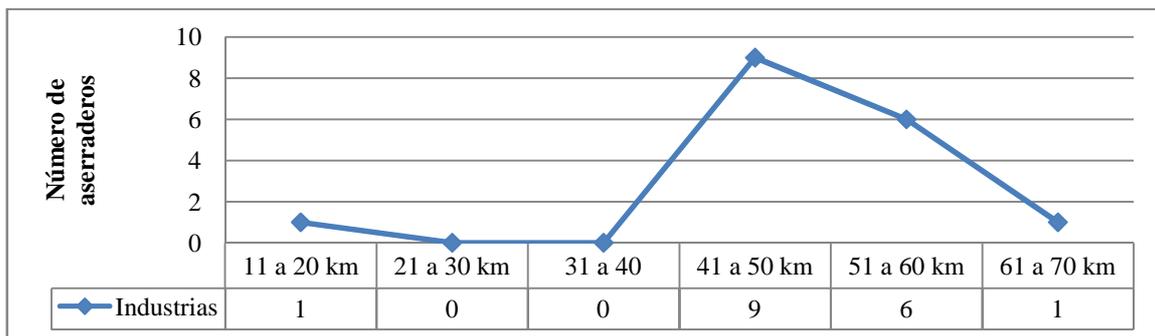


Tabla 78: Distancia de los Aserraderos del Estado de Puebla a la Ciudad de Puebla

Considerando las principales Zonas Urbanas cercanas a la Cuenca de Abasto, se detectó que el 58% de las Industrias de aserrío (dentro del Estado de Puebla) se ubican a una distancia de 41 a 50 km de distancia de la Ciudad de México.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

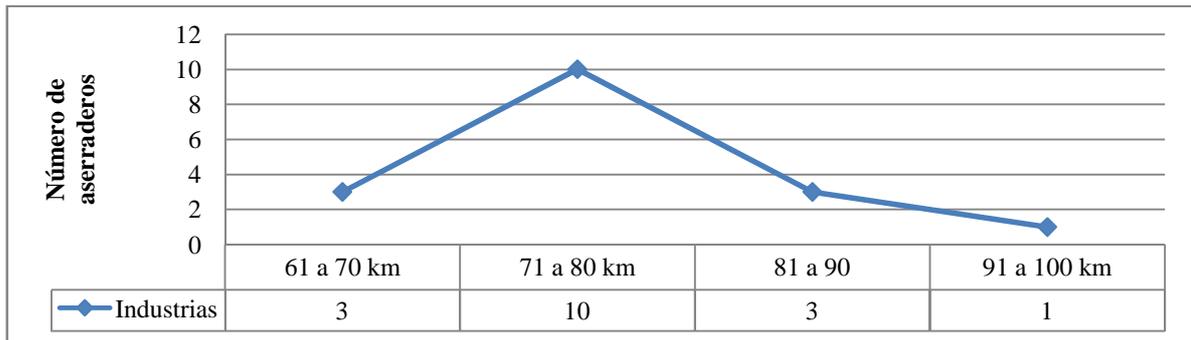


Tabla 79 Distancia de los Aserraderos del Estado de Puebla a la Ciudad de México

Considerando las principales Zonas Urbanas cercanas a la Cuenca de Abasto, se detectó que el 50% de las Industrias de aserrío (dentro del Estado de Tlaxcala) se ubican a una distancia de 81 a 90 km de distancia de la Ciudad de México.

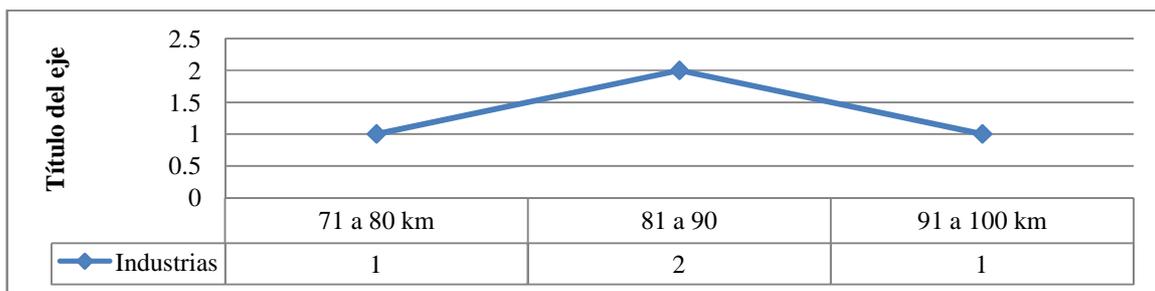


Tabla 80 Distancia de los Aserraderos del Estado de Tlaxcala a la Ciudad de México

2. Empresas abastecedoras de madera en rollo.

No se detectó en la cuenca de abasto una empresa como tal, que se encargue del abastecimiento de la materia prima a la industria, pues la compra-venta se realiza de forma directa entre los propietarios del recurso forestal y la industria, el sistema de flujo de capital impide que una industria pueda comprar más volumen del que requiere para su proceso de producción, pues la madera en rollo la tienen que pagar prácticamente al realizar la transacción y la recuperación del capital al vender el producto se va hasta los 60 días. Solo el 38% de las industrias elaboran contratos de compra-venta de la madera en rollo, un 24% los elaboran ocasionalmente y el 38% restante no utilizan los contratos al comprar la materia prima y basan sus transacciones en acuerdos verbales.

Sin embargo, se pudo detectar que algunas industrias se asocian para poder comprar la madera en rollo y así poder cubrir el compromiso de entrega de producto.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Procedencia de materia prima por Estado

La Cuenca de Abasto se abastece principalmente de proveedores originarios del estado de Puebla (78%), y en menor medida del estado de México (11%).

ESTADO	TOTAL m3R	APORTACION %
Puebla	29,395.58	77.3
México	4,247.88	11.2
Tlaxcala	2,307.77	6.1
Veracruz	1,601.93	4.2
Otros	455.49	1.2
Total	38,008.65	100.0

Tabla 81: Estado de procedencia de materia prima y municipios de la Cuenca de Abasto que reciben para el año 2014

En el año 2014 Tlaxcala fue el tercer principal aportador de materia prima con el 6%. Los demás estados solo representaron el 5%.

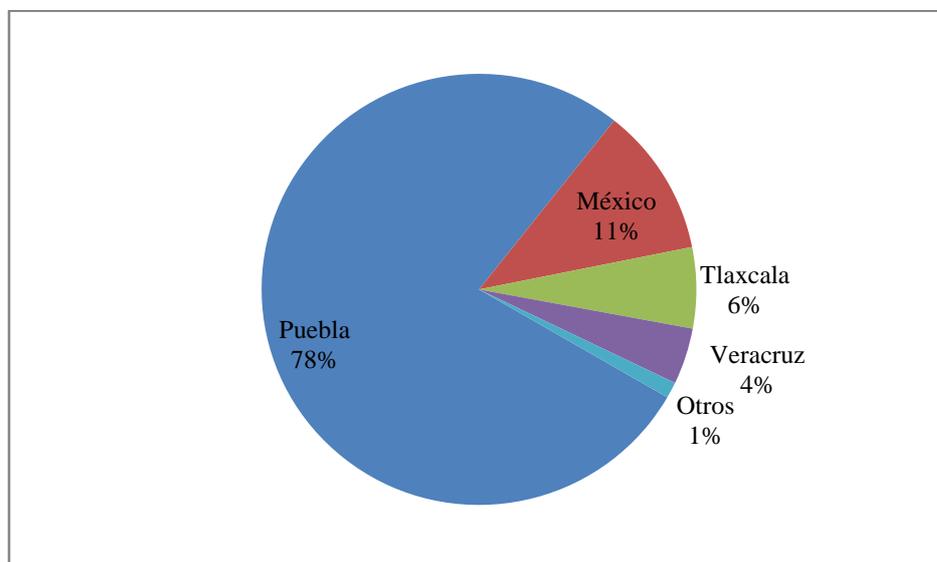


Gráfico 45: Procedencia de la materia prima por Estado para el año 2014

Para el primer semestre de 2015 los porcentajes se mantuvieron similares, variando ligeramente los estados de Puebla y México.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

ESTADO	TOTAL m3R	APORTACION %
Puebla	16,752.60	72.6
México	3,831.77	16.6
Tlaxcala	1,178.14	5.1
Veracruz	1,038.82	4.5
Otros	260.89	1.1
Total	23,062.23	100.0

Tabla 82: Estado de procedencia de materia prima y municipios de la Cuenca de Abasto que reciben para el primer semestre del año 2015

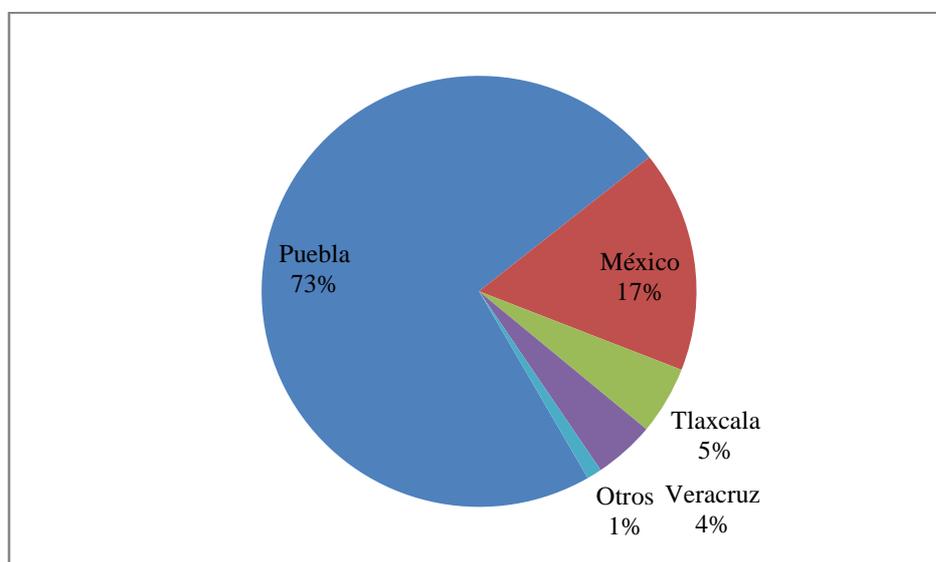


Gráfico 46: Procedencia de la materia prima por Estado para el primer semestre del año 2015

Municipio de procedencia de materia prima

Para el año 2014 se reportaron proveedores ubicados en 41 municipios de 10 Estados. Para el primer semestre de 2015 se reportaron proveedores en la misma cantidad de municipios pero ahora tan solo de 9 Estados del País.

A continuación se presentan los resultados obtenidos exclusivamente de las 21 industrias encuestadas, por lo cual el volumen presentado es menor al generado por el total de las industrias en funcionamiento, el cual está estimado en 57,013 m3r.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Estado / Municipio	Año 2014	Año 2015 (Primer semestre)
Chiapas		
Las Margaritas	30.59	93.58
Distrito Federal		
Miguel Hidalgo		10.70
Hidalgo		
Almoloya		115.58
Tulancingo	212.59	
México		
Amanalco		24.63
Amecameca	291.00	90.45
Chalco	1,277.93	2,961.15
Ecatzingo	11.19	
Ixtapaluca	2,314.45	604.54
Tepetlaoxtoc		70.00
Texcoco	71.15	81.00
Tlalmanalco	254.15	
Toluca	28.00	
Morelos		
Ocuituco	42.90	
Puebla		
Chiautzingo		235.00
Chignahuapan		60.00
Chignautla	10.50	23.56
Ixtacamaxtitlán		40.72
Libres	53.50	
San Matías Tlalacnaleca	12.97	
San Salvador el Verde	9,811.25	4,019.21
Teziutlán		12.18
Tlahuapan	19,024.82	12,224.48
Tlatlauquitepec	126.97	30.37
Zacapoaxtla	86.30	
Zaragoza	269.27	107.07
Quintana Roo		
Felipe Carrillo Puerto		41.04
Tlaxcala		
Altzayanca	96.14	
Apizaco	55.56	
Calpulalpan	60.92	
Nanacamilpa de Mariano Arista	2,095.16	1,178.14
Veracruz		
Acajete	99.75	11.45
Ayahualulco	107.00	150.00
Coatepec		22.00
Espinal	166.00	20.00
Jalacingo	15.63	14.69
Las Vigas de Ramírez		21.13
Perote	204.00	87.37
Pueblo Viejo		137.08
s.d.	637.88	161.70
Vigas de Ramírez	157.66	155.83
Xico	214.00	257.59

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Estado / Municipio	Año 2014	Año 2015 (Primer semestre)
s.d.		
s.d.	169.42	
Total general	38,008.65	23,062.23

Tabla 83: Volumen (m3R) comercializado por Municipio y Estado de origen de abastecedor

Considerando las industrias bajo estudio, agrupadas por municipio, se evidenció que para el año 2014 el principal proveedor es el Estado de Puebla y como destino el municipio de San salvador el Verde.

	ESTADO	MUNICIPIO DONDE SE UBICA EL COMPRADOR					Total 2014	
		San Matias Tlalancaleca	San Pedro Cholula	San Salvador el Verde	Tlahuapan	Nanacamilpa de M.A.		San Martín Texmelucan
VENDEDOR	Chiapas					30.59	30.59	
	Distrito Federal							
	Hidalgo					212.59	212.59	
	México	600.00		1,654.31	1,747.63	245.95	4,247.88	
	Morelos			42.90			42.90	
	Puebla	6,052.43	107.00	17,203.53	4,224.56	1,106.84	701.22	29,395.58
	Quintana Roo							
	s.d.			105.71	63.71			169.42
	Tlaxcala			226.12	857.14	1,224.51		2,307.77
	Veracruz		428.00	434.38	103.55	166.00	470.00	1,601.93
Total general	6,652.43	535.00	19,666.95	6,996.58	2,986.47	1,171.22	38,008.65	

Tabla 84: Volumen (m3R) comercializado por Estado de origen y por Municipio dónde fue comprado para el año 2014

Para el primer semestre del año 2015 se repite la combinación de principal proveedor el Estado de Puebla y como destino el municipio de San salvador el Verde.

Cuadro.2.19 Volumen (m3R) comercializado por Estado de origen y por Municipio dónde fue comprado para el primer semestre de año 2015.

	ESTADO	MUNICIPIO DONDE SE UBICA EL COMPRADOR						Total 2015	
		Chiautzingo	San Matias Tlalancaleca	San Pedro Cholula	San Salvador el Verde	Tlahuapan	Nanacamilpa de M.A.		San Martín Texmelucan
VENDEDOR	Chiapas						93.58	93.58	
	Distrito Federal				10.70			10.70	
	Hidalgo				115.58			115.58	
	México		300.00		265.25	2,857.15	399.18	10.20	3,831.77
	Morelos								
	Puebla	235.00	3,724.51	75.00	8,243.31	3,065.52	1,363.11	46.14	16,752.60
	Quintana Roo						41.04		41.04
	s.d.								
	Tlaxcala				58.74		1,119.40		1,178.14
	Veracruz		137.08	425.00	301.54		34.69	140.53	1,038.82
Total general	235.00	4,161.59	500.00	8,995.12	5,922.67	3,050.99	196.86	23,062.23	

Tabla 85: Volumen (m3R) comercializado por Estado de origen y por Municipio dónde fue comprado para el primer semestre de año 2015

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Volumen aportado dentro del estado de Puebla

Los proveedores de madera del interior del estado de Puebla reportaron un volumen de 29,395.58 m³R vendido a las industrias bajo estudio, del cual el 98% provino de predios de la misma Cuenca de Abasto y el restante 2% provino de Proveedores ubicados fuera de la Cuenca pero dentro del Estado de Puebla.

Para el primer semestre de 2015 el porcentaje que aportó el estado de Puebla fue del 99% del Volumen proveniente de la misma Cuenca de Abasto

Municipio donde se ubicó al abastecedor	Región del abastecedor	Volumen abastecido (Año 2014) m ³ R	Volumen abastecido (Año 2015, Primer semestre) m ³ R
DENTRO DE LA CUENCA DE ABASTO		28,849.04	16,538.69
Chiautzingo	Izta Popo		235.00
San Matías Tlalancaleca	Izta Popo	12.97	
San Salvador el Verde	Izta Popo	9,811.25	4,019.21
Tlahuapan	Izta Popo	19,024.82	12,224.48
Chignahuapan	Izta Popo		60.00
FUERA DE LA CUENCA DE ABASTO		546.54	213.91
Chignautla	Teziutlán	10.50	23.56
Ixtacamaxtitlán	Chignahuapan - Zacatlan		40.72
Libres	Libres - Serdán	53.50	
Teziutlán	Teziutlán		12.18
Tlatlauquitepec	Teziutlán	126.97	30.37
Zacapoxtla	Teziutlán	86.30	
Zaragoza	Teziutlán	269.27	107.07

Tabla 86: 20 Volumen (m³R) aportado por proveedores del estado de Puebla y comercializado dentro de la Cuenca de Abasto

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Origen del volumen consumido y transformado dentro de la Cuenca

Dentro del volumen producido y consumido dentro de la Cuenca, se determinó que el 40% del volumen comercializado en el año 2014 se ofertó de proveedores ubicados en el Municipio de Tlahuapan y comprado por industrias ubicadas en el municipio de San Salvador el Verde.

VENDEDOR DENTRO DE LA CUENCA		MUNICIPIO DONDE SE UBICA EL COMPRADOR						Total
		AÑO 2014 (m3)	Nanacamilpa de M. A.	San Martin Texmelucan	San Matías Tlalancaleca	San Pedro Cholula	San Salvador el Verde	
	Calpulalpan	61						61
	Nanacamilpa de M.A.	1,164				74	857	2,095
	San Matías Tlalancaleca	13						13
	San Salvador el Verde		631	3,436		3,832	1,912	9,811
	Tlahuapan	999	70	2,435		13,243	2,279	19,025
	Total dentro de la Cuenca	2,236	701	5,871	0	17,149	5,048	31,005
	Total general	2,986	1,171	6,652	535	19,667	6,997	38,009

Tabla 87: Volumen (m3R) producido y comercializado dentro de la Cuenca de Abasto para el año 2014 por municipio de origen y destino

Para el primer semestre de 2015 el 30% del volumen se produjo en el municipio de Tlahuapan y se comercializo en el municipio de San salvador el Verde. En ambos años de estudio destaca el municipio de Tlahuapan como principal proveedor de la industria de la Cuenca, seguido por el municipio de San Salvador el Verde.

OR DENTRO DE LA CUENCA		MUNICIPIO DONDE SE UBICA EL COMPRADOR (m3R)							Total (m3R)
		MUNICIPIOS DENTRO DE LA CUENCA	Chiautzingo	Nanacamilpa de M. A.	San Martin Texmelucan	San Matias Tlalancaleca	San Pedro Cholula	San Salvador el Verde	
	Tlahuapan		1,303	46	2,452		5,358	3,066	12,224
	San Salvador el Verde				1,273		2,746		4,019
	Nanacamilpa de M.A.		1,119				59		1,178
	Total dentro de la Cuenca	0	2,423	46	3,725	0	8,163	3,066	17,422
	Total general	235	3,051	197	4,162	500	8,995	5,923	23,062

Tabla 88: Volumen (m3R) producido y comercializado dentro de la Cuenca de Abasto para el primer semestre del año 2015 por municipio de origen y destino.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Volumen abastecido por género

Los principales géneros comercializados dentro de la Cuenca son Pinus (64%) y Abies (33.8), y el restante 2% corresponde a los demás géneros.

.Género	Año 2014 (m3R)	Año 2014 (%)
Pinus	24,450	64.3
Abies	12,862	33.8
Quercus	437	1.2
Cedro	166	0.4
Alnus	93	0.2
Total Anual	38,009	100

Tabla 89: Volumen (m3R) y porcentaje comercializado en el año 2014 por género

Para el primer semestre de 2015 se mantienen las mismas proporciones de Pinus y Abies.

Género	2015 (m3R)	Año 2014 (%)
Pinus	15,269	66.2
Abies	7,477	32.4
Quercus	152	0.7
Alnus	103	0.4
Lysiloma	41	0.2
Cedro	20	0.1
Total Semestral	23,062	100

Tabla 90: Volumen (m3R) y porcentaje comercializado en el primer semestre del año 2015 por género

Precios de compra de madera en Rollo

Para el año 2014 los precios de madera en rollo que pago la industria en la Cuenca fluctuaron entre los mil y los mil ochocientos pesos para el género Pinus, aunque el 72% del volumen de este género se vendió en un rango de mil quinientos a mil seiscientos pesos el metro cúbico rollo.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

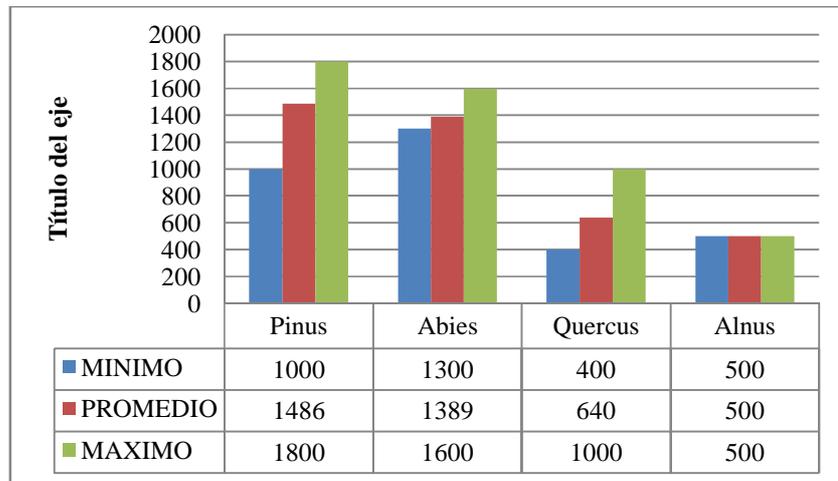


Grafico 47: Precio de compra de madera en rollo en largas dimensiones reportado para 2014.

La variación de precios para el año 2015 fue mínima, existiendo un ligero repunte en los precios generales. Para este año el volumen de encino comercializado se reportó con disminución del precio promedio en comparación con el 2014. En parte ello se debió a la baja demanda de este género y a la disponibilidad en campo por parte del productor.

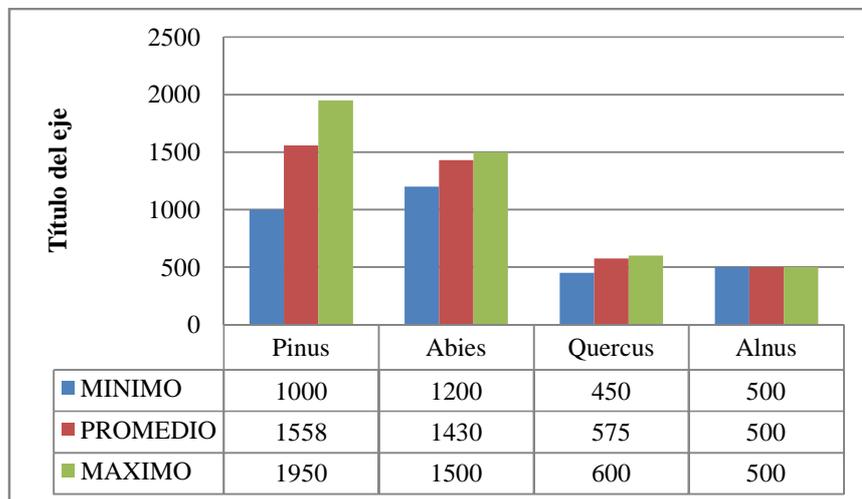


Grafico 48: Precio de compra de madera en rollo en largas dimensiones reportado para el primer semestre de 2015.

En general los precios para cortas dimensiones son manejados a la mitad de los establecidos para largas dimensiones. Los incrementos de los precios obedecen a la alta demanda de materia prima y a la baja oferta cuando la mayor parte de los productores forestales

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

comercializaron su madera, viéndose así lo industriales a recurrir a pagar un sobreprecio con tal de cubrir sus metas.

Para un género, dentro de un rango, los precios que se encuentran en la parte inferior se refieren a volúmenes vendidos en pie y cuando el industrial fue el que se encargó del transporte de la madera en rollo.

Compra de madera en escuadría

El abastecimiento de materia prima de madera en escuadría representó solamente el 1% de las compras de materia prima por parte de la industria de aserrío en la Cuenca.

Para el año de 2014 el volumen comprado de madera en escuadría fue de 228´839 pt, mientras que para el primer semestre de 2015 fue de solo 68´651 pt. La mayor parte de este volumen fue utilizado para cubrir requerimientos de pedidos por parte de la industria.

Principalmente se comercializó bajo esta modalidad madera del género Pinus a un precio único de nueve pesos.

Figura.2.23. Precios de compra de madera en escuadría, año 2014.

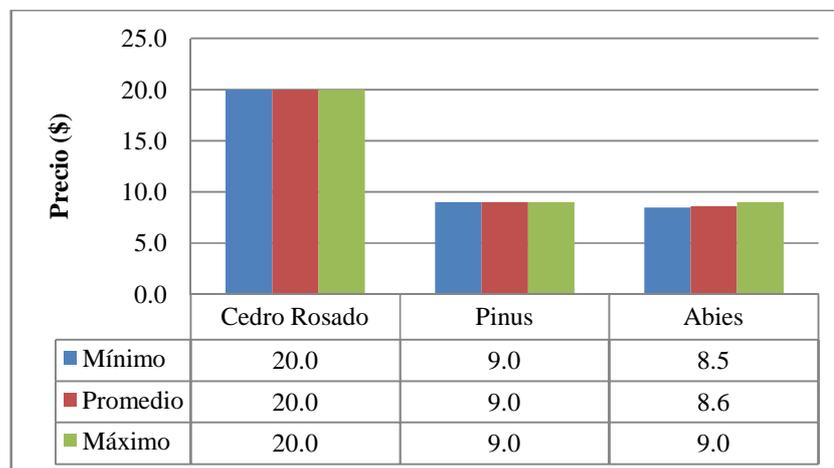


Grafico 49: Precios de compra de madera en escuadría, año 2014

En 2014 y 2015 se reportó la compra de Cedro Rosado en escuadría a un precio promedio de veinte pesos. Además en 2015 se reportó la comercialización de madera del género Lysiloma (Tzalam), con un precio único de diecinueve pesos el pie tabla.

3. Industria de aserrío.

En su generalidad la industria forestal que se encuentra operando en la región, se dedica al aserrío de madera en rollo para su transformación en madera escuadrada o aserrada (tabla, tablón, polín, cuartón, vigas, etc.) que venden a madererías en Puebla, Estado de México, Tlaxcala, México D. F., San Luis Potosí, Veracruz, Michoacán, Guerrero, Guanajuato, Chiapas, Colima, Oaxaca e Hidalgo principalmente.

El análisis por tipo de propiedad de los aserraderos encuestados se presenta en la Figura 2.24, se puede observar que en su mayoría son de tipo privado (90.48%), una Sociedad de Solidaridad Social (4.76%) y solo el 4.76% son de tipo ejidal. De esto se puede desprender que es imperativo fortalecer la industria forestal comunitaria, que permita a los propietarios de los recursos forestales tener un mayor valor agregado de sus productos.

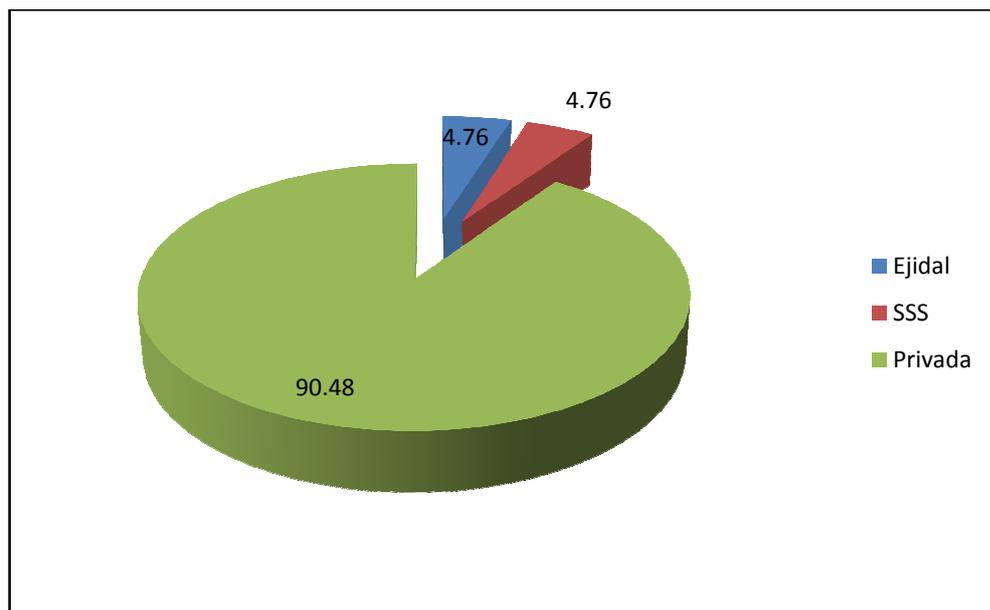


Gráfico 50: Tipo de propiedad de los aserraderos encuestados

La materia prima procesada no solo es madera en rollo de la región, como ya se mencionó con antelación. El 98% de la madera procesada en los aserraderos es de pino y/u oyamel el 2% es de hojosas.

Aun cuando el nivel tecnológico de la industria en la región se determinó que es bajo, el 80.95% de los aserraderos muestreados, cuenta con carro portatrazas con movimiento mecanizado

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

(movimiento de fricción) y el 19.05% con carro portatrazas con movimiento manual (impulsado por la fuerza del hombre), además la maquinaria y equipo utilizado es en su generalidad de manufactura regional, lo que implica que se pierda precisión en el proceso de corte y que los volúmenes que se pierden por esto sean elevados. Lo anterior incrementa los costos de producción y reduce las utilidades.

La industria en general en la zona se clasifica como pequeña en función de la producción por turno que tiene, que normalmente es menor de 10,000 pies tabla, pues como se observa en la Figura 2.25, el 85.19% de estos tienen una capacidad instalada de 45 m³r o menor. Aunado a lo anterior, la mayoría de los aserraderos está subutilizando su capacidad instalada que es de por sí reducida, y tienen una capacidad utilizada en promedio del 52.4%. En la Figura Y se presenta la ubicación de las empresas en función de su capacidad instalada.

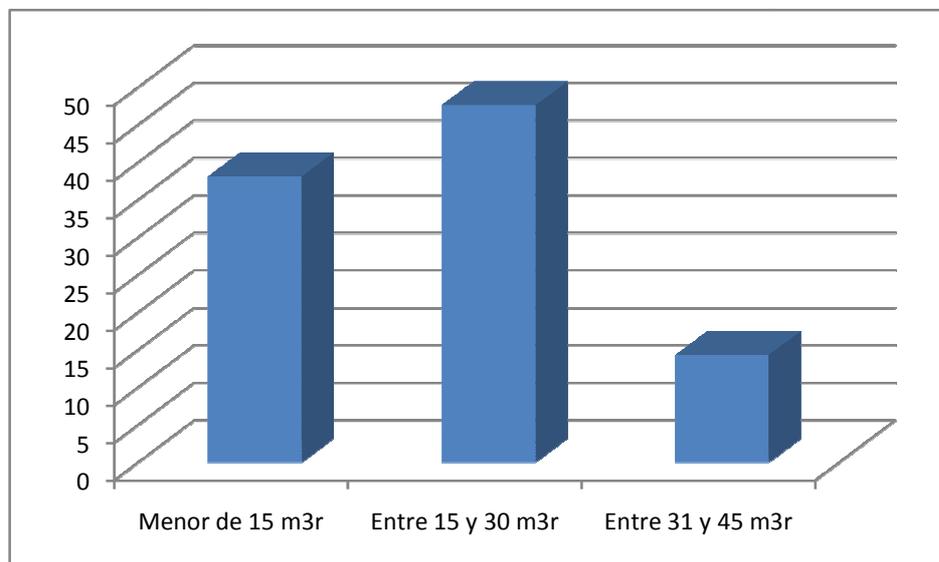


Gráfico 51: Capacidad instalada por turno de la industria.

4. Fábrica de habilitados y dimensionados de partes para muebles, puertas, ventanas, etc.

Se encontraron además, dos fábricas de habilitado y armado de tarimas, una en el municipio de San Pedro Cholula la cual se abastece de cortas dimensiones de madera de mango proveniente de Veracruz y la otra ubicada en el municipio de San Salvador el Verde y esta se abastece de madera aserrada que proviene de la cuenca de abasto y de Oaxaca. Ambas iniciaron en el segundo semestre del 2015.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

ID	GIRO DE LA INDUSTRIA	AÑOS EN FUNCIONAMIENTO	MUNICIPIO	ESTADO	SUPERFICIE DE LA INDUSTRIA (m2)	CAPACIDAD INSTALADA (pt)	VOL. MAX. ASERRADO EN UN TURNO	COEFICIENTE DE ASERRÍO	DIAMETRO DEL VOLANTE (cm)	ANCHO DEL VOLANTE (in)
H-01	Fábrica de tarimas	4 meses	San Pedro Cholula	Puebla	500	1000	500	60	80	1
H-02	Fábrica de tarimas	4 meses	San Salvador El verde	Puebla	2400	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.

Tabla 91: Datos Generales de las industrias de habilitados encontradas en el Cuenca.

Equipo y maquinaria

La maquinaria de estas industrias es en su mayoría de marca, y en menor medida maquinaria de manufactura denominada “hechiza”.

Abastecimiento de materia prima

La materia prima que abastece a la industria de habilitados es colocada a pie de industria, y solo en uno de los casos se realiza contratos por escrito.

Proveedores de productos maderables

La madera proviene principalmente del estado de Oaxaca y Puebla, y en menor medida del estado de Veracruz, correspondiendo esta última a madera de mango.

Personal laborando

Al momento de realizar la encuesta, la primer empresa solo estaba empleando a 3 personas, mientras que la segunda tenía empleando 11 personas.

Destino de la producción

Para la primer industria los productos para venta corresponden a tarima y arneros, y el mercado se ubica dentro del estado de Puebla. En el segundo caso la producción de tarimas va destinada a un solo municipio del Estado de México.

ID	MUNICIPIO	AÑO	PRODUCTO	% POR DESTINO	MUNICIPIO DEL COMPRADOR	ESTADO DEL COMPRADOR	VOLUMEN VENDIDO (piezas)	PRECIO UNITARIO (\$)
H-01	San Pedro Cholula	2015	Tarima para block	100	San Pedro Cholula	Puebla	300	32
			Arneros	20	Huejotzingo	Puebla	100	32
				40	Atlixco	Puebla	200	32
				20	Azúcar de Matamoros	Puebla	100	32
				20	San Pedro Cholula	Puebla	100	32
H-02	San Salvador El verde	2015	Tarimas todas las dimensiones	70	Ecatepec	Edo. México	s.d.	s.d.
				30	Ecatepec, Edo. México	Edo. México	s.d.	s.d.

Tabla 92: Características del destino de la producción.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

La fabricación de muebles o partes de estos es todavía muy incipiente en la cuenca, se tiene conocimiento de industrias dedicadas a la elaboración de salas en el municipio de Puebla que utilizan madera para utilizarla como bastidores, madera que no está a la vista. Se tienen también un número considerable de talleres de carpintería que se dedican a producir muebles sobre pedido de forma artesanal.

5. Industria mueblera y de molduras.

La información contenida en el punto anterior es aplicable a este punto, ya que son prácticamente idénticos.

6. Industria de tableros y triplay.

No existe este tipo de industria en la cuenca de abasto en estudio.

7. Industria de celulosa y papel.

No existe industria de celulosa y papel, de hecho, la cantidad de materias primas forestales que se comercializa en rollo para la obtención de celulosa es mínima, limitándose a pequeñas cantidades de "rollito" pelado o brazuelo.

8. Estufas de secado.

La mayoría de las industrias instaladas en la región no cuentan con estufas de secado de madera, ya que normalmente comercializan la madera aserrada en estado verde o húmeda, solo se encuentra una estufa de secado convencional en la industria de la Sociedad de Solidaridad Social con una capacidad de 15 millares de pies tabla y una estufa solar de tipo invernadero instalada en la industria ejidal, con una capacidad de 2 millares de pies tabla, misma que actualmente no se utiliza.

9. Responsables, cargos y funciones generales del proceso industrial y áreas administrativas.

Prácticamente, en toda la industria forestal establecida en la cuenca no se tiene una estructura administrativa bien definida y normalmente el propietario o representante legal hace las veces de gerente general, apoyado por algún miembro de la familia, y solo en el 38% de las industrias encuestadas, cuentan con secretaria. En las industrias encuestadas en promedio se tienen 8 trabajadores por industria.

Esto pone de manifiesto que se requiere fomentar el fortalecimiento del área administrativa, ligada a buenas prácticas de aserrío, con la finalidad de optimizar el proceso productivo y mejorar la competitividad de la industria en la cuenca.

10. Lista de precios y tipo de productos.

La madera dimensionada se vende normalmente a mil-run, es decir, sin ningún proceso de selección por calidad, diferenciando el precio únicamente en base al tipo de producto (tabla, polín, viga). El precio de venta por pie tabla (0.00236 m³) varía entre \$9.50 y \$10.00. Cuando se clasifica el precio va desde \$8.00 la tercera hasta \$12.50 la clase o primera.

La caja de empaque, producto que se elabora básicamente con la costera que queda como un subproducto del proceso de aserrío de la madera en rollo y que se produce con la finalidad de no generar un exceso de desperdicios, tiene un costo de venta promedio de \$9.00 a \$10.50 la pieza.

11. Número de trabajadores de la empresa.

Existe una gran variabilidad en cuanto a número de trabajadores por empresa; así se tiene que la industria de mayor capacidad de producción llega a tener hasta 20 trabajadores, mientras que la de menor capacidad de producción opera con tan solo 3 o 4 trabajadores, pero en promedio se tiene un total de 8 trabajadores por unidad de transformación, cabe destacar que de las empresas encuestadas el 50% operan con 8 trabajadores o menos en planta. 1 aserrador, 1 cargador de trozo, 1 cuñero (recibidor de tabla), 1 desorillador y su ayudante 1, 2 acomodadores y 1 velador.

12. Producción anual.

En promedio un aserradero de los establecidos dentro de la cuenca procesó en el 2014 7.92 m³/día, considerando un coeficiente de transformación del 57.9% en promedio para pino y oyamel, la producción de 4.59 m³ de madera aserrada, equivalente a 1,946.16 pies tabla al día y 502,109.28 pies tabla (1184.22 m³) al año. Para producir este volumen de madera aserrada se requiere procesar por lo menos 1,900.43 m³ de madera en rollo por año por aserradero, lo que considerando los 30 aserraderos instalados en la cuenca de abasto da 57,013 m³, que fue el volumen consumido de madera en rollo en 2014.

13. Cuantificación del aprovechamiento forestal y suministro de materia prima a los diversos procesos de la cadena productiva forestal.

El 98% de la materia prima que se procesa en la industria del aserrío es de pino y/u oyamel y el resto es de latifoliadas, el 78% proviene de la cuenca de abasto en estudio y el 22% restante se trae de otros estados entre los que se encuentran: Estado de México, Tlaxcala y Veracruz.

14. Identificación de factores limitantes para el desarrollo de cada tipo de sector industrial.

Considerando que en la cuenca de abasto prevalece la industria del aserrío, se puede mencionar que entre los factores que limitan su desarrollo es la gran pulverización que existe, debido a que esta industria es poco intensiva en capital y con modestas inversiones es posible operar pequeños aserraderos, lo que ha motivado una proliferación de este tipo de establecimientos en las últimas décadas. Esto se ha traducido en numerosas instalaciones de baja productividad (con coeficientes de aprovechamiento reducidos), con maquinaria y equipo de bajo nivel tecnológico y procesos administrativos deficientes, donde no es posible aplicar eficientemente las economías de escala.

Aunado a lo anterior, el precio de la madera en rollo en la región es de los más altos del país, lo que incrementa los costos de producción y reduce los márgenes de utilidad de la industria. Para tener una idea del impacto del costo de la materia prima en los costos de producción se ejemplifica tomando un costo promedio de \$1,558.00 m³r de madera de pino puesto en aserradero y considerando que se tiene un coeficiente de aprovechamiento del 57.9%, entonces se producen 245.5 pies tabla por m³r, el costo para la industria, sin haberle dado ningún proceso de transformación es de \$6.35 por pie tabla, tomando en cuenta que el precio promedio de venta por pie tabla es de \$9.50 a \$10.00, el industrial tiene un margen de \$3.15 a \$3.65 por pie tabla para distribuir el costo de producción y una eventual ganancia.

Las carencias en cuanto a administración se refiere, son un limitante importante en el desarrollo de la industria ya que ello limita la toma de decisiones al no contar con información clara y contundente de la producción y costos de los mismos, por lo que la mayor parte de las decisiones y negociaciones se basan en el "feeling" de los propietarios y no en datos claros que indiquen márgenes de ganancia, costos de producción, etc.

Otro factor que afecta el desarrollo de la industria forestal es la falta de organización que existe en este eslabón de la cadena productiva, y que provoca la competencia desleal entre industriales, ya que aunque un grupo de industriales se une para poder dar el anticipo en la compra de madera en rollo, cada uno busca sacar el mayor provecho personal.

La falta de una política de estado que incentive, promueva y fortalezca el desarrollo del sector forestal en su conjunto y permita la integración de las cadenas productivas que se desarrollan a su interior. Así como, la falta de un programa de capacitación y asistencia técnica para la industria forestal con la finalidad de incrementar su productividad y competitividad, sin importar el tipo de propiedad, pues actualmente se ha enfocado el apoyo hacia la industria forestal comunitaria.

La falta de visión de los industriales que no les permite ver que en el mediano plazo será una condicionante obligada contar con la certificación de la cadena de custodia para poder mantenerse en el mercado.

La inseguridad en el abastecimiento de materia prima, que no les permite a los industriales planear a mediano y largo plazo.

15. Identificación de las oportunidades para cada uno de los sectores analizados.

PRODUCTORES DE MATERIAS PRIMAS

Existen diferencias entre la madera que se extrae de bosque natural y la que se produce en plantaciones comerciales:

1. Los diámetros de la madera de bosque natural son mayores (hasta el doble en promedio) que los de PFC.

2. La madera es de mayor resistencia dado que la edad de los árboles aprovechados es mucho mayor en bosque natural.

3. En bosque natural no se tienen costos de producción, solo costos de cosecha, por lo que los márgenes de utilidad son mayores que en PFC.

Considerando estos puntos, las oportunidades de los productores de materias primas, para mantener o incrementar sus utilidades, tendrían que identificar los nichos de mercado en los que su madera no puede ser sustituida por otras especies (fábrica de muebles, construcción, chapa para triplay, etc.), obtener "puntos" para darle un plus a sus materias primas a través de la certificación del buen manejo forestal, dar valor agregado a la madera por medio de su transformación primaria (madera dimensionada) y secundaria o terciaria (muebles, molduras, artesanías, etc.).

Dentro de la cuenca se puede considerar un déficit de materia prima por lo que no requieren viajar mucho para colocar sus productos, es decir dentro de la misma cuenca se tienen necesidades potenciales tales como para consumir el total de su producción aun cuando esta aumente.

SECTOR INDUSTRIAL

Una buena parte de que la industria forestal se encuentre estancada, con bajos índices de utilidad y a punto del colapso, se debe a factores internos de la propia industria, entre los que se encuentran: falta de modernización de la maquinaria, instalaciones en mal estado, maquinaria mal calibrada, proceso administrativo deficiente, entre otros. Considerando lo anterior, el sector industrial tiene como principal reto mejorar el procesos de transformación, la capacitación intensiva de su personal, y la búsqueda de nichos de mercado, además de incursionar en la fabricación de productos de mayor valor agregado, como la fabricación de tarimas, muebles, molduras, etc.

Una de las principales oportunidades que tiene la industria del aserrío es la cercanía con ciudades como Ciudad de México, Puebla, Tlaxcala, zona conurbada a Ciudad de México, los cuales representan un mercado potencial muy grande, es decir pueden colocar su producción en un mercado relativamente cercano, lo cual implica menores costos por transporte y por lo tanto mayor competitividad

Otra área de oportunidad que se visualiza es la organización de los industriales a través de la integración de cluster que les permita fortalecerse y la aplicación de las economías de escala, con reglas bien definidas y claras.

La certificación de la cadena de custodia es otra oportunidad que se visualiza en el mediano plazo para el desarrollo de la industria.

Como una medida para fortalecer la empresa forestal comunitaria, se debe crear un sistema por parte del gobierno, que permita que en las industrias ejidales pueda haber un técnico especializado en industrias forestales que les dé el acompañamiento necesario, mínimo hasta el 2019. Podría ser un esquema donde en el primer año el sueldo del técnico sea cubierto en su totalidad por el gobierno, en el segundo año el sueldo sería cubierto en partes iguales por el gobierno y la empresa ejidal y a partir del tercer año su sueldo sea cubierto por la empresa ejidal.

16. Identificación de proyectos/planes industriales existentes y evaluación de su potencial.

A la fecha en la región no existen planes de desarrollo industrial como se había mencionado anteriormente, en la región el desarrollo de las industrias se rige exclusivamente por el “feeling” de los propietarios y no se cuenta propiamente con un plan de acción, por lo que en este sentido es necesaria la implementación de planes de desarrollo para poder encausar el crecimiento de la misma. Actualmente cada propietario de la industria trabaja de manera individual y se enfrenta de la misma forma con los problemas que debe resolver.

17. Identificación de los polos de desarrollo industrial en las zonas forestales comerciales.

La tecnología utilizada en las diferentes industrias de la región es baja lo que genera poca competitividad en el mercado y pequeños márgenes de ganancia esto se debe a las carencias en cuanto a tecnologías y técnicas empleadas, por lo que el polo de desarrollo lógico sería la modernización de las instalaciones actuales de tal modo que se potencialice la capacidad de producción, se disminuyan los costos y con ello se aumente la competitividad.

18. Determinación y cuantificación de las medidas para elevar la productividad y competitividad de la producción forestal (volúmenes óptimos y proyección de los costos futuros de madera en rollo).

Una de las medidas necesarias es la inversión en la modernización de maquinaria y equipo de la industria, también en cuanto a procesos de producción, además de instalaciones adecuadas para el mantenimiento.

Implementación de cursos de capacitación para los propietarios y trabajadores de las industrias en temas desde administrativos hasta operativos.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Con esto se debe en un mediano plazo lograr incrementar el uso de la capacidad instalada a un 50%, únicamente limitado por la producción de madera en rollo.

En cuanto a producción de madera en rollo la tendencia sería invertir en equipos que permitan una eficiente y oportuna aplicación de actividades silvícolas como aclareos, podas, etc. y buscar incrementar las superficies destinadas al manejo forestal.

III. Mercados de productos forestales

1. Determinación de productos forestales de mayor demanda

Por su cercanía con dos de las principales Zona Metropolitana del País, existe una alta demanda de madera en escuadría para la construcción. Por ello los principales productos solicitados son la tabla, el tablón y el polín, abarcando con ello el 90% de la producción.

2. Producción, valor, demanda y consumo de los principales productos forestales

Los principales productos para el año 2014 fueron tabla, tablón y polín, los cuales comprendieron el 92% de la producción total de la industria de la Cuenca.

Producción 2014	Tabla	Tablón	Polín	Tableta	Caja (piezas)	Tarima	Barrote	Cuadro para escoba	Duela	Gualdra	Viga	TOTAL
Promedio por industria (m3)	766	157	110	2	7	7	37	1	13	17	9	1,127
Promedio por industria (pt)	324,623	66,629	46,706	887	3,053	3,053	15,610	444	5,593	7,084	3,749	477,429
Volumen (%)	68	14	10	0	1	1	3	0	1	1	1	100

Tabla 93: Volumen promedio y porcentaje de producción por tipo de producto.

En cuanto a la producción por industria se reporta que casi el sesenta por ciento de las industrias procesa menos de 500 pt al año. El 88.2% de las industrias procesa menos de 500 pt de tablón al año y el 100% de las industrias procesa menos de 500 pt de polín al año.

Volumen de producción anual (2014)	Porcentaje de industrias		
	Tabla	Tablón	Polín
De 0 a 500 pt	58.8	88.2	100.0
De 501 a 1000 pt	11.8	5.9	0.0
De 1001 a 1500 pt	11.8	5.9	0.0
Más de 1501 pt	17.6	0.0	0.0

Tabla 94: Porcentaje de industrias y rangos de producción anual en pie tabla para el año 2014.

IV. INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA (TRANSPORTE)

1. Mapeo y evaluación de vías de transporte: ferrocarril, carreteras y puertos/puntos de conexión

Las vías de acceso representan un papel importante a la necesidad de traslado de materia prima, dentro y fuera del área considerada cuenca de abasto, se encuentran trazadas carreteras, camino, calles, etc.

La cercanía que presenta la cuenca con respecto a la ciudad de Puebla, México, Tlaxcala siendo estas las ciudades más cercanas a ella, hace que cuente con un acceso de carreteras de tipo federal estatal y autopistas.

A continuación, se presenta una tabla con las carreteras que conectan a los municipios que pertenecen a la cuenca de abasto, así como también a las principales ciudades

VIAS DE ACCESO	LINGITUD (KM)	TIPO
Puebla-Atlixco	31.9 km	Federal
Atlixco-Atzitzihuacan	27 km	Federal
Atlixco-Tochimilco	18.4 km	Federal
Atlixco-Tianguismanalco	10 km	Federal
Puebla-San Pedro Cholula	13.4 km	Federal
Cholula-San Geronimo Tecuanipan	17.2 km	Federal
Cholula-Nealtican	16.3 km	Federal
Cholula-Huejotzingo	16.5 km	Federal
Cholula-Calpan	19.1 km	Federal
Cholula-San Nicolás de los Ranchos	26.2 km	Federal
Puebla-San Martin Texmelucan	38.7 km	Pista
San Martin Texmelucan-San Salvador el Verde	10.7 km	Federal
San Martin Texmelucan-San Felipe Teotlalcingo	11.1 km	Federal
San Martin Texmelucan -Chiautzingoc	14.5 km	Federal
San Martin Texmelucan -Tlahuapan	24 km pista/19.4 federal	Pista/federal
San Martin Texmelucan-San Matias Tlalancaleca	9.3 km	Federal
San Martin Texmelucan -Tlaxcala	24.1 km	Federal
Tlaxcala - Apan	75.6 km pista/68 km federal	Pista/federal
Tlaxcala -Emiliano Zapata	66 km pista/81.4 km federal	Pista/federal
Tlaxcala -Calpulalpan	61.4 km pista/67.1 km federal	Pista/federal
Tlaxcala-Sanctorum de Lázaro Cárdenas	49.8 km pista/56.3 km federal	Pista/federal
Tlaxcala - Nanacamilpa	56.2 km pista/61.9 km federal	Pista/federal

Tabla 95: Longitud y tipo de vías de comunicación de la Cuenca de Abasto

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

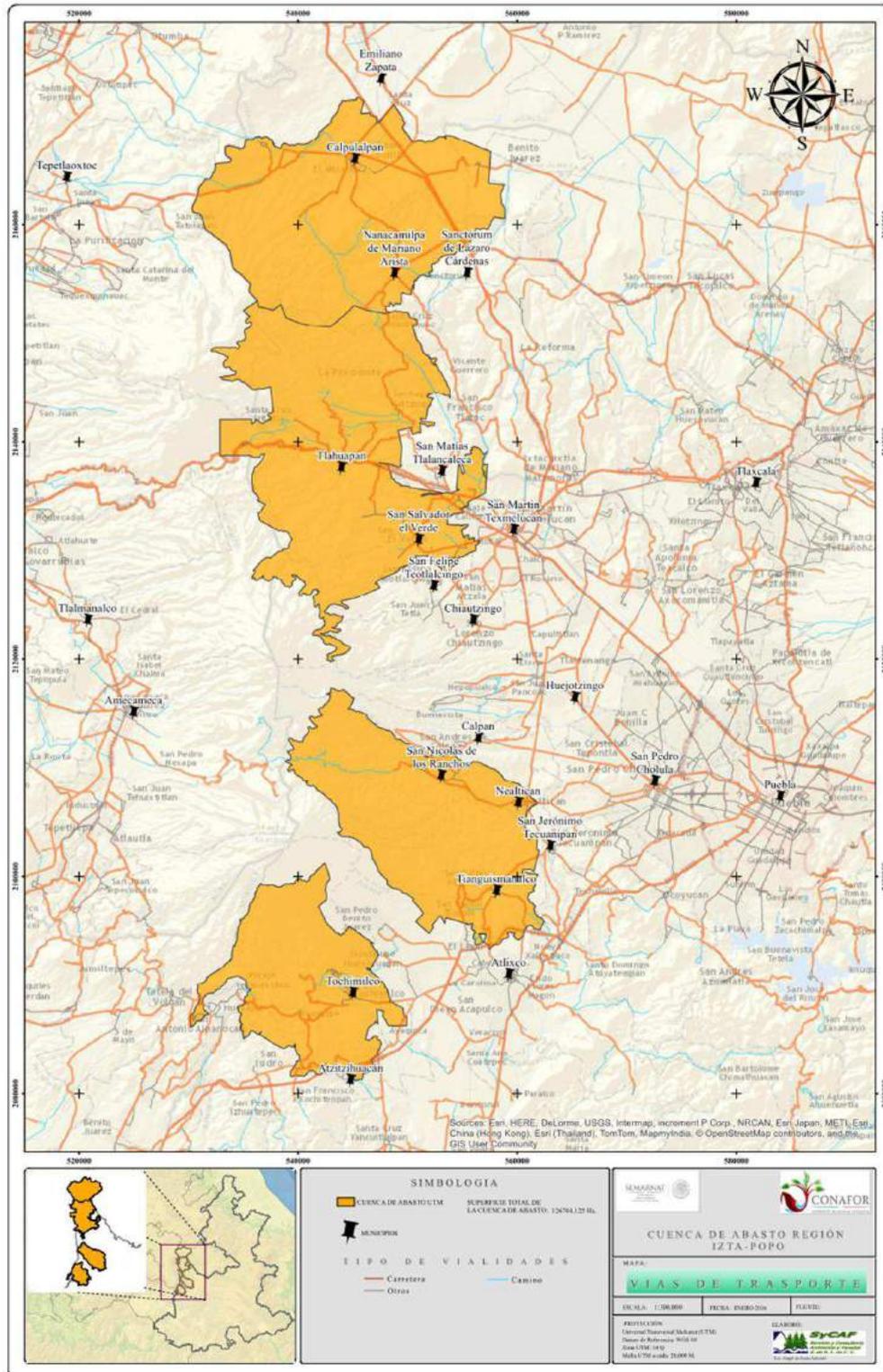


Figura 35: Mapa de vialidad y acceso a la cuenca

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Caminos forestales

Los caminos forestales que se encuentran dentro del área de la cuenca de abasto, que pertenecen a los predios, se clasificaron de la siguiente manera:

- **Primarios:** Son los accesos hacia las localidades (áreas urbanas a las que pertenecen el predio), estas se encuentran pavimentadas.
- **Secundarios:** son aquellos caminos se usan para llegar a los predios y conectan con los caminos primarios.
- **Terciarios:** son aquellos caminos que se ocupan para la movilización dentro del predio estos a su vez conectan con los caminos secundarios.

TIPO	LONGITUD (KM)
Primaria	247.64
Secundario	905.91
Terciario	656.83

Tabla 96: Carreteras y caminos forestales

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

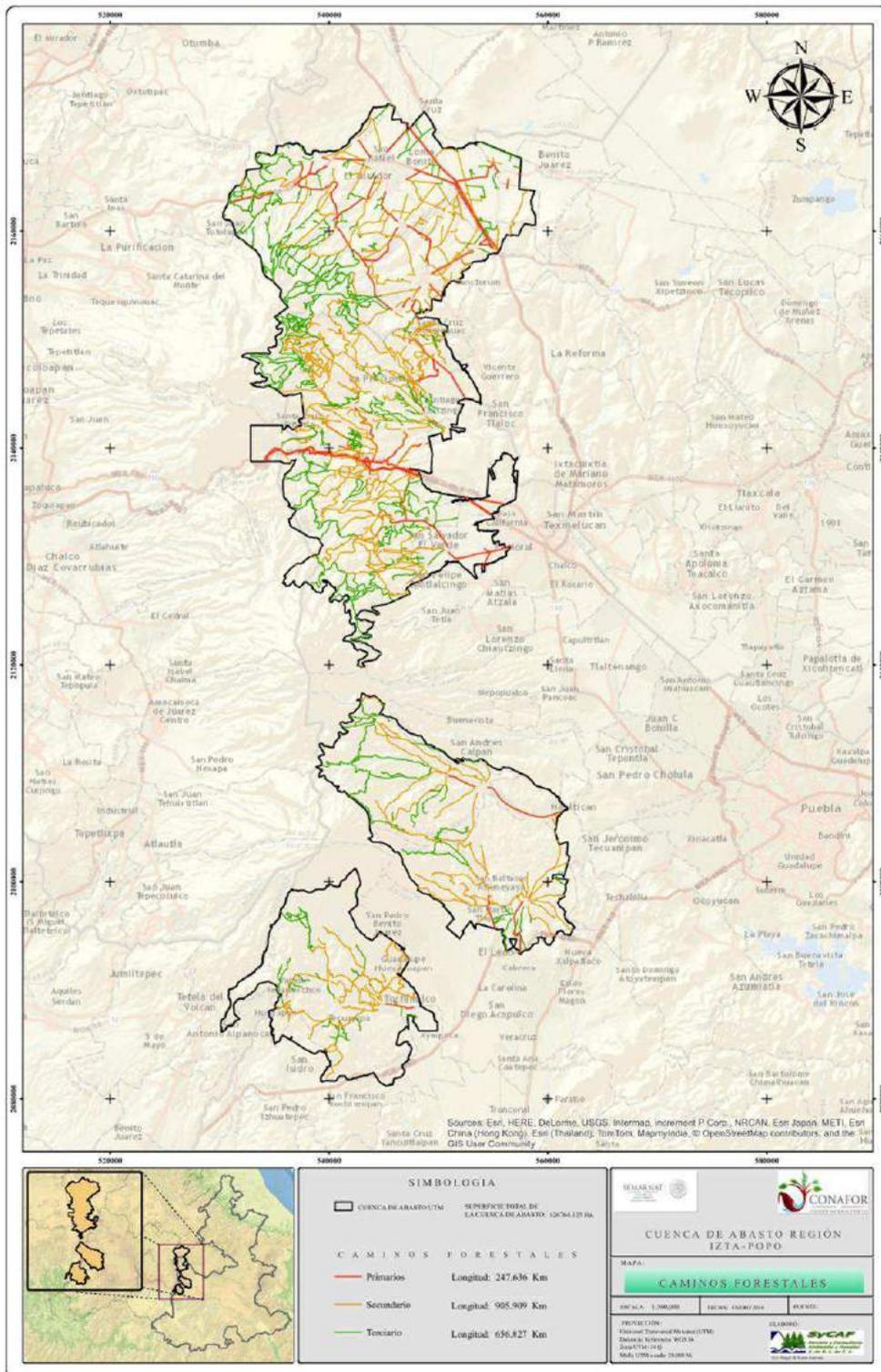


Figura 36: Mapa de caminos forestales

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

2. Mapeo/disponibilidad de energía: eléctrica, petróleo, gas

La ubicación de la cuenca forestal en la región de los volcanes tiene un gran acceso a diversos tipos de energías, para el procesamiento del material forestal, una de las ventajas que posee es la cercanía de las ciudades que hace que todos los municipios pertenecientes a dicha cuenca tengan acceso a casi todo tipo de energía, para lograr el funcionamiento de las maquinarias.

Si se habla del abastecimiento de energía eléctrica en los municipios pertenecientes a la cuenca, se destacan los municipios de: Atlixco, Huejotzingo, Nanacamilpa, San Martín Texmelucan, Calpulapan lugares con de la comisión federal de electricidad tiene sus agencias y subestaciones, destacando que todos los municipios de la región usan la electricidad como principal fuente de energía, por la accesibilidad.

Para el funcionamiento de máquinas que requieren el consumo de gas, la región cuenta con estaciones de gasolina (PEMEX). De acuerdo con estos datos las principales ciudades cuentan con un mínimo de tres gasolineras, en el cuadro siguiente se muestran los municipios y el número de gasolineras que cuenta

MUNICIPIO	SUBESTACIONES CFE	NUM_GASOLINERAS
Nealtican		1
Tlahuapan		1
Nanacamilpa de Mariano Arista	CFE	1
San Salvador el Verde		2
San Matías Tlalancaleca		2
Calpulapan	CFE	4
Atlixco	CFE	12
Huejotzingo	CFE	13
San Martín Texmelucan	CFE	13
San Pedro Cholula		16

Tabla 97: Ubicación y acceso de energías

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

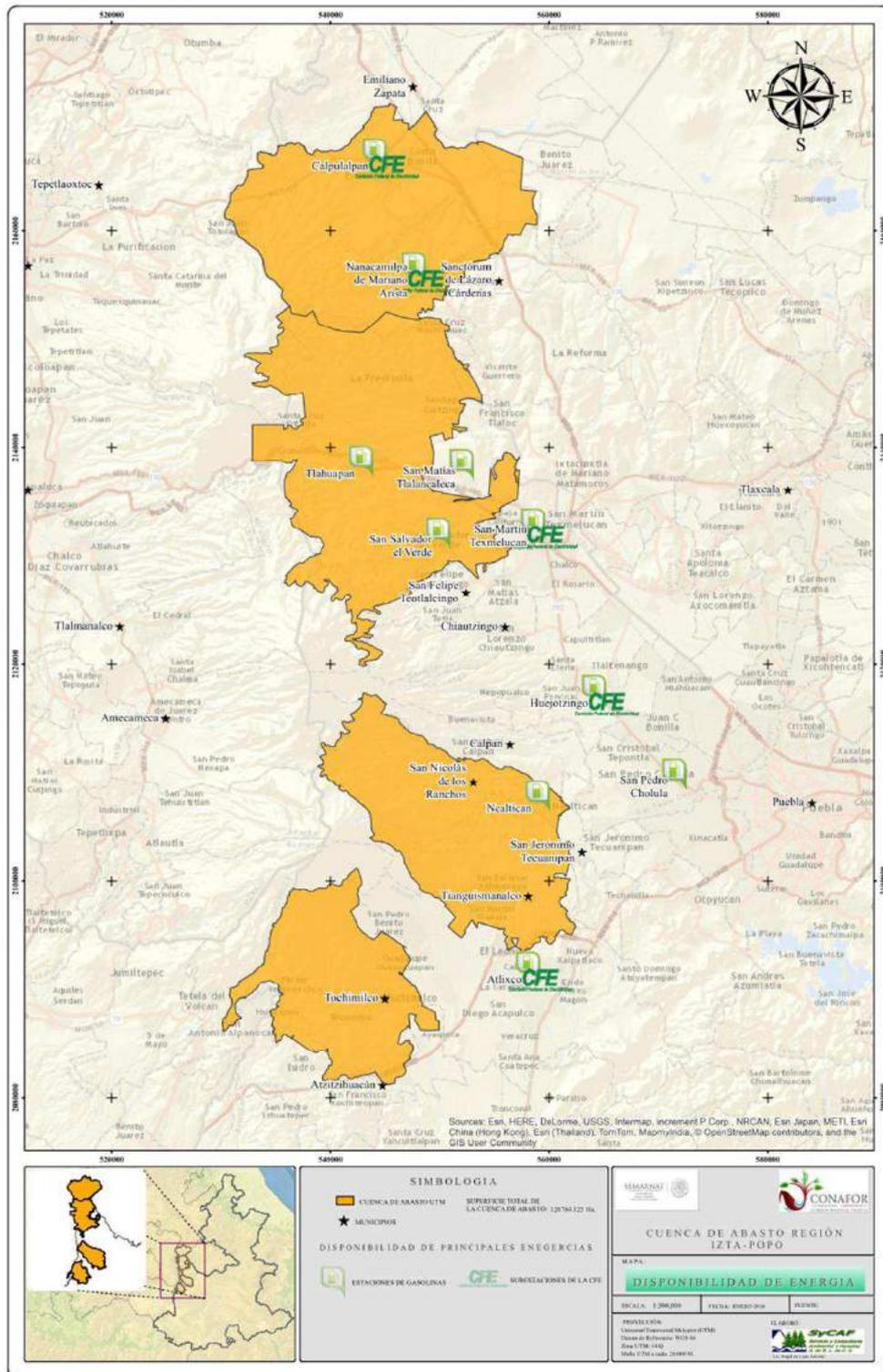


Figura 37: Disponibilidad y acceso a energías (eléctrica, gas, petróleo)

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

3. Ubicación de las principales urbanizaciones/poblaciones, disponibilidad de mano de obra y de servicios

Las poblaciones pertenecientes y circunvecinas a la cuenca se presentan a continuación en el siguiente cuadro, agrupadas por municipios.

ENTIDAD	MUNICIPIO	HABITANTES
Hidalgo	Emiliano Zapata	13,357
Hidalgo	Apan	42,563
México	Amecameca	48,421
México	Tlalmanalco	46,130
México	Ixtapaluca	467,361
México	Texcoco	235,151
México	Tepetlaoxtoc	27,944
Puebla	Atzitzihuacán	11,684
Puebla	Tochimilco	17,028
Puebla	Atlixco	127,062
Puebla	Tianguismanalco	9,807
Puebla	San Jerónimo Tecuanipan	5,826
Puebla	Nealtican	12,011
Puebla	San Nicolás de los Ranchos	10,777
Puebla	Huejotzingo	63,457
Puebla	Chiautzingo	18,762
Puebla	San Felipe Teotlalcingo	9,426
Puebla	San Salvador el Verde	28,419
Puebla	San Matías Tlalancaleca	19,310
Puebla	Tlahuapan	36,518
Puebla	Calpan	13,730
Puebla	San Martín Texmelucan	141,112
Puebla	San Pedro Cholula	120,459
Tlaxcala	Nanacamilpa de Mariano Arista	16,640
Tlaxcala	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	8,474
Tlaxcala	Calpulalpan	44,807

Tabla 98: Municipios dentro y circunvecinos de la cuenca de abasto

La cuenca de abasto abarca en su extensión al estado de Puebla y Tlaxcala, abarcando en su mayor parte a Puebla. Las principales ciudades para el abastecimiento de energía, servicios, se obtienen de estas ciudades de acuerdo a su ubicación.

MUNICIPIOS	
Calpulalpan	Nanacamilpa de Mariano Arista
San Martín Texmelucan	Atlixco
Huejotzingo	San Pedro Cholula

Tabla 99: Principales ciudades cerca de la microcuenca

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

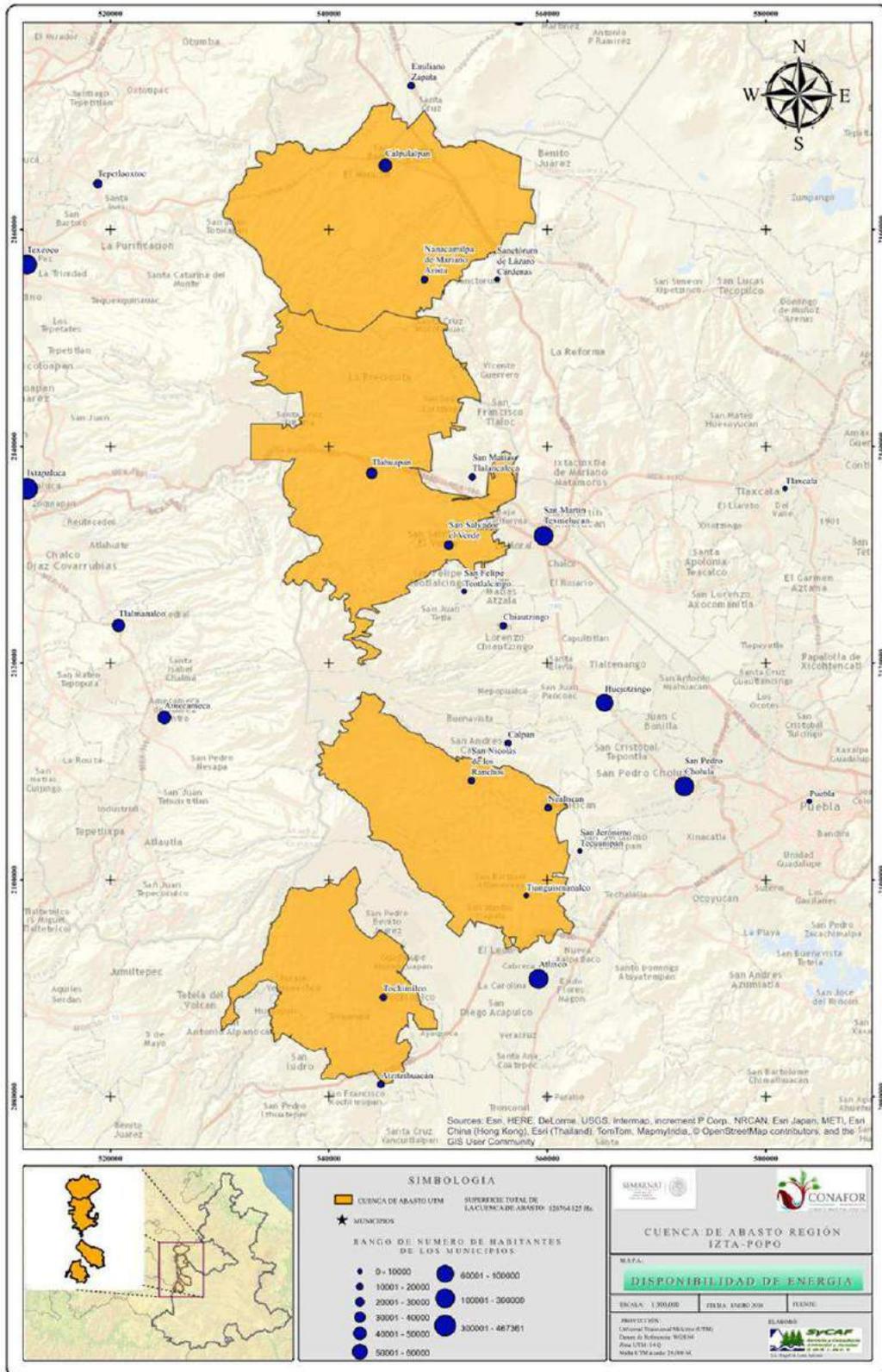


Figura 38: Mapa de principales áreas urbanas

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

4. Identificación de los puntos de salida

La Cuenca de abasto tiene como principales vías de comunicación, y por lo tanto salidas, la carretera Federal México- Puebla, la autopista del mismo nombre, la carretera Federal Calpulalpan-Texcoco, y la Autopista Arco Norte.

5. Costos de fletes con medios alternativos de transporte.

En la Región aún no se cuenta con medios alternativos en los cuales se pueda desplazar la materia prima. Una alternativa viable sería la reactivación de las líneas de tren para el transporte de carga.

V. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES

1. Información de población, escolaridad, salud, género.

Población y género

En los 16 principales municipios que integran la cuenca de abasto Izta-Popo, en los estados de Puebla (14) y Tlaxcala (2), de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 del 12 de junio, se registró para estos una población total de 572,684 personas de las cuales el 47.76% de la población eran hombres y 52.24% mujeres, presentando un índice promedio de masculinidad de 91.43 %, lo que se traduce que por cada 100 mujeres existen 91 hombres

MUNICIPIO	ESTADO	POBLACION	HOMBRES	MUJERES
Atlixco	Puebla	127,062	59,338	67,724
Atzitzihuacan	Puebla	11,684	5,328	6,356
Chiautzingo	Puebla	18,762	8,837	9,925
Huejotzingo	Puebla	63,457	30,713	32,744
Nealtican	Puebla	12,011	5,741	6,270
San Felipe Teotlalcingo	Puebla	9,426	4,562	4,864
San Jerónimo Tecuanipan	Puebla	5,826	2,762	3,064
San Martin Texmelucan	Puebla	141,112	67,452	73,660
San Matías Tlalancaleca	Puebla	19,310	9,404	9,906
San Nicolás de los Ranchos	Puebla	10,777	5,195	5,582
San Salvador El Verde	Puebla	28,419	13,812	14,607
Tianguismanalco	Puebla	9,807	4,629	5,178
Tlahuapan	Puebla	36,518	17,967	18,551
Tochimilco	Puebla	17,028	7,918	9,110
Subtotal	Puebla	511,199	243,656	267,543
Calpulalpan	Tlaxcala	44,807	21,731	23,076
Nanacamilpa De Mariano Arista	Tlaxcala	16,640	8,120	8,520
Subtotal	Tlaxcala	61,447	29,852	31,595
TOTAL	Tlaxcala	572,646	273,508	299,138

Tabla 100: Población de hombres y mujeres

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Como se observa los municipios que han experimentado la mayor dinámica de crecimiento en la región son los municipios de San Martín Texmelucan, Atlixco y Huejotzingo por su carácter de ciudades en el estado de Puebla.

Y para el estado de Tlaxcala, el municipio de Calpulalpan con una tasa de crecimiento promedio en los últimos 10 años de 1.8 %.

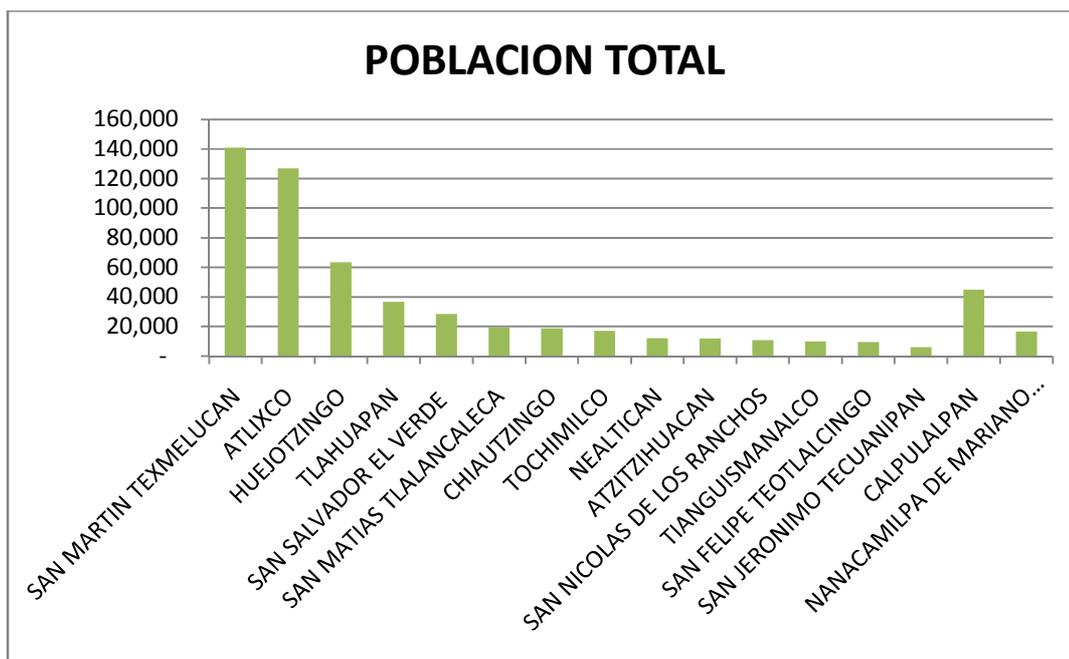


Grafico52: Población total por municipio

De acuerdo al INEGI, (2010), en la cuenca se encuentra situada dos de las ciudades más importantes para el estado de Puebla, San Martín Texmelucan y Atlixco, caracterizadas como ciudades Industriales| y comerciales que por su y ubicación geográfica se concentra el mayor número de población y que junto con el municipio de Huejotzingo concentra 73.6% de la población total de la región

Densidad de población.

En la cuenca de abasto los municipios de San Martín Texmelucan, Nealtican y Atlixco presentan las mayores densidades de población con 1535, 635 y 433 habitantes por kilómetro cuadrado y las de menor densidad se presentan en los municipios de Atzitzihuacan con 90, Tochimilco de 78 Tianguismanalco y San Nicolás de los Ranchos con 74 y 66 habitantes / km², respectivamente., Así mismo existen en total 425 localidades en los 14 municipios de Puebla y 150 localidades en los 2 municipios del estado de Tlaxcala. Como se detalla a continuación

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

No	Municipio	Estado	Densidad	Núm. de Localidades
			Hab/km ²	
1	San Martin Texmelucan	Puebla	1535	45
2	Atlixco	Puebla	433	131
3	Huejotzingo	Puebla	358.5	57
4	Tlahuapan	Puebla	116	38
5	San Salvador El Verde	Puebla	256	29
6	San Matías Tlalancaleca	Puebla	381	33
7	Chiautzingo	Puebla	231	15
8	Tochimilco	Puebla	78	22
9	Nealtican	Puebla	635.5	6
10	Atzitzihuacan	Puebla	90	7
11	San Nicolás de los Ranchos	Puebla	66	10
12	Tianguismanalco	Puebla	74	11
13	San Felipe Teotlalcingo	Puebla	239	8
14	San Jerónimo Tecuanipan	Puebla	146	13
	Subtotal			425
1	Calpulalpan	Tlaxcala	177	106
2	Nanacamilpa de Mariano Arista	Tlaxcala	154	44
	Subtotal			150
	Total			575

Tabla 101: Densidad de población para los municipios de interés

Índice de ruralidad de la población

Puebla y Tlaxcala son estado cada vez más urbanos, ya que el 72 y 80% de su población respectivamente reside en localidades de 2 500 o más habitantes. No obstante, al mismo tiempo que intensifica este proceso de urbanización, se aprecia la dispersión de la población del resto en un gran número de pequeñas localidades distribuidas en el territorio de cada estado, cuya dispersión presenta dificultades para otorgarles servicios públicos de calidad.

Para el caso de la región objeto de estudio aproximadamente un 20% de la población se encuentra catalogado como Rural, de acuerdo a los resultados del Censo del 2010, como se muestra el cuadro siguiente:

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

CLAVE DE MUNICIPIO	MUNICIPIO	ESTADO	POBLACION	RURAL	URBANA	MARGINACION
			TOTAL			
21019	Atlixco	Puebla	127,062	27,206	99,856	BAJO
21022	Atzitzihuacan	Puebla	11,684	5,185	6,499	ALTO
21048	Chiautzingo	Puebla	18,762	4,693	14,069	MEDIO
21074	Huejotzingo	Puebla	63,457	15,487	47,970	BAJO
21102	Nealtican	Puebla	12,011	494	11,517	MEDIO
21122	San Felipe Teotlalcingo	Puebla	9,426	3,260	6,166	MEDIO
21126	San Jerónimo Tecuanipan	Puebla	5,826	5,826	-	MEDIO
21132	San Martín Texmelucan	Puebla	141,112	3,360	137,752	BAJO
21134	San Matías Tlalancaleca	Puebla	19,310	5,090	14,220	MEDIO
21138	San Nicolás De Los Ranchos	Puebla	10,777	2,398	8,379	MEDIO
21143	San Salvador El Verde	Puebla	28,419	4,104	24,315	MEDIO
21175	Tianguismanalco	Puebla	9,807	4,620	5,187	MEDIO
21180	Tlahuapan	Puebla	36,518	10,692	25,826	MEDIO
21188	Tochimilco	Puebla	17,028	10,911	6,117	ALTO
	SUBTOTAL		511,199	103,326	407,873	
2906	Calpulalpan	Tlaxcala	44,807	8,930	35,877	BAJO
2921	Nanacamilpa De Mariano Arista	Tlaxcala	16,640	4,463	12,177	BAJO
	SUBTOTAL		61,447	13,393	48,054	
	TOTAL		572,646	116,719	455,927	

Tabla 102: Población rural e Índice de Marginación de los municipios que integran la cuenca de abasto Izta Popo

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

ESCOLARIDAD

Del total de la población de los municipios de Puebla el 98 % sabe leer y escribir y para los municipios de Tlaxcala es 99 %, como se muestra a continuación.

NO	MUNICIPIO	ESTADO	POBLACION	SABEN LEER Y ESCRIBIR (%)	NO SABEN LEER Y ESCRIBIR (%)
1	ATLIXCO	PUEBLA	127,062	98	2
2	ATZITZIHUCAN	PUEBLA	11,684	97	3
3	CHIAUTZINGO	PUEBLA	18,762	98	2
4	HUEJOTZINGO	PUEBLA	63,457	98	2
5	NEALTICAN	PUEBLA	12,011	98	2
6	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	PUEBLA	9,426	98	2
7	SAN JERONIMO TECUANIPAN	PUEBLA	5,826	98	2
8	SAN MARTIN TEXMELUCAN	PUEBLA	141,112	98	2
9	SAN MATIAS TLALANCALECA	PUEBLA	19,310	97	3
10	SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS	PUEBLA	10,777	98	2
11	SAN SALVADOR EL VERDE	PUEBLA	28,419	98	2
12	TIANGUISMANALCO	PUEBLA	9,807	98	2
13	TLAHUAPAN	PUEBLA	36,518	98	2
14	TOCHIMILCO	PUEBLA	17,028	97	3
	SUBTOTAL		511,199	98	2
1	CALPULALPAN	TLAXCALA	44,807	99	1
2	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	TLAXCALA	16,640	99	1
	SUBTOTAL		61,447	99	1
	TOTAL		572,646		

Tabla 103:Escolaridad

SALUD

Del total de la población un total de 572,646 habitantes el 19.3 % es derechohabiente de cualquiera de estas instituciones de salud. El 10.1% de la población se atiende en el IMSS, el 3.4 % en el ISSSTE, 4 % tiene Seguro Popular, el 0.6 % en Casas de Salud administradas por la Secretaría de Salud Pública; el 0.4 % se atiende en instituciones del ejército, Marina y otras, solo un 0.3 % de la población se atiende en instituciones privadas.

2. Relación de ejidos y comunidades dentro de la cuenca

Gran parte de los bosques naturales en México está bajo propiedad de ejidos y comunidades que tienen derecho sobre el uso y explotación de sus recursos naturales. Dada la actual conciencia sobre la importancia de los bosques naturales para mantener servicios ecosistémicos, para la erradicación de la pobreza y para combatir el cambio climático, la atención mundial se ha volcado a evaluar formas sostenibles de uso de los recursos naturales que respondan a estas preocupaciones globales. En este sentido la importancia del presente estudio para evaluar el uso de los recursos naturales por parte de los usuarios del bosque con el fin fomentar un uso sostenible de los recursos que al mismo tiempo tenga beneficios económicos para sus dueños y poseedores y se genere un polo de desarrollo regional.

Como se ha señalado anteriormente la mayor superficie y los volúmenes de aprovechamiento forestal maderable en esta cuenca se encuentra en manos del sector social de ejidos y comunidades, de ahí la importancia de analizar la situación que se tiene en cuanto a organización, capacitación y desarrollo integral de los ejidos y comunidades.

En los cuadros siguientes se presenta la relación principales ejidos y comunidades existentes en la cuenca y por municipio, con vocación forestal y señalando los que cuentan con una autorización de aprovechamiento forestal maderable vigente.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

NO	MUNICIPIO	NOMBRE	TIPO	PREDIOS CON PMF VIGENTE	SUPERF. TOTAL (ha)	SUPERF. USO COMUN (ha)	NUM. DE EJIDATARIOS/ COMUNEROS
1	ATLIXCO	SAN PEDRO BENITO JUAREZ	BIENES COMUNALES		5852.51	5852.51	1571
2	CHIAUTZINGO	SAN ANTONIO TLATENCO	EJIDO		1210.706	1210.706	451
3	CHIAUTZINGO	SAN AGUSTIN ATZOMPA	EJIDO		647.766	121.883	329
4	CHIAUTZINGO	SAN JUAN TETLA	EJIDO	X	697.864	150.889	256
5	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	EJIDO		2091.683	1113.251	580
6	SAN MATIAS TLALANCALECA	JUAREZ CORONACO	EJIDO	X	1981.024	618.567	336
7	SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS	SA NICOLAS DE LOS RANCHOS	EJIDO		916.128	658.058	114
8	SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS	SANTIAGO XALITZINTLA	EJIDO		6613.241	6613.241	353
9	SAN SALVADOR EL VERDE	SAN ANDRÉS HUEYACATITLA	EJIDO	X	3088.992	2172.605	330
10	TIANGUISMANALCO	SAN BALTAZAR ATLIMEYAYA	EJIDO		284.547	189.925	74
11	TIANGUISMANALCO	SAN PEDRO ATLIXCO	EJIDO		1871.232	1871.232	191
12	TIANGUISMANALCO	SAN JUAN TIANGUISMANALCO	EJIDO		1594.653	705.826	347
13	TLAHUAPAN	GUADALUPITO	EJIDO	X	726.78	293.186	92
14	TLAHUAPAN	IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO	EJIDO	X	706.837	207.212	137
15	TLAHUAPAN	SAN RAFAEL IXTAPALUCAN	EJIDO	X	3210.967	1625.778	802
16	TLAHUAPAN	SAN JUAN CUAUHEMOC	EJIDO	X	2773.143	1651.541	218
17	TLAHUAPAN	IGNACIO LÓPEZ RAYÓN	EJIDO	X	480.701	232.609	87
18	TLAHUAPAN	SANTA RITA TLAHUAPAN	EJIDO	X	3597.938	1724.666	805
19	TLAHUAPAN	GUADALUPE ZARAGOZA	EJIDO	X	966.085	195.399	411
20	TLAHUAPAN	SANTIAGO COLTZINGO	EJIDO	X	3092.143	1775.095	316
21	TLAHUAPAN	MOXOLAHUAC	EJIDO	X	724.801	511.422	67
22	TLAHUAPAN	SAN PEDRO MATAMOROS	EJIDO	X	1664.242	889.467	165
23	TLAHUAPAN	EL POBLANITO	EJIDO		225.289	217.438	25
24	TLAHUAPAN	SANTA MARIA TEXMELUCAN	EJIDO		1216.461	123.025	404
25	TLAHUAPAN	AMPLIACION SANTA CRUZ OTLATA	EJIDO		931.063	545.274	55
26	LAHUAPAN	SAN JUAN CUAUTEMOC	BIENES COMUNALES		1038.61	1038.61	108
27	TLAHUAPAN	SANTIAGO COLTZINGO	EJIDO	X	481.162	481.162	308
28	TOCHIMILCO	SANTA CRUZ CUAUTOMATITLA	EJIDO	X	606.372	326.112	135
29	TOCHIMILCO	SANTA CATALINA CUILOTEPEC	EJIDO	X	474.665	356.667	47
30	TOCHIMILCO	TOCHIMILCO	EJIDO		2046.962	838.473	284
TOTAL				16	51,814.57	34,311.83	9,398

Tabla 104: Relación de ejidos y comunidades en el estado de Puebla.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

NO	MUNICIPIO	NOMBRE	TIPO	PREDIOS CON PMF VIGENTE	SUPERF. TOTAL (ha)	SUPERF. USO COMUN (ha)	NUM. DE EJIDATARIOS
1	CALPULALPAN	SAN ANTONIO MAZAPA	EJIDO	X	1,355.14	522.358	189
2	CALPULALPAN	SAN BARTOLOME DEL MONTE	EJIDO	X	1,405.71	1,055.06	98
3	CALPULALPAN	SANTIAGO CUAULA	EJIDO	X	3,510.77	2,395.93	295
4	NANACAMILA DE MARIANO ARISTA	LIRA Y ORTEGA	EJIDO	X	360.142	288.949	49
5	NANACAMILA DE MARIANO ARISTA	SAN FELIPE HIDALGO	EJIDO	X	603.31	134.049	150
6	NANACAMILA DE MARIANO ARISTA	SAN JOSE NANACAMILA	EJIDO	X	5,513.54	2,403.953	1,028
TOTAL				6	12,748.61	6,800.30	1,809.00

Tabla 105: Relación de ejidos y comunidades en el estado de Tlaxcala

MUNICIPIO	NUMERO DE EJIDOS FORESTALES				EJIDATARIOS / COMUNEROS	
	TOTAL	%	CON PMF VIGENTE	%	NUMERO	%
ATLIXCO	1	3.33	0	0.00	1,571	16.72
CHIAUTZINGO	3	10.00	1	6.25	1,036	11.02
SAN FELIPE TEOTLALCINGO	1	3.33	0	0.00	5,80	6.17
SAN MATIAS TLALANCALECA	1	3.33	1	6.25	3,36	3.58
SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS	2	6.67	0	0.00	4,67	4.97
SAN SALVADOR EL VERDE	1	3.33	1	6.25	330	3.51
TIANGUISMANALCO	3	10.00	0	0.00	612	6.51
TLAHUAPAN	15	50.00	11	68.75	4,000	42.56
TOCHIMILCO	3	10.00	2	12.50	4,66	4.96
TOTAL	30	100	16	100	9,398	100

Tabla 106: Resumen de ejidos y número de ejidatarios del estado de Puebla

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

MUNICIPIO	NUCLEOS AGRARIOS	EJIDATARIOS / COMUNEROS	SUPERFICIE SOCIAL FORESTAL (HAS)			
			TOTAL	%	USO COMUN	%
ATLIXCO	1	1,571	5,852.51	11.30	5,852.51	17.06
CHIAUTZINGO	3	1,036	2,556.34	4.93	1,483.48	4.32
SAN FELIPE TEOTLALCINGO	1	580	2,091.68	4.04	1,113.25	3.24
SAN MATIAS TLALANCALECA	1	336	1,981.02	3.82	618.57	1.80
SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS	2	467	7,529.37	14.53	7,271.30	21.19
SAN SALVADOR EL VERDE	1	330	3,088.99	5.96	2,172.60	6.33
TIANGUISMANALCO	3	612	3,750.43	7.24	2,766.98	8.06
TLAHUAPAN	15	4000	21,836.22	42.14	11,511.88	33.55
TOCHIMILCO	3	466	3,128.00	6.04	1,521.25	4.43
TOTAL	30	9,398	51,814.57	100	34,311.83	100

Tabla 107: Resumen de superficie forestal social por municipio estado de Puebla

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

MUNICIPIO	NUMERO DE EJIDOS FORESTALES				EJIDATARIOS	
	TOTAL	%	CON PMF VIGENTE	%	NUMERO	%
CALPULALPAN	3	50	3	50	582	32.17
NANACAMILA DE MARIANO ARISTA	3	50	3	50	1,227	67.83
TOTAL	6	100	16	100	1,809	100

Tabla 108: Resumen de ejidos y número de ejidatarios del estado de Tlaxcala

MUNICIPIO	EJIDOS	EJIDATARIOS	SUPERFICIE SOCIAL FORESTAL (HAS)			
			TOTAL	%	USO COMUN	%
CALPULALPAN	3	582	6271.617	49.19	3,973.35	0.58
NANACAMILA DE MARIANO ARISTA	3	1,227	6476.995	50.81	2,826.95	0.42
TOTAL	6	1,809	12,748.612	100	6,800.299	100

Tabla 109: Resumen de ejidos y numero por superficies social forestal del estado de Tlaxcala

3. Nivel de organización de cada ejido y/o comunidad dentro de cada cuenca de abasto.

Todos los núcleos agrarios se constituyeron a partir de una acción agraria de dotación de tierras y este funciona como sociedad propietaria con un órgano de decisión que es la asamblea general de ejidatarios comuneros con un órgano de representación que es el comisariado y el de control que es el consejo de vigilancia, además cuentan con su Reglamento Interno, el cual fue aprobado en asamblea general, siendo este el instrumento formal que regula la organización socioeconómica y el funcionamiento del ejido o comunidad en él se establecen los derechos y obligaciones de sus integrantes y los órganos del ejido, norman sus actividades productivas conforme al régimen de explotación adoptado y se especifican las sanciones vigentes en la comunidad, garantizando con esto el aprovechamiento integral de sus tierras y demás recursos naturales.

De acuerdo a la ley agraria y el reglamento interno de cada ejido o comunidad, se tienen las siguiente figuras más importantes descritas a continuación

Asamblea General de Ejidatarios El órgano máximo de decisión del Ejido, la cual se constituye por los ejidatarios con sus derechos legalmente reconocidos, para tomar los acuerdos sobre la organización y uso de los recursos renovables y no renovables, tanto de tierras parceladas, de uso común y del asentamiento humano, así como de las actividades que afectan al núcleo agrario. Las asambleas son presididas por los miembros del Comisariado Ejidal y el Consejo de Vigilancia. En estas reuniones el Comisariado y el Comité de Vigilancia dan la información sobre actividades realizadas durante el mes, tal como es el aprovechamiento forestal, el avance

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

en la ejecución de proyectos, se dan a conocer los trámites y gestiones realizados y las actividades a realizarse, de igual manera es aquí donde se llegan a acuerdos y se autoriza la gestión y ejecución de cualquier tipo de actividad relacionada con el ejido o comunidad.

Comisariado Ejidal.-El Comisariado Ejidal, es el órgano encargado de la ejecución de los acuerdos de la asamblea y en quien recae la representación y gestión administrativa del ejido. Está integrado por un Presidente, un Secretario y un Tesorero, propietarios y sus respectivos suplentes.

Además de las facultades que le otorga la Ley Agraria, tiene las siguientes atribuciones y obligaciones: Representar al ejido y administrar los bienes de éste, en los términos que fije la asamblea, vigilar que se respeten estrictamente los derechos de los ejidatarios, convocar a asamblea en los términos de la Ley Agraria, así como cumplir los acuerdos que se dicten por la misma; dar cuenta a la asamblea de las labores efectuadas y del movimiento de fondos; informar a ésta, sobre los trabajos de aprovechamiento de las tierras de usos común y demás recursos naturales, informando periódicamente el estado en que se encuentren; llevar el registro de datos básicos de ejidatarios y avecindados, respecto a sus derechos y los relativos a actos jurídicos; revisar las cuentas de las comisiones y Secretarios auxiliares que manejen fondos; aplicar sanciones acordadas por la asamblea y las demás que determine la asamblea en base a las costumbres del ejido y dura en funciones tres años

Consejo de vigilancia. El Consejo de Vigilancia es el órgano encargado de vigilar los actos del comisariado, está constituido por un presidente y dos secretarios, propietarios y sus respectivos suplentes. Además de las facultades que le otorga la Ley Agraria, tienen las siguientes atribuciones y obligaciones: Vigilar que los actos del Comisariado se ajusten a los preceptos de la Ley Agraria, sus reglamentos, el reglamento interno del ejido y los acuerdos de la asamblea; revisar las cuentas y operaciones efectuadas por el comisariado ejidal a fin de darlas a conocer a la asamblea y denunciar ante ésta y de ser necesario ante las autoridades del fuero común y fuero federal, las irregularidades en que hubiese incurrido el comisariado ejidal; apoyar en las actividades al comisariado ejidal cuando éste se lo solicite; vigilar y verificar cualquier acto jurídico que se realice en área parcelada y uso común, linderos, caminos, brechas, etc., otras según lo determine la asamblea y la costumbre del ejido y que no contravengan las disposiciones legales según la materia que corresponda

Comité Forestal.-En cuanto a los trabajos forestales estos están a cargo de comité forestal conformados por un Administrador y un documentador.

Administración: puede ser cualquier persona que designe la asamblea o pueden ser los mismos del comisariado ejidal, los cuales se encargan de coordinar los trabajos del aprovechamiento, las actividades de derribo y extracción de las materias primas forestales, repartir entre los corteños la superficie de corta, así como recibir las cantidades de madera en rollo y leña que produce cada trabajador, llevar la lista del personal que trabaja y de realizar los pagos correspondientes, así como ver todo lo relacionado con la comercialización y venta de madera (cobros y depósitos la cuenta del ejido).

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Documentador.-Es el responsable de llevar el control de la documentación forestal para el transporte de las materias primas forestales fuera de las áreas de corta documenta los vehículos que transportan la madera, lleva el control de los metros cúbicos de madera y de la especie, autoriza la salida a los vehículos, lleva un control donde anota las placas de los vehículos.

Por otra Parte de acuerdo al nivel de integración vertical que tengan los ejidos forestales, El Banco Mundial en el proyecto de conservación y manejo sustentable de recursos forestales en México (PROCYMAF)² clasifica las los núcleos agrarios en 4 tipologías:

- Tipología I: son dueños del bosque con potencial para aprovechar sus recursos maderables pero que no lo hacen debido a que no tienen planes de manejo autorizados
- Tipología II (rentistas): son dueños del bosque donde la actividad de aprovechamiento es realizada por un contratista externo sin que el dueño participe de las actividades.
- Tipología III: son dueños del bosque que tienen autorización para el aprovechamiento de madera y que directamente participan en el proceso
- Tipología IV: son productores de materia prima que tienen infraestructura para su transformación y comercialización

De acuerdo a lo anterior actualmente 21 núcleos agrarios se ubican en la tipología III que son los ejidos que tienen autorización para el aprovechamiento de madera y que directamente participan en el proceso la y solo el ejido de San Rafael Ixtapaluca se encuentra en la tipología IV por ser productores de materia prima que tienen infraestructura para su transformación y comercialización.

4. Determinación de las necesidades de capacitación

El proceso de producción de materias primas forestales es el que todos los ejidos que cuentan y han tenido aprovechamiento forestal ya tienen cierto grado de experiencia, sin embargo y de acuerdo a los diagnósticos y encuestas realizadas a los predios forestales localizan dentro de la cuenca de abasto región Izta-Popo, se requiere de una capacitación permanente en todas las actividades que integran la cadena productiva desde la producción de materias primas forestales, la comercialización, la industrialización y en la diversificación productiva.

Los temas relevantes de capacitación se encuentran dentro de la Legislación vigente, sin embargo existe un gran desconocimiento en la materia, por lo cual se sugirieron los siguientes temas los cuales son indicativos más no limitativos.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Línea	Tema
Organización	Planeación participativa de corto y mediano plazo, para fortalecer la organización interna de cada comunidad y definir con claridad su proceso de desarrollo.
	Legislación Agraria
	Conocimiento y aplicación del reglamento interno en los ejidos
	Legislación y normatividad forestal
	Tipo y constitución de organizaciones
Administración	Manejo de redes sociales y uso de internet
	Legislación y normatividad comercial
	Sistemas contables y administrativos de empresas forestales
	Capacitación anual sobre temas fiscales
Comercialización	Elaboración y ejecución de un Plan de Negocios
	Importancia e implementación de Estudios de Mercado
	Determinación de costos de producción y precios de productos
Manejo Forestal	Modelos biométricos
	Sitios permanentes de muestro.
	Mejoramiento genético de la masa forestal
	Medición forestal
	Tratamientos silvícolas Intensivos para incrementar la producción y productividad forestal
	Tratamientos complementarios a las áreas de aprovechamiento (podas, pre-aclareos, fertilización etc.)
	Capacitación en las diferentes prácticas de conservación y restauración forestal.
	Talleres sobre la conservación y biodiversidad de los recursos naturales
	Capacitación en el proceso de producción de planta forestal
	Sanidad forestal (prevención y control de plagas y enfermedades.
	Vigilancia forestal e integración de grupos de vigilancia comunitaria)
	Capacitación en la prevención y combate de incendios forestales
Producción Forestal	Desarrollo y habilidades en las técnicas de derribo, corte y arrime de productos forestales
	Talleres de capacitación en distribución de productos, cubicación de madera
Diversificación Productiva	Talleres de capacitación para la elaboración de Carbón
	Talleres de capacitación para la implementación de Ecotecnias, como baños secos. construcciones de Ocochal, etc.
	Construcción de cabañas
	Producción Acuícola (trucha y carpa)
	Taller de capacitación sobre biología de la luciérnaga

Tabla 110: Necesidades de capacitación para ejidos y comunidades

5. Relación del núcleo agrario con la EFC y reglamento interno de la EFC

Las empresas forestales comunitarias (EFC) en los últimos años han sido reconocidas por su importancia para el desarrollo y conservación de los recursos forestales de México. El Banco Mundial y nuestro país han invertido en el desarrollo de estas empresas, sin embargo y de acuerdo al análisis realizado de los más de 36 Ejidos forestales que hay en la Cuenca de abasto solo el ejido de San Rafael Ixtapaluca cuenta con una EFC de Aserrío relativamente nueva, la cual fue apoyada con recursos - federales estatales y ejidales. Su operación y administración la realizan los propios ejidatarios y presentan informes periódicos del estado que guarda la administración de la empresa en reuniones ejidales en donde también se toman decisiones acerca de la EFC y cuando existen utilidades son repartidas de manera equitativa entre los ejidatarios, dejando siempre un fondo para el funcionamiento de la administración de la misma.

Se puede considerar que está en proceso de consolidación por lo que requieren de una capacitación continua tanto en aspectos técnicos como administrativos y gerenciales ya que aún no cuentan con su manual de operación y su reglamento interno.

Además de la actividad forestal maderable, aprovechado parte del potencial de recursos con que cuentan y su ubicación estratégica ha iniciado con proyectos de diversificación productiva como es el Ecoturismo., tal es el caso del mismo ejido de San Rafael Ixtapaluca, San Juan Cuauhtémoc y San Andrés Hueyacatitla en Puebla y en Tlaxcala ejido San Felipe Hidalgo y la SPR Piedra Canteada que ofrecen servicios de cabañas, restaurant, tirolesa y en los predios de Tlaxcala además ofrecen la visita al santuario de la Luciérnaga.

En este sentido se considera que las necesidades de Capacitación en los rubros de organización y administración gerencial con reglas claras y transparentes es básica para la conformación y consolidación de estas empresas forestales comunitaria que están iniciando y que servirían de ejemplo para las demás comunidades.

6. Empleos en la Cuenca de Abasto

La población económicamente que tenía la el área de influencia de la cuenca de abasto era de 223,571 personas de las cuales 214 ,436 estaban ocupadas y de estas el 27 % está ubicada en el sector primario.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

NO	MUNICIPIO	ESTADO	POBLACION TOTAL	PEA	PEA OCUPADA	PEA OCUPADA EN EL SECTOR PRIMARIO
1	ATLIXCO	PUEBLA	127,062	50,616	48,785	12,542
2	ATZITZIHUCAN	PUEBLA	11,684	3,709	3,648	1,857
3	CHIAUTZINGO	PUEBLA	18,762	7,168	7,010	3,927
4	HUEJOTZINGO	PUEBLA	63,457	24,261	23,564	4,776
5	NEALTICAN	PUEBLA	12,011	4,034	3,985	1,764
6	SAN FELIPE TEOTLALCINGO	PUEBLA	9,426	3,623	3,554	1,785
7	SAN JERONIMO TECUANIPAN	PUEBLA	5,826	4,228	2,418	1,395
8	SAN MARTIN TEXMELUCAN	PUEBLA	141,112	57,068	54,611	6,327
9	SAN MATIAS TLALANCALECA	PUEBLA	19,310	7,658	7,450	1,785
10	SAN NICOLAS DE LOS RANCHOS	PUEBLA	10,777	3,709	3,671	1,943
11	SAN SALVADOR EL VERDE	PUEBLA	28,419	10,393	10,198	4,789
12	TIANGUISMANALCO	PUEBLA	9,807	3,586	3,510	1,786
13	TLAHUAPAN	PUEBLA	36,518	12,976	12,601	4,696
14	TOCHIMILCO	PUEBLA	17,028	5,710	5,631	4,485
	SUBTOTAL		511,199	198,739	190,636	53,857
1	CALPULALPAN	TLAXCALA	44,807	18,134	17,335	2,290
2	NANACAMILPA DE MARIANO ARISTA	TLAXCALA	16,640	6,698	6,465	1,584
	SUBTOTAL		61,447	24,832	23,800	3,874
	TOTAL		572,646	223,571	214,436	57,731

Tabla 111: Personas económicamente activas en la Cuenca de Abasto

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Considerando las principales actividades que se desarrollan en la actividad silvícola en la región, en el siguiente cuadro se presenta un estimado de los jornales y empleos directos que se generan

Cuadro.4.17 Jornales y empleos generados por el aprovechamiento forestal.

ACTIVIDAD	JORNALES	EMPLEOS
Chapeos:	135,600	1,541
Podas:	133,200	1,514
Brechas cortafuego: apertura	152,800	1,736
Reforestación:	122,400	1,391
Vigilancia:	82,560	938
Mantenimiento a plantaciones	7,000	80
Marqueo:	44,760	509
Corte:	38,640	439
Cercado	25,320	288
Producción de planta	7,200	82
Servicios técnicos:	127,680	1,451
Centros ecoturístico y/o truchero:	257,280	2,924
Servicios técnicos:	10,080	115
Embotelladora	3,600	41
Transporte:	12,330	140
Apoyo administrativos (secretaria y auxiliares)	960	11
TOTAL	1,161,410	13,198

Tabla 112: Jornales y empleos generados por el aprovechamiento forestal

7. Disponibilidad de mano de obra calificada y detección de necesidades de capacitación.

Por ser una de las zonas forestales más importantes del sector forestal existen despachos de especialistas suficientes para atender las necesidades de asistencia técnica y capacitación en las diferentes áreas de la silvicultura, la industrialización y comercialización de productos maderables y no maderable.

La mano de obra calificada como los obreros especializados se han formado en la práctica, y la capacitación de personal recién se está realizando en los predios e industrias con procesos de certificación forestal y de cadena de custodia, respectivamente, con la implementación de cursos de derribo direccional, tratamientos complementarios al suelo y vegetación, técnicas de asierre y administración principalmente.

Por otra parte es importante señalar que por su ubicación la cuenca de Abasto Izta-popo se encuentra a no más de dos horas de las principales Universidades como es la Universidad

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Autónoma de Chapingo, La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Iberoamericana campus Puebla, La Universidad de las Américas, y la Universidad Autónoma de Tlaxcala, de donde egresan profesionistas de las diferentes especialidades tanto forestal como afines a la actividad silvícola y al desarrollo rural en general.

Además en cuanto a los centros de investigación y transferencia de tecnología, en el municipio de Tlahuapan, se localiza el Campo Experimental "San Martinito" del INIFAP, el cual está enfocado a la investigación en materia forestal, en el municipio de Cholula, Puebla se tiene el Colegio de Postgraduados Campus Puebla y en la ciudad de Tlaxcala se localiza el Sitio experimental INIFAP –Tlaxcala y en el Estado de México se encuentra el Colegio de Posgraduados campus Montecillos.

Estas instituciones de investigación han venido trabajando de manera ininterrumpida con él al sector forestal a través de trabajos de investigación en coordinación con los técnicos y productores para posteriormente realizar la transferencia tecnología generada, ofreciendo alternativas tecnológicas requeridas tanto por los productores agrícolas, pecuarios y forestales, como de los Asesores Técnicos de manera permanente,

Por lo anterior solo se requiere fortalecer la organización de los productores para implementar el programa de capacitación en los temas propuestos ya que se cuenta con personal especializado para impartir los cursos y talleres de capacitación en cualquier área tanto a nivel operativo como profesional.

8. Identificación de factores ambientales a considerar en el desarrollo de la industria forestal integral

Dentro de los factores ambientales que se deben de considerar para el desarrollo de la industria en la cuenca tenemos los siguientes

Los Incendios Forestales ya que es un factor de destrucción de las áreas forestales arboladas, de matorrales y pastizales en la región, los cuales traen como consecuencia la disminución de la cantidad y la calidad de la materia prima (madera en rollo), además del impacto negativo al medio ambiente por: la deforestación, la erosión, la pérdida de la biodiversidad, la generación de CO₂ y la disminución de la capacidad de producción de agua y su calidad. Asimismo, afectan: el paisaje, las posibilidades de recreación, de ecoturismo, y dañan el hábitat de la fauna silvestre, usualmente la recuperación de las áreas siniestradas es complicada, lenta y requiere de grandes inversiones

Las plagas y enfermedades forestales constituyen un factor importante de degradación de los bosques de clima templado. La principal causa de propagación de estas es el largo tiempo en ocasiones que demora su control., y aunado a esto la falta de incorporación de superficies al manejo y la tala clandestina la cual da como resultado bosques fragmentados, poco saludables y con alto riesgo para el ataque de plagas y enfermedades.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

La tala clandestina y el cambio de uso de suelo tienen un impacto fuerte en la producción y productividad forestal, por lo que se debe poner especial atención a las acciones de incorporación de predios al manejo forestal y a fortalecer las acciones de organización y vigilancia forestal de los predios bajo manejo, a fin de disminuir la tala clandestina y delimitar la frontera agrícola.

También un factor importante que se debe considerar es el régimen de lluvia ya que algunos predios bajo aprovechamiento se vuelven inaccesibles o muy difíciles de transitar en temporada de lluvias, por lo que es importante ajustar el programa de producción forestal a fin de que la extracción de materia prima se realice en temporada de baja precipitación que comprende de manera general el periodo de noviembre a mayo, buscando con esto disminuir costos de producción tanto a los productores como a la industria.

9. Identificación de áreas con importancia para la conservación de la biodiversidad

La Cuenca de Abasto como su nombre lo indica se localiza en la Región conocida como Esta-Popo, zona de gran importancia estratégica por estar ubicada dentro de la barrera natural fisiográfica denominada Sierra Nevada de la cuál son parte importante los volcanes Iztaccihuatl y Popocatepetl, que junto con otras serranías, dividen la parte sur del altiplano central en dos valles, el Valle de México y el Valle Puebla-Tlaxcala-cada uno presenta ecosistemas variados. Por su larga extensión, la Sierra Nevada proporciona beneficios naturales y ambientales a cientos de kilómetros de su alrededor de forma tal que desde hace 3 500 años permitió en las planicies bajas, asentamientos culturales de gran relevancia política, económica y social.

Después de la época revolucionaria y con la creación del ejido vino la expansión agrícola y se empezó a invadir terrenos forestales para la apertura de tierras de labor. con el tiempo debido al incremento de superficies agrícolas por la demanda de productos y sobrepoblación, empieza a agudizar el deterioro y degradación de los bosques y suelos en las partes altas de la Sierra Nevada, hechos que motivaron al gobierno federal a la promulgación de acuerdos y decretos presidenciales con el objeto de proteger las corrientes de agua y manantiales de las cuencas altas, conservar los suelos, la vegetación forestal, así como la fauna, con miras a evitar alteraciones hidrológicas, las avenidas torrenciales de las lluvias en detrimento de los asentamientos humanos, la industria y la agricultura en los valles de México, Tlaxcala y Puebla

En esta Zona existen ecosistemas con alto valor de conservación como es el bosque de *Pinus hartwegii* y el Bosque Pino Oyamel los cuales se ubican en la parte de mayor altitud de esta conformación, ecosistemas que ya se encuentran protegidos por los decretos que constituyen el "Parque Nacional " de orden federal .

El Parque Nacional Izta-Popo fue decretado por primera vez el 8 de noviembre de 1935 según aparece en el Diario Oficial de la Federación, en la superficie comprendida a partir de la curva de nivel de 3000 msnm, abarcando una superficie de 25 679 hectáreas, de las cuales en el estado de Puebla se ubican 11,974 hectáreas y se encuentra en parte de los municipios de Tochimilco, San Nicolás de los Ranchos, Huejotzingo y San Salvador el Verde.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Posteriormente la superficie del Parque fue modificada el 11 de febrero de 1948 para subir la cota hasta 3600 msnm y de esta manera incrementar la superficie forestal concedida a la Fábrica de papel San Rafael y Anexas.

Y de acuerdo a la CONABIO la cuenca Izta-Popo forma parte de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) número 107 SIERRA –NEVADA, con una superficie de 1,227 km², contemplando 17 municipios de los estados de Puebla, Morelos, Estado de México y Tlaxcala.

Los municipios del estado de Puebla que se contemplan dentro de la RTP 107 son Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador El Verde, Tianguismanalco, Tlahuapan, Tochimilco, y del estado de Tlaxcala, Calpulalpan y Nanacamilpa de Mariano Arista,

Además los Predios en aprovechamiento ya incluyen en sus programas de manejo forestal maderable áreas de conservación para la biodiversidad en sus diferentes modalidades, desde la protección y conservación de las fuentes de agua (manantiales, arroyos y ríos) hasta la protección de hábitat de las especies de vegetación y de fauna silvestre.

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

BIBLIOGRAFIA

KLEPAC, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Departamento de Enseñanza e Investigaciones y Servicio en Bosques, Universidad Autónoma de Chapingo, México 365 pp.

ARTEAGA, M.B. 1985. Índice de sitio para *Pinus pátula* Schl. et Cham. En la región de Chignahuapan –Zacatlán, Puebla. Tesis Maestría. Colegio de Post graduados. Chapingo, México. 181 pp.

MAS, P.J. 1970. Instructivo para realizar análisis troncales, SAG, SFF e INIF, boletín divulgativo No. 23, 10 pp.

Ayerde L., D. 1996. Análisis de curvas de crecimiento de árboles y masas forestales. Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales, Chapingo México. 255 p

RODRIGUEZ, F.C. 1982. Elaboración de tablas de volúmenes a través de análisis troncales para *Pinus montezumae* LAMB, en el C.E.F. San Juan Tetla, Puebla. Boletín técnico No.9 I.N.I.F. 37 pp.

AGUILAR R. M. 1982. La ecuación de Schumacher y su aplicación en estudios del crecimiento y clase de sitio. Premio Nacional de administración Pública 1982. CIFO INIF. México,69pp.

Musalem, L. F. J. 1998. Principales sistemas de manejo forestal en México. Ciclo de conferencias “El sector forestal de México, Avances y Perspectivas. Dirección General Forestal, SEMARNAP. México, D.F. pp. 267-294.

Flores, R. L. J. 1983. Situación actual de los estudios de crecimiento en masas forestales en México. *In*: Primera reunión sobre modelos de crecimiento de árboles y masas forestales. SARH-SF-INIF. Publicación especial No. 44. pp: 5-8.

Daniel, T. W.; J. A. Helms y F. S. Baker. 1982. Principios de Silvicultura. Traducción del inglés por Ramón Elizondo Mata. McGraw_Hill. México. pp. 231-250. Inventario estatal forestal y de suelos para Puebla 2013, Uso de Suelo y Vegetación.

Cano, C. J. 1988. El sistema de manejo regular en los bosques de México. Fundamentos de Silvicultura y su aplicación práctica. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 221 p.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana); 4ª edición. Universidad Autónoma de México. Instituto de Geografía. México D. F. 252 p.

Inventario estatal forestal y de suelos para Puebla 2013, Uso de Suelo y Vegetación

Inventario estatal forestal y de suelos para Tlaxcala 2013, Uso de Suelo y Vegetación

ESTUDIO DE CUENCA DE ABASTO REGION IZTA POPO

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (1996). *Carta topográfica, escala 1:50,000*. México: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000a). *Climas, escala 1:1'000,000*. México: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000b). *Conjunto de datos de fenómenos climáticos, escala 1:250,000*. México: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007). *Modelo de elevación del estado de Puebla, escala 1:50,000*. México: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000b). *Conjunto de datos vectoriales Edafología, escala 1:250,000*. México: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2000b). *Conjunto de datos vectoriales Hidrología, escala 1:250,000*. México: Dirección General de Geografía y Medio Ambiente