

Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal 1305 “Jacala-Tlahuiltepa”

Estado de Hidalgo

Municipios:

Cardonal	Nicolás Flores
Chapulhuacán	Pacula
Eloxochitlán	Pisaflores
Jacala de Ledezma	Tlahuiltepa
La Misión	Zimapán

Superficie total de la UMAFOR: 395,232.05 ha	Región hidrológica: RH-26 Río Pánuco	Cuenca hidrológica: D Río Moctezuma	Noviembre de 2010
Subcuencas hidrológicas:			
	Almolán	148,741.74	
	Blanco - Amajac	84,615.26	
	Medio Moctezuma	79,107.32	
	Metztitlán	48,501.03	
	San Andrés - Clara	23,886.71	
	San Juan - Tula	7,450.34	
	Tampaón - Santa Martha - La Laja	1,932.65	
	Tierra Blanca	972.59	
	Victoria - Moctezuma	24.41	
	Total	395,232.05	

Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal 1305 “Jacala-Tlahuiltepa”

SERVICIOS FORESTALES DE HIDALGO, SERFORH S.C.

ASOCIACIÓN DE SILVICULTORES DE LA REGIÓN TLAHUILTEPA-JACALA A.C.

Servicios Forestales de Hidalgo, SERFORH S.C.

San Vicente 909, Fraccionamiento Carboneras,

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México

C.P. 42183 Tel: 771 21 20 432

Correo electrónico: serforh@gmail.com

**Asociación de Silvicultores de la
Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.**

Privada Los Gurriones 195,

Colonia San Antonio el Desmonte,

Pachuca de Soto, Hidalgo, México

C.P. 42111 Tel: 771 21 78 067

silvicultorestlahuiltepajacala@gmail.com

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa Estratégico Forestal 2025 señala la necesidad de realizar el ordenamiento forestal e impulsar la organización de los silvicultores con un criterio productivo y de aprovechamiento sustentable, con el objeto de mejorar y hacer más eficiente el manejo de los recursos forestales y en general de los ecosistemas.

De otro lado, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en su artículo 112 establece que, a fin de lograr una ordenación forestal sustentable, son necesarios una planeación ordenada de las actividades y un manejo eficiente de los recursos forestales. Por lo anterior, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) realizó la delimitación de 218 Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR's) en todo el país, así como la promoción para la organización de las Asociaciones Regionales de Silvicultores (ARS) en cada UMAFOR.

La UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa es una de estas 218 unidades delimitadas en todo el país. En el estado de Hidalgo se definieron otras 4 unidades, resultando en total 5 UMAFOR definidas. Con la finalidad de contar con un programa rector de uso del suelo forestal y del manejo sustentable de los recursos forestales, la CONAFOR autorizó a la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., la cual fue legalmente constituida en el año 2005, la elaboración del Estudio Regional Forestal de la Unidad de Manejo Forestal 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

La UMAFOR 1305 cuenta con una superficie total de 395,232.05 ha y se localiza al noroeste del estado de Hidalgo, cubriendo completamente los municipios de Cardonal, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Jacala de Ledezma, La Misión, Nicolás Flores, Pacula, Pisaflores, Tlahuiltepa y Zimapán. Sus coordenadas extremas son 20° 24' 52" y 21° 18' 37" de latitud norte, y 99° 32' 52" y 98° 45' 01" de longitud oeste. Se ubica dentro de la Región Hidrológica "RH-26 Río Pánuco" y la Cuenca "D Río Moctezuma" abarcando parte de las subcuencas: Almolán, Blanco-Amajac, Medio Moctezuma, Metztlán, San Andrés-Clara, San Juan-Tula, Tropaón-Santa Martha-La Laja, Tierra Blanca y Victoria-Moctezuma.

El grupo climático que predomina en la región bajo estudio es el *templado*, con un 48% de la superficie total, seguido por el *seco* (45%) y el *cálido* en menor proporción (7%). Los tipos de clima que más superficie cubren en esta región son: *semiseco templado con lluvias escasas todo el año* con 83,443.26 ha, *semiseco muy cálido con lluvias escasas todo el año* con 74,766.60 ha y *templado subhúmedo con lluvias en verano* con 51,045.79 ha.

La región bajo estudio está casi totalmente contenida dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, la cual se constituye principalmente por rocas sedimentarias, continentales y marinas. Las zonas más elevadas se localizan en los municipios de Zimapán y Nicolás Flores, particularmente en el Parque Nacional Los Mármoles, en el que sobresale el Cerro Cangandhó (2,820 msnm), y en el noroeste del municipio de Cardonal, en donde los cerros alcanzan alturas superiores a los 2,700 msnm.

En la UMAFOR se presentan catorce tipos de suelo: cambisol vértico, castañozem cálcico, feozem cálcario, feozem háplico, feozem lúvico, fluvisol éutrico, litosol, luvisol crómico, luvisol órtico, luvisol vértico, regosol calcárico, regosol éutrico, rendzina y vertisol pélico. Los tipos más frecuentes son las rendzinas y los litosoles. Sobresalen también, aunque en considerable menor proporción, el regosol éutrico, el luvisol crómico y el feozem háplico.

Los procesos de erosión de suelos están más o menos concentrados o localizados en algunos municipios de la región, lo cual no quiere decir que en el resto de ellos no se presenten. La erosión hídrica se da principalmente en las zonas con abundante material calcáreo como Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Cardonal y Jacala, en donde el proceso ha ocasionado un paisaje agreste y poco fértil. La acción del viento es también un proceso erosivo muy importante, afectando principalmente el oeste de Zimapán y gran parte del municipio de Cardonal.

Dentro de la UMAFOR existen pocos cuerpos de agua permanentes: el río Moctezuma, el río Amajac, el río San Juan y el río Tula, los cuales atraviesan la zona en su parte oriente y poniente. La mayoría de las corrientes de agua son arroyos intermitentes. Para el caso del río Moctezuma es importante mencionar que es una afluyente que sale de la presa Zimapán y ésta recibe aguas fuertemente contaminadas provenientes de la zona metropolitana de la ciudad de México a través del río Tula. Con excepción de la presa Zimapán, no existen presas u otras obras para el reembalsamiento de agua.

Las características edafológicas, climáticas, topográficas y geomorfológicas de la región ofrecen un marco en el que contrastan diferentes tipos de vegetación y, por ende, una gran riqueza de flora y fauna. En total son 16 los tipos de vegetación presentes en la UMAFOR: matorral crasicaule, matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo, matorral submontano, selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de pino-táscate, bosque de encino-pino, bosque de encino-táscate, bosque de táscate, bosque de táscate-pino, bosque de cedro blanco, bosque mesófilo de montaña y selva mediana subperennifolia.

A propósito de la fauna, el hecho de que en la región confluyan muchos tipos de vegetación, y los más variados tipos de climas, hace que los distintos grupos faunísticos estén bien representados. Por ejemplo, las aves se distribuyen abundantemente en el bosque mesófilo de montaña, al igual que el grupo de los mamíferos. Por otro lado, las condiciones topográficas y biogeográficas del Parque Nacional Los Mármoles, le confieren a esta zona una especial relevancia en términos de su posible diversidad de fauna, ya que dicho parque se constituye como un corredor biológico cercano a la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en el estado de Querétaro.

Los diversos factores de presión sobre los recursos naturales, han provocado que un número considerable de especies, tanto de flora como de fauna, se encuentren enlistados en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, así como en otros programas de conservación a nivel internacional. Así, especies de plantas como algunas cícadas, helechos, cactáceas y orquídeas se encuentran en estatus de conservación. También algunos animales como liebres, murciélagos, musarañas y un número de aves, reptiles y anfibios se encuentran en la norma mencionada.

Respecto al inventario forestal de la UMAFOR 1305, la proporción de superficies de las formaciones forestales es como sigue: 47.86% de bosques, 26.91% de matorrales, 6.43% de selvas, y el 18.80% corresponde a otros usos no forestales. Los principales tipos de vegetación, en términos del porcentaje de superficie que cubren en la región son el matorral submontano (16.12%), el bosque de encino (11.33%) y el bosque mesófilo de montaña (9.80%).

La proporción de ecosistemas naturales es alta; sin embargo, el cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y pecuarias, el aprovechamiento ilegal de madera y la incidencia de plagas forestales, entre otras causas, han originado una degradación seria de los mismos. La mayor parte de los bosques y selvas son ecosistemas fragmentados o abiertos, y los matorrales también han sufrido procesos de degradación, dentro de los cuales resaltan los efectos negativos del pastoreo de ganado.

La superficie arbolada corresponde a 215,861.72 ha, mientras que 137,606.91 ha corresponden a otras áreas forestales. Los bosques y matorrales son las formaciones más importantes, al ocupar el 87.64% y 77.3% de la superficie arbolada y de la superficie de otras áreas forestales, respectivamente. La superficie arbolada se refiere a los bosques de coníferas (50,650.22 ha), los bosques de coníferas y latifoliadas (138,522.81 ha), las selvas (25,398.69 ha) y las reforestaciones (1,290 ha).

Las existencias volumétricas totales para la UMAFOR ascienden a 21,974,593.83 m³ rta, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 3,568,516.13 m³ rta en bosques de coníferas; 17,876,008.15 m³ rta en bosques de coníferas y latifoliadas; y 530,069.55 m³ rta en selvas. Los municipios con más existencias son Tlahuiltepa, La Misión y Jacala de Ledezma. Por otra parte, los bosques de encino, de pino-encino y de encino-pino, en conjunto, albergan la mayor proporción (45.08%) de volumen de madera en la UMAFOR, seguidos por el bosque mesófilo de montaña (36.22%) y el bosque de pino (10.00%). Los bosques templados de la región (excepto el bosque mesófilo) incrementan a razón de 162,983.60 m³ cada año.

En base a la zonificación forestal que se desarrolló para la UMAFOR 1305, se determinó que las *zonas de producción* son las que más superficie cubren, sus 194,669 ha representan el 49.20% del área total de la UMAFOR. En proporción les siguen las *zonas de restauración*, con 109,223.24 ha, que cubren el 27.61% del total. Luego, las *zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido*, con 90,324.59 ha, lo que significa el 22.83%. Los otros usos (*otras zonas*) cubren sólo el 0.36% de la UMAFOR.

La zonificación forestal también arrojó ciertos resultados significativos a nivel municipal: respecto a las *zonas de conservación y aprovechamiento restringido*, los municipios de Chapulhuacán y Tlahuiltepa son los que cuentan con más superficie de dichas zonas. En el renglón de las *zonas de producción*, los municipios más sobresalientes son Cardonal y Tlahuiltepa. Sin embargo, para el primer municipio su superficie se refiere fundamentalmente a terrenos aptos para plantaciones, mientras que para Tlahuiltepa se refiere a terrenos forestales de productividad alta y media entre otros. Con referencia a las *zonas de restauración*, el municipio de Zimapán es el más conspicuo, pues cuenta con 52,466.40 ha con algún nivel de degradación de suelos. Lo anterior puede deberse a los procesos de erosión hídrica y eólica que se generan sobre el abundante material calcáreo del municipio. En una situación similar se encuentra Cardonal, con 20,177.75 ha degradadas. Es de especial relevancia emprender acciones de restauración en estos municipios, impulsando las obras de conservación de suelo y agua y las reforestaciones.

Los resultados de la estimación de la *tasa de cambio de uso del suelo* en el periodo 1990-2007 revelan que los bosques cerrados y las selvas medianas son las formaciones que mayor cantidad de superficie han perdido, mientras que los bosques abiertos y las selvas medianas fragmentadas han ganado superficie. Los bosques cerrados y selvas medianas se están fragmentando o cambiando a otro tipo de uso del suelo. Los otros tipos de vegetación y otros usos del suelo han ganado superficie en el periodo de 17 años, indicando que la presión sobre

los bosques ha aumentado y se ha recurrido a deforestar bosques cerrados para destinarlos al pastoreo o la agricultura, y de esta forma se incrementan los ecosistemas fragmentados y los bosques abiertos.

Como resultado de los indicadores de cambio, se observó que: el 17.13% del área total de la UMAFOR sufrió un proceso de degradación o deforestación durante el periodo de análisis, siendo el municipio de Pisaflores el que mayor porcentaje de degradación presentó (40.61%). Las plagas (descortezadores y muérdago) están ocasionando daños que pueden ser trascendentes en el estado fitosanitario de los bosques y selvas de algunas zonas de la región. La zona norte del municipio de Cardonal es la que presenta afectaciones más evidentes. Los bosques de pino (en particular de *Pinus cembroides*) están seriamente afectados por descortezadores (*Dendroctonus mexicanus*). Otra zona con daños considerables es el noroeste de Nicolás Flores y noreste de Zimapán, en donde tanto descortezadores (*Dendroctonus mexicanus*) como muérdagos han afectado a distintas especies. Una tercera zona prioritaria en términos de su estado fitosanitario está constituida por los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán y La Misión, es decir, la zona de selva mediana subperennifolia y una parte del bosque mesófilo de montaña, el muérdago es la plaga principal.

En un periodo de seis años (2002-2007) en la UMAFOR se presentó un promedio anual de 2.83 incendios forestales, afectando una superficie promedio anual de 90 hectáreas que representan el 8.20% de la superficie anual incendiada en el estado. Los municipios que más incendios presentan son Zimapán y Jacala.

Los municipios de mayor actividad de aprovechamiento ilícito son Chapulhuacán, Jacala y Tlahuiltepa. En Chapulhuacán se realiza el aprovechamiento ilegal del Cedro rojo (*Cedrela odorata*), en Jacala se presenta el aprovechamiento ilegal de Enebro (*Juniperus flaccida*), Pino (*Pinus pseudostrobus*) y Encino (*Quercus rugosa*), y en Tlahuiltepa más que contrabando de madera, la afectación a los recursos forestales lo representan los desmontes para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

En la UMAFOR existen 3 Áreas Naturales Protegidas (ANP), 2 de las cuales son de carácter federal (Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán y Parque Nacional Los Mármoles) y 1 es de carácter estatal (Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población Cerro El Aguacatillo). En total, las 3 ANP cubren un área de 29,743.10 ha. Los problemas de estas ANP son variados y abarcan desde los cambios de uso de suelo (ampliación de la frontera agrícola y sobrepastoreo), hasta la extracción de minerales y problemas de tenencia de la tierra, pasando por el aprovechamiento ilegal de flora y fauna, las plagas y enfermedades, y la erosión y degradación de suelos.

De especial relevancia es la actual situación de “indefinición de categoría” del Parque Nacional Los Mármoles, pues existe el proyecto de recategorización del mismo como Área de Protección de Flora y Fauna, lo cual permitiría resolver parte de los problemas generados en la zona, dado que la expropiación de los terrenos del parque y su consecuente indemnización nunca fue realizada, y más aún, tampoco se establecieron instrumentos o mecanismos para la regulación de los terrenos, por lo que no se cuenta con un programa de manejo de esta ANP ni con una zonificación de la misma. La recategorización permitiría compaginar los objetivos del desarrollo sustentable de las comunidades del parque, con los de conservación de esta zona.

Los viveros instalados en la región son pocos, relativamente recientes y los principales problemas a los que se enfrentan son entre otros: dificultades para abastecerse de materiales,

insumos, agua y germoplasma, enfermedades de semillas y plántulas (*Damping off*, principalmente), elevados costos de producción y bajo precio de venta de la planta.

Los trabajos de reforestación con fines de protección en la UMAFOR han sido realizados por diversas dependencias gubernamentales (notablemente CONAFOR) y organizaciones sociales. En un periodo de 5 años (2003-2007) se reforestó un promedio anual de 514.46 ha, lo que representa el 49.57% de la tasa anual de deforestación.

Con referencia a las obras de conservación de suelo y agua, durante el periodo 2004-2007 se han intervenido 653 ha, lo que implica un promedio anual de 163.25 ha. Los municipios en los que más se han ejecutado estas obras son Cardonal, Nicolás Flores y Zimapán.

En la región existen sólo 11 predios bajo manejo forestal, los cuales se distribuyen en los municipios de Eloxochitlán y Tlahuiltepa, cubriendo una superficie total de 186.35 ha y una superficie forestal de 142.74 ha. En todos los predios, el sistema de planeación del manejo forestal que se aplica es el Método de Desarrollo Silvícola (MDS). La aplicación del MDS en los bosques de pino-encino de la región no ha presentado problemas, ya que el método contempla técnicas silvícolas adecuadas para lograr la renovación de las masas forestales bajo manejo. La experiencia que se tiene con la aplicación del MDS en la región demuestra que las especies aprovechadas se han conservado, ya que se han regenerado adecuadamente.

Los problemas que se han presentado en el desarrollo del manejo se refieren, más bien, a la falta de información por parte de las autoridades municipales, particularmente en el municipio de Tlahuiltepa durante los cambios de administración. Otro tipo de problemas de importancia son: la lejanía de los predios de los centros de transformación y comercialización, los predios son de superficies muy pequeñas, no cuentan con documentación legal, la tala clandestina, baja infraestructura de caminos forestales.

Actualmente se están ejecutando satisfactoriamente los once programas de manejo forestal en la región, cumpliendo con la normatividad y condiciones que se especifican en el permiso de aprovechamiento forestal maderable otorgado por la SEMARNAT, de acuerdo a informes sobre el desarrollo y cumplimiento del programa de aprovechamiento forestal que se elaboran al concluir cada anualidad.

En cuanto a los prestadores de servicios técnicos en el sector forestal, de los 10 prestadores reportados para la región, sólo 3 residen en ella. Además, se estima un número de 8 técnicos necesarios adicionales para la región. En los municipios de Chapulhuacán y La Misión no se reportan servicios técnicos.

En la UMAFOR el aprovechamiento de productos no maderables, como el orégano y la lechuguilla, por citar algunos ejemplos, se han desarrollado en baja escala y fuera del esquema del manejo forestal, por lo que no existen programas de manejo. Es imprescindible regular los aprovechamientos de productos forestales maderables y no maderable, para que de esta manera los recursos forestales persistan y los poseedores y productores puedan generar sus propias fuentes de empleo y obtener mejores ingresos. Además, es importante desarrollar cadenas productivas que le permitan al productor obtener un mejor precio por la comercialización de sus productos.

La superficie susceptible de manejo forestal sustentable asciende a 149,140 ha. De esta superficie, 81,123.48 ha corresponden a terrenos con potencial maderable y 85,838.49 ha a terrenos con potencial para el aprovechamiento de no maderables.

Por otro lado, con referencia a las Plantaciones Forestales Comerciales (PFC), éstas son incipientes en la región. En el periodo 2003-2007 sólo se establecieron 38.26 ha en tres municipios: Chapulhuacán, Pisaflores y Tlahuiltepa. Existen diversas razones por las cuales no se han desarrollado estas plantaciones y en general tienen que ver con la falta de cultura forestal. Sin embargo, la superficie potencial para desarrollar este tipo de actividades es considerablemente alta: 69,600.25 ha.

La UMAFOR tiene un alto potencial para el desarrollo de servicios ambientales en los siguientes conceptos: captura de carbono, protección de cuencas, ecoturismo y protección a la biodiversidad. En particular, respecto a la protección de cuencas o servicios hidrológicos y a la protección a la biodiversidad, el bosque mesófilo de montaña es de particular interés, ya que a falta de alternativas económicas, este tipo de vegetación ha sido considerablemente afectado por la fragmentación producida por la actividad agropecuaria.

Los principales impactos ambientales que inciden negativamente en los ecosistemas de la región están determinados, en buena medida, por las actividades productivas de la población, en particular por las actividades agropecuarias tanto de autoconsumo como con fines comerciales. Los impactos ambientales provocados por la actividad agropecuaria pueden variar de acuerdo a la zona en que ésta se desarrolle, pero en general consisten en: pérdida de la cobertura vegetal, alteración del régimen hidrológico, reducción de hábitats naturales y disminución de la biodiversidad, aumento en el riesgo de incendios forestales debido a sistemas de labranza con utilización del fuego, alteración de los ciclos de nutrientes, de la captación de agua y de la captura de carbono, erosión eólica, y contaminación del agua y suelo por agroquímicos.

En comparación con otras actividades productivas generadoras de impactos ambientales en la región, como la minería o la agricultura, el manejo forestal es una actividad que en balance general produce más externalidades positivas que negativas. El aprovechamiento forestal en la poca superficie en que se ha desarrollado ha generado beneficios como: (a) preservación y mejoramiento de la superficie forestal mediante la silvicultura, (b) combate a la disminución de la cobertura forestal y mejoramiento de los servicios ambientales, (c) incremento en la cobertura forestal de las áreas intervenidas, (d) se han realizado actividades de monitoreo y vigilancia para la prevención de plagas y enfermedades, (e) fomento de una cultura forestal en los pobladores, entre otros.

Con respecto a la producción maderable, los 11 predios bajo manejo cuentan con una producción promedio anual de 1,211.19 m³r (850.19 m³r de coníferas y 361.00 m³r de hojosas), cuyo destino son algunos aserraderos de los municipios de Tulancingo, Zacualtipán y Pachuca. Cabe resaltar que los predios bajo manejo forestal son pequeñas propiedades y ninguna de ella es núcleo agrario.

Por el lado de la industria forestal, la SEMARNAT reporta 3 centros de almacenamiento y transformación de productos forestales en la UMAFOR. Dos de estos centros realizan almacenamiento y transformación, y el restante sólo almacenamiento. Por su parte, el INEGI reporta distintas unidades económicas para la fabricación de productos de madera en 5 municipios de la región.

El consumo anual de leña en la región asciende a 103,897 m³, lo que representa casi el total del volumen aprovechado de manera regulada para todo el estado. Pisaflores y Chapulhuacán es en donde se consume mas leña, con 20.40% y 20.32% del volumen total consumido. Estos municipios son prioritarios en términos de la demanda y la oferta de este indispensable bien y de los efectos que esta actividad pueda acarrear para sus ecosistemas.

La UMAFOR cuenta con una considerable superficie potencial maderable no incorporada al manejo: 80,937.13 ha. De esta cifra, la propuesta de incorporación de predios al manejo forestal maderable en el periodo 2010-2019 considera un área de 20,234.27 ha, de la cual la mayor parte es susceptible de manejo a un nivel de intensidad medio-alto. Por otro lado, la superficie potencial para el aprovechamiento de productos no maderables en la región asciende a 85,838.49 ha. De esta superficie, se pretende incorporar al manejo al menos unas 6,050 ha en el periodo 2010-2019, para la obtención de productos como la lechuguilla, el orégano, el piñón y la palma camedor.

La propuesta de incorporación de predios al manejo sustentable maderable y no maderable, así como el desarrollo de PFC, necesitará del desarrollo de cadenas para comercializar sus productos. Las cadenas productivas que mayor potencial de desarrollo tienen en la UMAFOR son: producción de madera aserrada, elaboración de productos y subproductos de lechuguilla, producción de orégano, aprovechamiento de semilla de piñón, producción de carbón vegetal, aprovechamiento de palma camedor, producción de árboles de navidad y producción de cactáceas.

En el renglón de la cultura y la extensión forestal puede afirmarse que la subvaloración de los terrenos forestales frente a los agropecuarios, la poca superficie incorporada al manejo, el cambio de uso de suelo, el aprovechamiento ilegal de productos forestales, entre otros problemas, son en buena medida producto de una cultura forestal poco desarrollada en la región por lo que es necesario emprender diversas acciones para empezar a revertir esta situación.

Los trabajos de capacitación se relacionan más bien con las actividades que realiza la CONAFOR por un lado, y con las actividades de asesoría técnica de los prestadores de servicios técnicos, por el otro. No se reportan centros de educación relacionados con el sector forestal. La investigación se ha desarrollado principalmente por instituciones externas, como es el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

La caracterización social y económica de la UMAFOR es compleja y abarca diversos temas de interés socioeconómico y cultural. De manera general, se puede decir que se trata de una región marginada y con relativo bajo desarrollo económico. En la región se localiza un total de 669 localidades, con una población total estimada de 138,849 habitantes. Los municipios con menor nivel de bienestar son Pacula, Nicolás Flores, Tlahuiltepa, La Misión y Pisaflores, mientras que el mejor nivel de bienestar lo obtiene el municipio de Zimapán. El municipio con mayor población es Zimapán, por el contrario Eloxochitlán es el que tiene menor población. El que tiene mayor concentración poblacional es Pisaflores, con 91.73 habitantes/km², el de menor densidad es Eloxochitlán con 10.22 habitantes/km². En cuanto al índice de pobreza, Zimapán es el único que se sitúa con un nivel de marginación medio y los restantes municipios se encuentran con índices de marginación alto.

Todos los municipios de la UMAFOR presentan un riesgo nutricional *muy alto*, salvo el de Zimapán, que presenta un riesgo categorizado como *alto*. El grado de marginación de la región es alto.

En ninguno de los municipios existen rellenos sanitarios, por lo que la disposición final de los residuos se lleva a cabo en tiraderos de basura a cielo abierto. El agua es abastecida de fuentes superficiales en la mayoría de los municipios, la energía eléctrica proviene de la hidroeléctrica “Fernando Hiriart Balderrama”, que se localiza en el municipio de Zimapán.

Las principales actividades productivas del sector primario son la agricultura, principalmente de temporal, la ganadería en Zimapán, Pacula, Nicolás Flores y Jacala. En Zimapán y Nicolás Flores se lleva a cabo la extracción de minerales metálicos y minerales no metálicos. La explotación del mármol, es una actividad importante en la región debido a la abundancia de dicho material, no obstante, es una actividad de fuerte impacto sobre los recursos naturales. Los municipios en donde tiene mayor peso el sector primario son La Misión y Tlahuiltepa, mientras que en Zimapán es donde existe menor Población Económicamente Activa (PEA) ocupada en este sector. Zimapán tiene la mayor PEA empleada en el sector secundario, mientras que en La Misión y Tlahuiltepa esta actividad tiene menor peso. Zimapán es donde existe mayor PEA ocupada en el sector terciario, mientras que en Tlahuiltepa y La Misión es menor.

La tasa de crecimiento poblacional en el periodo 1970-2000 es de 0.31. Sin embargo, en los últimos años los procesos migratorios se han acentuado, principalmente hacia el extranjero (los Estados Unidos). De acuerdo con información del INEGI, a nivel regional los municipios en donde hubo mayor población que emigró a Estados Unidos después del 2000 fueron Zimapán, Cardonal y Jacala.

De los diez municipios que abarca la UMAFOR 1305, en seis de ellos: Cardonal, Eloxochitlán, Jacala, La Misión, Pacula y Zimapán, más del 90% de las viviendas disponen de energía eléctrica; Tlahuiltepa es el municipio con menor porcentaje de cobertura, teniendo solo el 70%. Con respecto a las viviendas que disponen de agua entubada, los municipios de Cardonal y Eloxochitlán son los que tienen mayor cobertura de este servicio, mientras que el municipio de Pacula, es el que presenta mayor deficiencia de este servicio.

La necesidad total de vivienda en la UMAFOR durante el periodo 2006-2012, que incluye una proyección, es de 5,567. Esta cifra es la suma de necesidad de vivienda nueva (833) más el mejoramiento de vivienda (4,734). De las 833 viviendas nuevas necesarias, 676 son rurales y 157 son urbanas. Los municipios con más necesidad de viviendas nuevas son Pisaflores, Zimapán y Chapulhuacán.

Con referencia a la tenencia de la tierra, de la superficie total forestal en la UMAFOR, el 34.19% es de tenencia social (ejidal y comunal) y el 65.81% tiene otros tipos de tenencia (privada, federal, etc.). Según el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, la información disponible en la delegación estatal de esta dependencia, no permite conocer la ubicación ni la superficie de los predios privados con cobertura forestal en la región, por lo que no es posible diferenciar las superficies entre los tipos de tenencia privada y federal.

En cuanto a la infraestructura existente y requerida para el desarrollo forestal, es necesario construir un total de 7,255.11 km de caminos. De esta cantidad, 3,612.18 km corresponden a caminos forestales temporales. Estos caminos dependen de los predios que se incorporen al

manejo y sus costos deberán ser absorbidos por los propietarios. En este sentido, los caminos principales de acceso y los forestales permanentes (3,642.93 km, en conjunto) son los caminos prioritarios para impulsar el manejo a nivel regional.

En otro orden de ideas, el análisis de la problemática del desarrollo forestal en la región arrojó que a pesar de contar con una extensa superficie potencial para el aprovechamiento forestal maderable y no maderable, ecosistemas con alta capacidad para generar servicios ambientales, áreas potenciales para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, la mayoría de los pobladores de la región tienen un concepto difuso de las potencialidades de sus recursos y les falta información sobre los programas de apoyo a la actividad forestal.

Los principales problemas de la UMAFOR, identificados mediante un proceso de diagnóstico participativo, pueden sintetizarse como sigue:

1. Falta de solvencia económica para emprender proyectos.
2. Falta de una cultura forestal desarrollada en los propietarios de los recursos, pero también en los habitantes y la sociedad en su conjunto.
3. Bajo desarrollo del manejo forestal y de otras actividades forestales (plantaciones forestales comerciales, servicios ambientales, cadenas productivas, tratamientos fitosanitarios, principalmente)
4. Degradación del recurso forestal por los cambios de uso de suelo por actividades agropecuarias, por la alta incidencia de plagas forestales y por la tala o aprovechamiento ilegal.
5. Desorganización entre productores, a nivel local y regional.
6. Falta de capacitación y asistencia técnica.
7. Falta de coordinación entre productores y las instituciones gubernamentales relacionadas con el desarrollo forestal.
8. Recategorización inconclusa del “Parque Nacional Los Mármoles”

Con la finalidad de revertir estos procesos, el plan estatal de desarrollo en materia forestal establece dos estrategias para arribar a este objetivo: incrementar la inversión gubernamental en el sector forestal, principalmente aquella destinada al fomento y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y emprender acciones de restauración de zonas degradadas priorizando cuencas importantes. Además, en correspondencia con lo anterior, en el plan estatal se plantea como una línea de acción estratégica la generación de proyectos de aprovechamiento y conservación que impulsen el empleo y el ingreso para los habitantes de las zonas rurales.

Los lineamientos de políticas por aplicar en el proceso de desarrollo de este Estudio Regional Forestal (ERF) se pueden englobar en el concepto de desarrollo forestal sustentable, en el cual el objetivo central es mejorar el ingreso y la calidad de vida de los núcleos agrarios y propietarios particulares que son poseedores de los ecosistemas forestales, a través del aprovechamiento de los mismos y sin poner en riesgo el equilibrio y productividad de tales sistemas ecológicos.

En la elaboración de este ERF se ha puesto especial atención en algunos criterios sociales, económicos, ambientales y silvícolas, establecidos en la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.

La estrategia general para el desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR tiene 4 componentes fundamentales, que en orden de prioridad son: 1) El fomento al manejo forestal sustentable de los recursos maderables y no maderables; 2) El fomento al establecimiento constante de Plantaciones Forestales Comerciales; 3) La concepción e implementación de un programa regional de control de plagas forestales; 4) La inserción de una amplia superficie de ecosistemas al esquema de pago por servicios ambientales.

La medida más efectiva para iniciar un proceso de valoración de los recursos es la ejecución del manejo forestal sustentable y de otras actividades alternativas sustentables que eleven la calidad de vida de las comunidades forestales. Otra línea de igual orden de importancia para solucionar los problemas de cambio de uso de suelo es el desarrollo de proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria e intensificación ecológicamente sostenible de los proyectos ya existentes. Se tiene que ofrecer actividades productivas alternativas a la extracción de minerales, tales como: turismo de naturaleza y pago por la provisión de servicios ambientales.

La propuesta de plan de acción para solucionar los problemas de la UMAFOR y ubicarse en el proceso de desarrollo forestal sustentable adquiere forma de programas de líneas de acción, en los que se concretan las estrategias, políticas, lineamientos, propuestas e ideas identificados en el proceso de elaboración de este documento. Los programas mencionados son:

1. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal
2. Programa de producción forestal maderable y no maderable
3. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura
4. Programa de plantaciones forestales comerciales
5. Programa de protección forestal: incendios forestales
6. Programa de protección forestal: sanidad
7. Programa de protección forestal: vigilancia
8. Programa de conservación y servicios ambientales
9. Programa de restauración forestal
10. Programa de cultura y extensión forestal
11. Programa de educación, capacitación e investigación forestal
12. Programa de evaluación y monitoreo

Esta serie de programas contiene los rasgos operativos esenciales, tales como la cantidad y ubicación de las líneas de acción planteadas, los participantes, los periodos de ejecución y los costos de ejecución. En base a estos rasgos, se construyó una matriz de apoyo en la evaluación y seguimiento de las líneas de acción a implementar en la UMAFOR. También se presenta un programa de inversiones, que contiene el desglose de los costos de los programas por año y las principales fuentes de financiamiento.

La inversión para la ejecución de los programas del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 asciende a \$482,881,385.00 pesos. De esta cantidad, el *programa de plantaciones forestales comerciales* es el más notable por su nivel de inversión. Lo anterior constata que para incorporar y/o recuperar terrenos al uso forestal con actividades rentables, es necesaria una alta inversión. Por otra parte, sobresalen también el *programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal*, el *programa de producción forestal maderable y no maderable*, y el *programa de restauración forestal*. Se ha puesto especial atención en controlar y disminuir la presión que las actividades agropecuarias ejercen sobre los recursos forestales, dado que estas actividades son las principales responsables del cambio de uso del suelo. Aún cuando no se cuantificaron los costos de la intensificación de la ganadería y la agricultura y la implementación de nuevos sistemas de producción agrícola, el *programa de disminución de la presión* es el más costoso, después del de *PFC*. El *programa de producción maderable y no maderable* representa el eje principal de la estrategia para el desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR. La inversión necesaria para el *programa de restauración* también confirma que esta imprescindible actividad es costosa.

Por otra parte, para apoyar la simplificación de trámites administrativos, la elaboración de programas de manejo y la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental, en este documento se presentan medidas y recomendaciones para apoyar la gestión de trámites, apoyos y subsidios antes las diferentes dependencias involucradas en el sector forestal.

Para la implementación del Estudio Regional Forestal es necesaria la participación coordinada de todos los actores del sector forestal presentes en la UMAFOR 1305, para lo cual, a su vez, es indispensable la integración del Consejo Microrregional de esta Unidad de Manejo Forestal y también es necesario llevar a cabo la evaluación y el seguimiento de las acciones específicas a desarrollar. Este consejo deberá ser multilateral, incluyente y representativo de la sociedad que habita la UMAFOR.

La Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. será la principal promotora de la ejecución del presente estudio. Sus cometidos serán la organización al interior de sus socios y entre las dependencias financiadoras y los mismos, la gestión de recursos económicos, la coordinación para la ejecución de las líneas de acción, integración de la información generada a lo largo del proceso de ejecución del estudio, además de todas aquellas que estén a su alcance para contribuir al desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa. Es trascendente mencionar la prioridad de inversión pública en la ejecución de este estudio, dadas las condiciones socioeconómicas de la UMAFOR.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. ORGANIZACIÓN	3
1.3. PROCESO DE PLANIFICACIÓN	4
1.4. COORDINACIÓN Y CONCERTACIÓN	6
2. MARCO DE REFERENCIA.....	7
2.1. NACIONAL.....	7
2.2. ESTATAL	10
3. DIAGNÓSTICO GENERAL Y DESCRIPCIÓN DE LA UMAFOR	14
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y EXTENSIÓN DE LA UMAFOR	14
3.1.1. Nombre y/o clave de la UMAFOR	14
3.1.2. Municipios que integran la UMAFOR.....	14
3.1.3. Cuencas y subcuencas hidrológicas en la UMAFOR	15
3.1.4. Distritos de Desarrollo Rural y Centros de Apoyo al Desarrollo Rural en la UMAFOR	15
3.1.5. Proyectos de montañas prioritarias.....	15
3.1.6. Promotorías de desarrollo forestal	15
3.1.7. Núcleos agrarios y forestales	16
3.1.8. Mapa de la UMAFOR	18
3.2. ASPECTOS FÍSICOS.....	18
3.2.1. Clima	18
3.2.1.1. Temperaturas y precipitaciones promedio mensual, anual y extremas	20
3.2.1.2. Vientos, humedad relativa y evapotranspiración	22
3.2.1.3. Frecuencia de heladas	22
3.2.1.4. Radiación solar.....	23
3.2.2. Geología y geomorfología.....	23
3.2.2.1. Características litológicas del área	23
3.2.2.2. Características geomorfológicas y de relieve	24
3.2.2.3. Presencia de fallas y fracturamientos	24
3.2.2.4. Susceptibilidad de la zona.....	25
3.2.3. Suelos	28
3.2.3.1. Tipos de suelos.....	28
3.2.3.2. Descripción física de los suelos de la UMAFOR.....	28
3.2.3.3. Descripción del grado de erosión del suelo	30
3.2.3.4. Descripción de la estabilidad edafológica	30
3.2.4. Hidrología superficial y subterránea	31
3.2.4.1. Recursos hidrológicos localizados en la región	31
3.2.4.2. Hidrología superficial	31
3.2.4.3. Hidrología subterránea	32
3.3. ASPECTOS BIOLÓGICOS	32
3.3.1. Vegetación terrestre y/o acuática	32
3.3.1.1. Tipos de vegetación	32
3.3.1.2. Usos de la vegetación en la región.....	42
3.3.1.3. Especies vegetales bajo régimen de protección legal	42
3.3.2. Fauna terrestre y/o acuática.....	43
3.3.2.1. Composición de las comunidades de fauna en el área de estudio	43
3.3.2.2. Especies en alguna categoría de riesgo.....	45
3.3.2.3. Distribución de las especies de fauna en alguna categoría de riesgo	46
3.3.2.4. Usos e importancia de la fauna en la región.....	48
3.4. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	50
3.5. RECURSOS FORESTALES.....	57
3.5.1. Inventario forestal (superficies, existencias e incrementos)	57
3.5.2. Zonificación forestal por etapas de desarrollo.....	66

3.5.3. Deforestación y degradación forestal.....	71
3.5.4. Protección forestal.....	77
3.5.4.1. Sanidad forestal.....	77
3.5.4.2. Incendios forestales	80
3.5.4.3. Vigilancia forestal	83
3.5.5. Conservación.....	84
3.5.6. Restauración forestal.....	86
3.5.6.1. Viveros forestales.....	86
3.5.6.2. Reforestación	88
3.5.6.3. Obras de conservación de suelo y agua	92
3.5.7. Manejo forestal	94
3.5.7.1. Sistemas silvícolas	94
3.5.7.2. Servicios técnicos forestales.....	98
3.5.7.3. Caracterización del manejo forestal.....	100
3.5.8. Plantaciones forestales comerciales (PFC).....	116
3.5.9. Servicios ambientales	119
3.5.10. Identificación de los principales impactos ambientales.....	124
3.5.11. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.....	128
3.5.12. Impactos ambientales y medidas de prevención y mitigación del aprovechamiento forestal	129
3.6. APROVECHAMIENTO MADERABLE E INDUSTRIA FORESTAL	132
3.6.1. Organización para la producción.....	132
3.6.2. Consumo de madera por fuentes.....	132
3.6.3. Censo industrial	136
3.6.4. Autorizaciones forestales maderables.....	137
3.6.5. Estimación del potencial de producción maderable sustentable.....	138
3.6.6. Balance potencial maderable / industria.....	145
3.6.7. Mercados y comercialización.....	148
3.6.8. Cadenas productivas en la región.....	148
3.7. APROVECHAMIENTO DE NO MADERABLES.....	149
3.8. CULTURA Y EXTENSIÓN FORESTALES	153
3.9. EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN.....	154
3.10. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.....	156
3.10.1. Contexto regional	156
3.10.1.1. Región económica a la que pertenece	156
3.10.1.2. Distribución y ubicación de los principales núcleos poblacionales de la región.....	157
3.10.1.3. Número y densidad de habitantes	157
3.10.1.4. Tipos de centros poblacionales	158
3.10.1.5. Índice de pobreza	159
3.10.1.6. Índice de alimentación	160
3.10.1.7. Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua y energía	161
3.10.1.8. Reservas territoriales para desarrollo urbano.....	162
3.10.2. Aspectos sociales	163
3.10.2.1. Demografía.....	163
3.10.2.2. Tipos de organizaciones sociales predominantes	165
3.10.2.3. Vivienda.....	166
3.10.2.4. Urbanización	169
3.10.2.5. Salud y seguridad social.....	169
3.10.2.6. Educación	171
3.10.2.7. Aspectos culturales y estéticos.....	171
3.10.3. Aspectos económicos.....	173
3.10.3.1. Actividades productivas	173
3.10.3.2. Ingreso per cápita y salario mínimo vigente	175
3.10.3.3. Empleo	177
3.10.3.4. Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales	178
3.11. TENENCIA DE LA TIERRA	179
3.12. ORGANIZACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN Y DESARROLLO FORESTAL	180
3.13. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y REQUERIDA.....	180

4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE LA UMAFOR.....	182
4.1. BASES DEL ANÁLISIS	182
4.2. PROBLEMAS DE LA REGIÓN	183
4.3. ANÁLISIS FODA DE LA UMAFOR	184
5. LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS POR APLICAR	187
5.1. CRITERIOS SOCIALES	187
5.2. CRITERIOS ECONÓMICOS	188
5.3. CRITERIOS AMBIENTALES Y SILVÍCOLAS	189
5.4. COMPATIBILIDAD DE POLÍTICAS ENTRE EL OETH Y EL ERF.....	190
6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL.....	194
6.1. OBJETIVOS GENERALES	194
6.2. OBJETIVOS PARTICULARES	194
7. ESTRATEGIA GENERAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL.....	196
7.1. FOMENTO AL MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE	196
7.2. FOMENTO A LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES	196
7.3. PROGRAMA REGIONAL DE CONTROL DE PLAGAS FORESTALES	197
7.4. FOMENTO A LOS SERVICIOS AMBIENTALES	197
7.5. LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS.....	198
7.5.1. <i>Combate a la pobreza rural en las zonas forestales</i>	198
7.5.2. <i>Reducción de la presión sobre los recursos forestales</i>	199
7.5.3. <i>Conservación y restauración forestal</i>	199
7.5.4. <i>Combate a la tala ilegal</i>	199
7.5.5. <i>Coordinación entre productores y otros actores del sector forestal</i>	200
8. ESTRATEGIAS POR ACTIVIDADES PRINCIPALES A DESARROLLAR EN LA UMAFOR	201
8.1. PROBLEMAS FUNDAMENTALES	201
8.2. SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS FUNDAMENTALES.....	202
8.3. PROGRAMA DE CONTROL Y DISMINUCIÓN DE LA PRESIÓN SOBRE EL RECURSO FORESTAL	207
8.4. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE Y NO MADERABLE	211
8.5. PROGRAMA DE ABASTO DE MATERIAS PRIMAS, INDUSTRIA E INFRAESTRUCTURA	214
8.6. PROGRAMA DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES	218
8.7. PROGRAMA DE PROTECCIÓN FORESTAL	221
8.7.1. <i>Incendios forestales</i>	221
8.7.2. <i>Sanidad</i>	225
8.7.3. <i>Vigilancia</i>	227
8.8. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	229
8.9. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN FORESTAL.....	232
8.10. PROGRAMA DE CULTURA Y EXTENSIÓN FORESTAL	235
8.11. PROGRAMA DE EDUCACIÓN, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN FORESTAL.....	237
8.12. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y MONITOREO	239
9. SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	240
9.1. PROGRAMAS DE MANEJO FORESTAL MADERABLE	240
9.2. PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES.....	241
9.3. PROGRAMAS DE MANEJO FORESTAL NO MADERABLE.....	242
9.4. MANIFESTACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL.....	244
9.5. DOCUMENTACIÓN FORESTAL	244
9.5.1. <i>Medidas para la gestión colectiva</i>	244
9.5.2. <i>Sistema de control del ejercicio de la documentación</i>	245
9.5.3. <i>Supervisión para apoyar a los usuarios en sus controles</i>	245
9.6. GESTIÓN DE APOYOS Y SUBSIDIOS	245
9.6.1. <i>Difusión de convocatorias y posibilidades de apoyo</i>	245
9.6.2. <i>Medidas para la gestión de los apoyos programados en el ERF</i>	246

9.6.3. Uso de la información del ERF en la gestión de apoyos.....	246
9.6.4. Sugerencia de mecanismos de acuerdo para la gestión entre los usuarios y la asociación regional	246
10. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL	247
10.1. ORGANIZACIÓN DE LOS SILVICULTORES	247
10.2. SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES	249
10.3. INDUSTRIA FORESTAL	250
10.4. ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES.....	251
11. MECANISMOS DE EJECUCIÓN	252
11.1. ACUERDOS PARA LA EJECUCIÓN DEL ERF.....	252
11.2. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	252
12. PROGRAMA DE INVERSIONES	269
13. BIBLIOGRAFÍA	281
ANEXOS	295
SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES	339

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Organización estatal y regional en el desarrollo del ERF	3
Cuadro 2. Organización nacional en el desarrollo de los ERF.....	4
Cuadro 3. Calendario de actividades de elaboración del ERF de la UMAFOR 1305	4
Cuadro 4. Coordinación y concertación regional en la elaboración del ERF	6
Cuadro 5. Nombre y clave de los municipios que integran la UMAFOR	14
Cuadro 6. Subcuencas en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	15
Cuadro 7. Distritos de Desarrollo Rural en la UMAFOR 1305.....	15
Cuadro 8. Núcleos agrarios en la UMAFOR	16
Cuadro 9. Climas en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.....	19
Cuadro 10. Datos climáticos de la estación “Zimapán”, Zimapán.....	22
Cuadro 11. Datos climáticos de la estación “Jacala”, Jacala de Ledezma	22
Cuadro 12. Tipo de roca en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	23
Cuadro 13. Distribución de riesgos geológicos e hidrometeorológicos en la UMAFOR 1305.....	26
Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	33
Cuadro 15. Principales usos de la vegetación en la UMAFOR 1305	42
Cuadro 16. Especies vegetales dentro de alguna categoría de riesgo	42
Cuadro 17. Especies de mamíferos dentro de alguna categoría de riesgo	45
Cuadro 18. Especies de aves dentro de alguna categoría de riesgo	45
Cuadro 19. Especies de reptiles dentro de alguna categoría de riesgo.....	46
Cuadro 20. Especies de anfibios dentro de alguna categoría de riesgo	46
Cuadro 21. Tipos de vegetación y uso actual del suelo en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.....	50
Cuadro 22. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	52
Cuadro 23. Formaciones forestales de la UMAFOR 1305.....	57
Cuadro 24. Distribución de las superficies de bosques en la UMAFOR 1305.....	58
Cuadro 25. Distribución de las superficies de selvas en la UMAFOR 1305	58
Cuadro 26. Distribución de las superficies de vegetación de zonas áridas en la UMAFOR 1305.....	59
Cuadro 27. Superficie de bosques y selvas por grupos de especies en la UMAFOR 1305	59
Cuadro 28. Existencias volumétricas de madera, por hectárea y totales, en bosques de coníferas (UMAFOR 1305)	60
Cuadro 29. Existencias volumétricas de madera, por hectárea y totales, en bosques de coníferas y latifoliadas (UMAFOR 1305).....	60
Cuadro 30. Existencias volumétricas de madera, por hectárea y totales, en selvas (UMAFOR 1305).....	61
Cuadro 31. Existencias volumétricas totales de madera en bosques y selvas de la UMAFOR 1305.....	62
Cuadro 32. Superficie de bosques templados de acuerdo a su condición de cobertura por municipio de la UMAFOR 1305.....	63
Cuadro 33. Incremento medio anual unitario (m ³ /ha/año) en bosques templados según condición de cobertura en la UMAFOR 1305	64

Cuadro 34. Incremento anual total (m ³ /año) en bosques templados según condición de cobertura en la UMAFOR 1305	65
Cuadro 35. Criterios empleados en la definición de las categorías de zonificación, UMAFOR 1305	66
Cuadro 36. Zonificación forestal de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.....	67
Cuadro 37. Zonificación forestal por municipio de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.....	70
Cuadro 38. Vector de cambio absoluto (ha) de uso de suelo en el periodo 1990-2007	71
Cuadro 39. Matriz de cambio de uso de suelo (ha) registrado durante el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	72
Cuadro 40. Deforestación y degradación en la UMAFOR 1305	73
Cuadro 41. Matriz de Markov (%) que representa la probabilidad de cambio futuro de uso de suelo calculado con base en el periodo 1990-2007 (UMAFOR 1305).....	74
Cuadro 42. Indicadores de cambio para el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1305	75
Cuadro 43. Indicadores de cambio por municipio para el periodo 1990-2007 (UMAFOR 1305).....	76
Cuadro 44. Superficie tratada en la región mediante PROCOREF y ProÁrbol (2004-2008).....	78
Cuadro 45. Número de incendios y superficie afectada (2002-2004) en la UMAFOR 1305	80
Cuadro 46. Número de incendios y superficie afectada (2005-2007) en la UMAFOR 1305.....	81
Cuadro 47. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia en la UMAFOR 1305 (Promedio anual: 2002-2007).....	82
Cuadro 48. Infraestructura actual y necesaria para la protección contra incendios forestales en la UMAFOR 1305.....	82
Cuadro 49. Ubicación y problemática de las zonas de tala ilegal en la UMAFOR 1305.....	83
Cuadro 50. Ilícitos sancionados por la PROFEPA en la UMAFOR 1305	83
Cuadro 51. Infraestructura de vigilancia forestal en la UMAFOR 1305	84
Cuadro 52. Áreas Naturales Protegidas en la UMAFOR 1305.....	85
Cuadro 53. Características de los viveros en la UMAFOR 1305	87
Cuadro 54. Superficie reforestada con fines de protección, restauración y conservación en la UMAFOR 1305 (2003-2007)	88
Cuadro 55. Superficie reforestada con fines comerciales (PFC) en la UMAFOR 1305 (2003-2007)	89
Cuadro 56. Superficie actual reforestada y superficie potencial para reforestación por municipio (UMAFOR 1305).....	91
Cuadro 57. Obras de conservación de suelo y agua realizadas durante el periodo 2004-2007 y su nivel actual de necesidad	93
Cuadro 58. Número de predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1305.....	96
Cuadro 59. Servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1305	98
Cuadro 60. Número de prestadores de servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1305	99
Cuadro 61. Información general de los predios con programa de manejo forestal (UMAFOR 1305).....	100
Cuadro 62. Información general de los programas de manejo forestal en la UMAFOR 1305.....	101
Cuadro 63. Superficies y tratamientos silvícolas en los predios bajo manejo forestal (UMAFOR 1305).....	101
Cuadro 64. Volumen autorizado en los predios bajo manejo forestal (UMAFOR 1305)	102
Cuadro 65. Información sobre el cumplimiento de los planes de aprovechamiento de los predios bajo manejo en la UMAFOR 1305.....	103

Cuadro 66. Información sobre indicadores de sustentabilidad del manejo forestal (UMAFOR 1305)	104
Cuadro 67. Información general de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1305 (2003-2009).....	107
Cuadro 68. Información de los programas de manejo de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1305 (2003-2009)	108
Cuadro 69. Núcleos agrarios con potencial de manejo forestal en la UMAFOR 1305	109
Cuadro 70. Especies potenciales para aprovechamiento forestal sustentable en la región.....	112
Cuadro 71. Indicadores de sustentabilidad para las zonas con potencial de manejo forestal que no cuentan con programas de aprovechamiento	114
Cuadro 72. Plantaciones forestales comerciales establecidas en la UMAFOR 1305 (2003-2007)	116
Cuadro 73. Lista de especies potenciales para PFC.....	117
Cuadro 74. Especies potenciales para PFC	117
Cuadro 75. Superficie/especie potencial para PFC.....	117
Cuadro 76. Superficie actual y potencial de plantaciones forestales comerciales, según índice de productividad y tipo de plantación (UMAFOR 1305).....	118
Cuadro 77. Servicios ambientales en la UMAFOR 1305	122
Cuadro 78. Estimación del potencial de los tipos de vegetación para la captura de carbono.....	123
Cuadro 79. Impactos potenciales y medidas de prevención y mitigación de la actividad forestal en la UMAFOR 1305	130
Cuadro 80. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por el manejo forestal maderable en la UMAFOR 1305	131
Cuadro 81. Tipos de productores forestales de acuerdo a la venta del producto (UMAFOR 1305).....	132
Cuadro 82. Consumo anual de leña de 6 municipios de la UMAFOR 1305.....	133
Cuadro 83. Consumo anual de leña de 4 municipios de la UMAFOR 1305.....	133
Cuadro 84. Resumen del consumo de leña, por municipio, en la UMAFOR 1305	134
Cuadro 85. Usuarios y consumo de leña por tipo de zona (rural o urbana), UMAFOR 1305.....	135
Cuadro 86. Consumo anual de madera por fuentes (UMAFOR 1305)	135
Cuadro 87. Centros de almacenamiento y transformación de productos forestales	136
Cuadro 88. Unidades económicas para la fabricación de productos de madera.....	136
Cuadro 89. Autorizaciones forestales maderables en la UMAFOR 1305	137
Cuadro 90. Producción maderable promedio anual por grupos de especies (UMAFOR 1305)	137
Cuadro 91. Autorizaciones forestales vigentes en la UMAFOR 1305.....	137
Cuadro 92. Superficie con potencial maderable en la UMAFOR 1305.....	140
Cuadro 93. Distribución de la superficie con potencial maderable a incorporar al manejo forestal en el período 2010-2019.....	141
Cuadro 94. Estimación de la superficie bajo producción maderable a incorporar en el período 2010-2019.....	142
Cuadro 95. Acumulación de la superficie bajo producción maderable a incorporar en el período 2010-2019	143
Cuadro 96. Estimación de la producción maderable* de la UMAFOR 1305 Jacala Tlahuiltepa para el período 2010-2019	144
Cuadro 97. Estimación de la producción total maderable en el período 2010-2019, UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	145

Cuadro 98. Necesidad anual de la industria maderera existente y nueva (UMAFOR 1305)	146
Cuadro 99. Balance de producción maderable en el período 2010-2019 (UMAFOR 1305)	147
Cuadro 100. Destino de la producción maderable de la UMAFOR 1305	148
Cuadro 101. Precio por especie/producto (UMAFOR 1305).....	148
Cuadro 102. Superficie y especies potenciales para el aprovechamiento forestal no maderable	150
Cuadro 103. Superficie a incorporar al aprovechamiento forestal no maderable de 4 especies potenciales en la UMAFOR 1305.....	151
Cuadro 104. Datos sobre la producción de 3 especies bajo aprovechamiento no maderable en distintas regiones del país y potenciales para su aprovechamiento en la UMAFOR 1305	151
Cuadro 105. Acumulación de superficie a incorporar al manejo forestal no maderable en la UMAFOR 1305 (Periodo 2010-2019).....	152
Cuadro 106. Estimación de producción no maderable sustentable en la UMAFOR 1305 durante el periodo 2010-2019	152
Cuadro 107. Apoyos del Área de Capacitación y Transferencia de Tecnología de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo en la UMAFOR 1305.....	155
Cuadro 108. Población total por municipio de la UMAFOR 1305.....	157
Cuadro 109. Densidad poblacional por municipio de la UMAFOR 1305	158
Cuadro 110. Población y número de localidades de la UMAFOR 1305 según el Sistema Urbano Nacional	159
Cuadro 111. Índice y grado de marginación por municipio.....	159
Cuadro 112. Grado de riesgo nutricional por municipio en la UMAFOR 1305	161
Cuadro 113. Fuentes de abastecimiento de agua (UMAFOR 1305)	162
Cuadro 114. Población total, población de 6-14 años y densidad de habitantes (UMAFOR 1305).....	163
Cuadro 115. Viviendas con servicios básicos en la UMAFOR 1305.....	167
Cuadro 116. Necesidades de vivienda (nueva y mejoramiento) en los ámbitos rural y urbano de los municipios de la UMAFOR 1305 (2006-2012).....	168
Cuadro 117. Cobertura de los servicios del sector salud (UMAFOR 1305).....	170
Cuadro 118. Datos sobre la educación en los municipios de la UMAFOR 1305	171
Cuadro 119. Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena.....	172
Cuadro 120. Población \geq 5 años según la religión que practica	172
Cuadro 121. Ganadería en la UMAFOR 1305.....	173
Cuadro 122. Ingreso per cápita en la UMAFOR 1305	176
Cuadro 123. Evolución histórica del salario mínimo en la UMAFOR 1305	176
Cuadro 124. Población de 12 años o más, según su condición y actividad económica.....	177
Cuadro 125. Tipo de tenencia de la tierra en la UMAFOR 1305	179
Cuadro 126. Recursos disponibles y necesarios para la organización del desarrollo forestal en la UMAFOR 1305	180
Cuadro 127. Infraestructura caminera (actual y necesaria) en las zonas de producción forestal de la UMAFOR 1305 ..	181
Cuadro 128. Situación actual de la red caminera en la UMAFOR 1305	181
Cuadro 129. Análisis FODA de la UMAFOR 1305	185

Cuadro 130. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	209
Cuadro 131. Programa de producción forestal maderable y no maderable.....	212
Cuadro 132. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura.....	215
Cuadro 133. Programa de plantaciones forestales comerciales	219
Cuadro 134. Programa de protección forestal: Incendios forestales.....	222
Cuadro 135. Programa de protección forestal: Sanidad	226
Cuadro 136. Programa de protección forestal: Vigilancia.....	228
Cuadro 137. Programa de conservación y servicios ambientales	230
Cuadro 138. Programa de restauración forestal	233
Cuadro 139. Programa de cultura y extensión forestal.....	236
Cuadro 140. Programa de educación, capacitación e investigación forestal.....	238
Cuadro 141. Programa de evaluación y monitoreo.....	239
Cuadro 142. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo forestal maderable.....	240
Cuadro 143. Contribución del ERF a la elaboración de los programas simplificados para el manejo de plantaciones forestales comerciales.....	241
Cuadro 144. Contribución del ERF a la elaboración de los programas completos para el manejo de plantaciones forestales comerciales.....	242
Cuadro 145. Contribución del ERF a la elaboración de los estudios técnicos para el aprovechamiento de recursos no maderables	243
Cuadro 146. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo simplificados para el aprovechamiento de recursos no maderables	243
Cuadro 147. Contribución del ERF a la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental.....	244
Cuadro 148. Lista de asesores técnicos en la UMAFOR 1305.....	250
Cuadro 149. Distribución de las acciones específicas del Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal a realizar durante el período 2010-2019.....	253
Cuadro 150. Distribución de las acciones específicas del Programa de producción forestal maderable y no maderable a realizar durante el período 2010-2019.....	254
Cuadro 151. Distribución de las acciones específicas del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura a realizar durante el período 2010-2019.....	255
Cuadro 152. Distribución de las acciones específicas del Programa de plantaciones forestales comerciales a realizar durante el período 2010-2019.....	257
Cuadro 153. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: incendios forestales a realizar durante el período 2010-2019.....	258
Cuadro 154. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: sanidad a realizar durante el período 2010-2019	260
Cuadro 155. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: vigilancia a realizar durante el período 2010-2019	260
Cuadro 156. Distribución de las acciones específicas del Programa de conservación y servicios ambientales a realizar durante el período 2010-2019.....	261
Cuadro 157. Distribución de las acciones específicas del Programa de restauración forestal a realizar durante el período 2010-2019.....	262

Cuadro 158. Distribución de las acciones específicas del Programa de cultura y extensión forestal a realizar durante el período 2010-2019	263
Cuadro 159. Distribución de las acciones específicas del Programa de educación, capacitación e investigación forestal a realizar durante el período 2010-2019	263
Cuadro 160. Distribución de las acciones específicas del Programa de evaluación y monitoreo a realizar durante el período 2010-2019	264
Cuadro 161. Criterios e indicadores para evaluar el progreso general del manejo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.....	265
Cuadro 162. Inversiones para la ejecución del Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	269
Cuadro 163. Inversiones para la ejecución del Programa de producción forestal maderable y no maderable.....	270
Cuadro 164. Inversiones para la ejecución del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura....	271
Cuadro 165. Inversiones para la ejecución del Programa de plantaciones forestales comerciales	272
Cuadro 166. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: incendios forestales	273
Cuadro 167. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: sanidad.....	274
Cuadro 168. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: vigilancia	275
Cuadro 169. Inversiones para la ejecución del Programa de conservación y servicios ambientales	276
Cuadro 170. Inversiones para la ejecución del Programa de restauración forestal	277
Cuadro 171. Inversión para la ejecución del Programa de cultura y extensión forestal	277
Cuadro 172. Inversión para la ejecución del Programa de educación, capacitación e investigación forestal	278
Cuadro 173. Inversiones para la ejecución del Programa de evaluación y monitoreo.....	278
Cuadro 174. Inversiones para la ejecución del ERF en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa durante el periodo 2010-2019	279

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de planeación forestal a nivel nacional y estatal	5
Figura 2. Proporción de la superficie municipal en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	14
Figura 3. Proporción de climas en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	19
Figura 4. Climogramas de las estaciones meteorológicas (A) “Encarnación”, Zimapán (2003) y (B) “Cardonal”, Cardonal (2001), en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	20
Figura 5. Climogramas de las estaciones agroclimáticas (A) “Zimapán”, Zimapán y (B) “Jacala”, Jacala de Ledezma, en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa (2008)	21
Figura 6. Riesgos geológicos e hidrometeorológicos en la UMAFOR 1305	27
Figura 7. Tipos de suelo en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	28
Figura 8. Ubicación de los registros de algunas especies de mamíferos amenazadas en la UMAFOR 1305 y en Hidalgo	47
Figura 9. Áreas de concentración general de especies mencionadas por la IUCN, consideradas amenazadas o en peligro de extinción según la legislación mexicana, con distribución restringida, endémicas y cuasiendémicas a México, y sensibles a la fragmentación de su hábitat, en la UMAFOR 1305 y el estado de Hidalgo.	48
Figura 10. Distribución de las formaciones forestales en la UMAFOR 1305	51
Figura 11. Zonificación forestal en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa	68
Figura 12. Tasa de cambio de uso de suelo en la UMAFOR 1305 (1990-2007)	72
Figura 13. Distribución de la superficie afectada por tipo de plaga en los predios apoyados con ProÁrbol 2007 y 2008, UMAFOR 1305	79
Figura 14. Áreas Naturales Protegidas en la UMAFOR 1305	86
Figura 15. Terrenos con alta degradación en los municipios de la UMAFOR 1305	92
Figura 16. Distribución del carbono almacenado (en suelo y vegetación) por tipo de vegetación en la UMAFOR 1305	124
Figura 17. Consumo de leña y su prioridad en cada municipio de la UMAFOR 1305	134
Figura 18. Regiones socioeconómicas en la UMAFOR 1305	156
Figura 19. Número de habitantes por municipio de la UMAFOR 1305	157
Figura 20. Grado de marginación en los municipios del estado de Hidalgo	160
Figura 21. Superficie municipal de los tiraderos de basura (UMAFOR 1305)	161
Figura 22. Tasa de crecimiento poblacional en la UMAFOR 1305	164
Figura 23. Población ≥ 5 años que salió de la UMAFOR 1305 después del 2000	165
Figura 24. Viviendas con servicios básicos disponibles en la UMAFOR 1305	166
Figura 25. Total de defunciones por municipio en el 2005 (UMAFOR 1305)	171
Figura 26. Porcentaje de población ocupada en algún sector económico (UMAFOR 1305)	178
Figura 27. Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo en la UMAFOR 1305	192
Figura 28. Estructura de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.	247
Figura 29. Estructura operativa de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.	248
Figura 30. Distribución de la inversión para la ejecución del ERF en la UMAFOR 1305	280

ABREVIATURAS

ARS	Asociación Regional de Silvicultores
ASR Tlahuiltepa-Jacala	Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.
ASRTJ	Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.
CADERS	Centros de Apoyo al Desarrollo Rural
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de Transformación
CCMSS	Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C.
CNA	Comisión Nacional del Agua
COEDE	Consejo Estatal de Ecología (Estado de Hidalgo)
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONAZA	Comisión Nacional de las Zonas Áridas
DDR	Distritos de Desarrollo Rural
DFS	Desarrollo Forestal Sustentable
ERF	Estudio Regional Forestal
ERIC III	Extractor Rápido de Información Climática
ERT	Existencias Reales Totales
FIRA	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
IAT	Incremento Anual Total
ICA	Incremento Corriente Anual
IMA	Incremento Medio Anual
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFyS	Inventario Nacional Forestal y de Suelos
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
MDS	Método de Desarrollo Silvícola
NDVI	Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas
NOM	Norma Oficial Mexicana
ONG's	Organizaciones No Gubernamentales
PFC	Plantación Forestal Comercial
PHINA	Padrón e Historial de Núcleos Agrarios
PIB	Producto Interno Bruto
PROFAS	Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RAN	Registro Agrario Nacional
RH	Región Hidrológica
RLGDFS	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SERFORH	Servicios Forestales de Hidalgo S.C.
SIG	Sistema de Información Geográfica
UMAFOR	Unidad de Manejo Forestal

1. INTRODUCCIÓN

Nuestro país ha carecido de un ordenamiento territorial orientado a la planeación del manejo forestal a nivel regional. Esto, aunado a la carencia o insipiencia de estructuras organizativas a esta escala y a otras causas, se ha traducido en la ineficiencia de los programas de apoyo al desarrollo forestal. Esta falta de estructuras y organización regional no ha permitido ordenar ni fortalecer la aplicación de los programas e instrumentos de apoyo para lograr el desarrollo de los silvicultores y de los recursos forestales.

El presente Estudio Regional Forestal (ERF) de la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR) 1305 Jacala-Tlahuiltepa tiene como propósito constituir el programa director de uso del suelo forestal y del manejo sustentable de los recursos forestales, instituyendo las directrices encaminadas a regular y fomentar la ordenación, manejo, producción, conservación, protección, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales, a promover la organización y desarrollo de los propietarios forestales, y a contribuir a la mejora de las condiciones socioeconómicas de las comunidades de las zonas forestales y, en general, de los habitantes de la UMAFOR.

El ERF contiene un diagnóstico general de la situación actual en la que se encuentran los recursos forestales de la región Jacala-Tlahuiltepa, identificando la problemática que ha repercutido en el escaso desarrollo del sector forestal y en el incremento de la degradación de los recursos. También contiene las potencialidades que existen en la región, las cuales han sido desaprovechadas por la ausencia de inversión en este sector y por la falta de conocimiento e interés de los poseedores de los terrenos forestales respecto de las oportunidades de apoyos o de financiamiento.

Una parte sustancial de la situación actual de la UMAFOR se identificó mediante la participación directa de ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios. Esta participación derivó en el planteamiento de los principales problemas a los que se enfrentan dichos productores, y en la generación de las propuestas de solución a los mismos, las cuales buscan impulsar el desarrollo forestal sustentable, en congruencia con las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la región.

Las acciones que contribuirán al desarrollo del sector forestal se plantean en líneas de acción organizadas, las cuales contrarrestarán la degradación de los recursos forestales y contribuirán a elevar el bienestar de los dueños de los terrenos forestales, por medio del impulso, mejoramiento y diversificación de las actividades productivas forestales de la región, a corto, mediano y largo plazos.

Además, se presenta un programa de inversiones, los sectores de gobierno involucrados, y se plantea un programa de evaluación y monitoreo de los alcances de los objetivos de este ERF. Con esto se vislumbra la consolidación del sector forestal en la región, en el marco de la sustentabilidad, la organización de los silvicultores y el desarrollo social y económico local.

1.1. Antecedentes

El “Programa Estratégico Forestal para México 2025” (PEF 2025) señala como objetivo el de impulsar y fortalecer el desarrollo sustentable de los recursos naturales en los ecosistemas forestales mediante acciones de conservación, protección, restauración, fomento y producción para el bienestar de la sociedad, con base en ajustes de las políticas, instituciones y

legislación, así como en la propuesta de un programa de inversiones. El propósito es aprovechar las estrategias establecidas para formular planes y programas operacionales de corto, mediano y largo plazos, orientados al uso sustentable de los recursos forestales. También señala la necesidad de realizar el ordenamiento forestal e impulsar la organización de los silvicultores con un criterio productivo y de aprovechamiento sustentable, con el objeto de mejorar y hacer más eficiente el manejo de los recursos forestales y en general de los ecosistemas.

A su vez el Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo menciona como objetivo general el de dar integralidad a las acciones y recursos del gobierno, para aumentar la producción y productividad en las actividades forestales, desarrollando de manera paralela programas que permitan revertir el proceso de deterioro de los ecosistemas, anteponiendo como prioridad el desarrollo económico y social de las poblaciones que se encuentran interrelacionadas con este sector.

El 25 de febrero de 2003 se promulgó la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Esta Ley establece diversas disposiciones y principios tendientes a contribuir al manejo integral sustentable de los recursos forestales del país. En su artículo 112 se establece que, a fin de lograr una ordenación forestal sustentable, una planeación ordenada de las actividades y el manejo eficiente de los recursos forestales, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) junto con cada uno de los gobiernos de las 32 entidades federativas del país delimitará las unidades de manejo forestal, tomando como base las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas forestales. Asimismo, se promoverá la organización de los productores forestales cuyos predios estén ubicados dentro del territorio de la UMAFOR, y estipula que dicha organización deberá realizar entre otros aspectos, estudios regionales o zonales que apoyen el manejo forestal en sus diversas modalidades a nivel predial.

Para dar cumplimiento a lo anterior, la CONAFOR ha venido realizando diferentes acciones, entre las principales: la delimitación de 218 UMAFOR en todo el país, la promoción para la organización de las asociaciones de silvicultores en cada UMAFOR, el diseño, lanzamiento y operación del Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola PROFAS, y la operación de ventanillas únicas en materia de gestión forestal.

La LGDFS establece que una de las actividades principales que deberán realizar las organizaciones de silvicultores es el Estudio Regional Forestal (ERF): herramienta de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal relativos a las unidades de manejo forestal para apoyar el manejo de los predios que las integran. Los ERF son la base principal para articular a los silvicultores, industriales forestales, profesionales y prestadores de servicios técnicos, así como para ordenar las diferentes actividades forestales hacia el manejo forestal sustentable.

La CONAFOR, basándose en el PEF 2025 y en la LGDFS, inicia el ordenamiento forestal del país a través de la organización, regionalizando las entidades federativas en unidades de manejo forestal y fortaleciéndolas con la creación del Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola PROFAS, el cual busca reforzar la autogestión de los silvicultores para impulsar la participación social en el ámbito regional, estatal y nacional, ayuda a los silvicultores a organizarse y a fortalecer la planeación para mejorar la productividad y competitividad, y se orienta a impulsar el nuevo modelo de desarrollo forestal sustentable definido en la LGDFS.

Derivado de lo anterior y con fecha seis de diciembre del año 2005 se constituyó la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. ante el notario público número tres del Distrito Judicial de Apán, Hidalgo, según el acta número 97, asentada en el volumen 1. Esta asociación es representativa de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa y actualmente está integrada por 3 ejidos, 1 bienes comunales y 14 pequeños propietarios, representando a un total de 1,034 socios.

1.2. Organización

La elaboración del Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa estuvo a cargo de la consultoría *Servicios Forestales de Hidalgo SERFORH S.C.*, la cual fue contratada por la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. en el mes de enero de 2008, mediante los apoyos aprobados para tal efecto por el programa ProÁrbol 2007 de la CONAFOR en la categoría de *Planeación y Organización Forestal (A1 Estudios Regionales Forestales)*.

Por otro lado, con la finalidad de unificar criterios técnicos y científicos en la realización del ERF y de evaluar y dar seguimiento a la ejecución de los programas de trabajo del mismo estudio, se formó un *Grupo Técnico de Revisión y Evaluación de los Estudios Regionales Forestales* a nivel estatal, constituido por 1 integrante de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 1 integrante de la SEMARNAT Delegación Hidalgo y 1 integrante del Gobierno del Estado de Hidalgo.

Los cuadros 1 y 2 resumen las funciones de los participantes en todo el proceso de elaboración del ERF, a nivel nacional y a nivel estatal y regional. En los niveles estatal y regional sobresale la carencia de organismos técnicos que apoyen la elaboración de los ERF, tales como el Consejo Microrregional Forestal y el Colegio Estatal de Ingenieros Forestales.

Cuadro 1. Organización estatal y regional en el desarrollo del ERF

Participates	Funciones específicas
CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación, contratación y supervisión de la integración del ERF • Capacitación para elaboración del ERF • Gestión en la solicitud de información a dependencias de los tres niveles de gobierno • Integrante del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF • Seguimiento a la implementación del ERF
SEMARNAT Delegación Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> • Validación del ERF • Integrante del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF
Gobierno del Estado de Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en la integración y seguimiento del ERF de acuerdo al marco legal vigente y acuerdos correspondientes • Integrante del Grupo Técnico de Revisión y Evaluación del ERF
Gobiernos municipales	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación para la concertación de reuniones, talleres, eventos, etc. con las comunidades • Apoyo en la ejecución del ERF
Consejo Estatal Forestal	<ul style="list-style-type: none"> • Opinión y apoyo para la elaboración del ERF
Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala, A.C.	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación para la concertación de reuniones, talleres, eventos, etc. con las comunidades • Ejecución directa del ERF y gestión de las acciones y recursos necesarios
SERFORH S.C.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del ERF y del SIG de la UMAFOR

la competitividad de la industria forestal, y (iv) Desarrollar capacidades en los integrantes del sector forestal para crear las condiciones para enfrentar y resolver los problemas del sector (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008), están directamente relacionados con los objetivos planteados en este estudio y con la estrategia aquí propuesta para lograr el desarrollo forestal de la UMAFOR (ver capítulos 6 y 7).

1.4. Coordinación y concertación

La coordinación general del desarrollo del ERF de la UMAFOR 1305 estuvo a cargo de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, quien otorgó el apoyo económico a la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. para desarrollar el proyecto. En este sentido, a continuación se presentan las actividades realizadas por distintas dependencias a propósito de la coordinación y concertación en la elaboración del ERF.

Cuadro 4. Coordinación y concertación regional en la elaboración del ERF

Participantes	Actividades realizadas
CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de información documental, estadística y geográfica con dependencias de gobierno Reuniones informativas acerca de avances y desarrollo del ERF
Grupo Técnico de Revisión y Evaluación de los ERF's	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones informativas acerca de avances y desarrollo del ERF, revisión de los avances en la elaboración del ERF
UAEH, COEDE, INEGI, SECRETARÍA DE LA REFORMA AGRARIA	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones informativas, revisión de avances en la elaboración del ERF
SERFORH S.C.	<ul style="list-style-type: none"> Gestión de información documental, estadística y geográfica con dependencias de gobierno Concertación de reuniones en los talleres de diagnóstico participativo con ejidos y comunidades
Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.	<ul style="list-style-type: none"> Concertación de reuniones en los talleres de diagnóstico participativo con ejidos, comunidades y pequeños propietarios
Gobiernos municipales	<ul style="list-style-type: none"> Concertación de reuniones en los talleres de diagnóstico participativos con ejidos y comunidades, participación en los talleres participativos
Silvicultores y poseedores de recursos forestales	<ul style="list-style-type: none"> Participación en los talleres de diagnóstico

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Nacional

México posee una superficie territorial de aproximadamente 196.7 millones de hectáreas (Mha), de las cuales alrededor de 140 Mha son de aptitud forestal, equivalentes al 73% de la superficie nacional, destacando 33.51 Mha de bosques (24%), 32.110 Mha de selvas (23%), así como 58.087 Mha de matorral xerófilo (41%) y 15.988 Mha (12%) pertenecen a otros tipos de asociaciones forestales (CONAFOR, 2008a).

La pérdida de bosques y selvas ha sido en promedio de 341 mil hectáreas por año, siendo la causa principal el cambio de uso del suelo: la conversión de terrenos forestales a agricultura y a ganadería extensiva. Esta deforestación y degradación afectan la disponibilidad y calidad de los recursos forestales, además provocan la pérdida de las oportunidades productivas para sus dueños (CONAFOR, 2008a).

Las existencias maderables del país en 1994 ascendieron a 2 mil 803 millones de metros cúbicos de madera. Los bosques registraron cerca de 1 mil 831 millones de metros cúbicos, mientras que las selvas para el mismo año alcanzaron 972 millones 482 mil metros cúbicos (SEMARNAT, 2008).

El incremento anual de madera en los bosques de coníferas y de coníferas y latifoliadas del país asciende a 24,940,776 metros cúbicos rollo (m^3r). De este volumen, 8,339,273 m^3r corresponden a bosques cerrados de coníferas y 2,480,066 m^3r a bosques cerrados de coníferas y latifoliadas. Respecto a los bosques abiertos, los de coníferas incrementan cada año 6,440,674 m^3r , mientras que los de coníferas y latifoliadas incrementan 7,680,763 m^3r por año (SARH, 1994).

La producción maderable del país ha mostrado variaciones en la última década: de 1990 a 2000 creció hasta alcanzar 9.4 millones de m^3r , y a partir de ese año ha disminuido de manera sostenida. La tendencia a la baja persistió en 2005, 2006 y 2007, en este último año se calcula una producción de 6.5 millones de metros cúbicos (CONAFOR, 2008a).

En promedio, la producción anual maderable de 1990 a 2005 asciende a 7,444,549 m^3 . Esta producción, según la especie aprovechada, se distribuye como sigue. Pino: 6,075,397 m^3 (81.61%); oyamel: 240,043 m^3 (3.22%); otras coníferas: 44,691 m^3 (0.60%); encino: 598,798 m^3 (8.04%); otras latifoliadas: 154,364 m^3 (2.07%); preciosas: 41,744 m^3 (0.56%); y comunes tropicales: 289,513 m^3 (3.89%) (SEMARNAT, 2008).

Según el quinto informe de gobierno de la presidencia de la república, en 2005 hubo un volumen de producción maderable de 8,207,000 m^3 rollo, con un valor de 7,838,878,000 pesos mexicanos (Presidencia de la República, 2005). En 2006, el anuario estadístico de la producción maderable reporta 6,481,168 m^3 rollo como producción maderable en ese año y un valor asociado de 6,823,933,837 pesos.

La producción forestal no maderable del país mostró una tendencia a la baja de 1990 a 1996, para luego recuperarse hasta llegar a una producción máxima en 2004. Sin embargo, en 2005 hubo una ligera disminución de esta producción. En este año se produjeron 359,347 ton, distribuidas como sigue: 284,836 ton (79.26%) de tierra de monte; 14,365 ton (4.00%) de resinas; 3,299 ton (0.92%) de fibras; 2,894 ton (0.81%) de ceras; 120 ton (0.03%) de gomas; 17

ton (0.01%) de rizomas; y 53,817 ton (14.98%) de otros productos no maderables como: hojas, frutos, semillas, tallos, corteza, esencias, pencas de maguey, hongos, nopal, musgo, heno, etc. (SEMARNAT, 2008).

En 2005 habían 8,903 centros de transformación en el país, principalmente en los estados de Michoacán, Durango y Chihuahua, con una capacidad total instalada de 28,929,512 m³rollo y una capacidad total utilizada de 8,713,435 m³rollo (Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2006). Lo anterior implica que el 70% de la capacidad instalada no fue utilizada en ese año.

Respecto a la distribución porcentual de la capacidad instalada por giro, sólo se cuenta con datos de 2002. En ese año, la capacidad instalada de la industria forestal maderable fue de 16,514,461 m³rollo, distribuida como sigue: aserraderos (64.2%), fábricas de celulosa (14.6%), fábricas de cajas (7.6%), fábricas de chapa y triplay (5.6%), talleres de secundarios (2.3%), fábricas de tableros (2.2%), impregnadoras (0.8%), fábricas de muebles (0.4%) y otros (2.3%) (Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2002).

La industria de fabricación de muebles consume poco más de 40% de los volúmenes demandados de madera aserrada. De hecho, la principal materia prima utilizada en la fabricación de muebles es la madera, de la cual aproximadamente 70% es nacional y 30% se importa. El subsector de fabricación de muebles y productos relacionados está formado por 21 mil 569 unidades de producción (CONAFOR, 2008a).

De 1990 a 2007 la participación del sector forestal en la economía nacional fue de: 11.5% en promedio con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario, silvícola y pesquero. La estructura interna del PIB forestal tiene dos componentes cuya evolución ha sido diferente: la participación de la silvicultura en el PIB silvícola descendió progresivamente de 43% en 1990 a 34% en 2007, mientras que el de la industria de la celulosa y el papel aumentaba de 57% a 66% en el mismo periodo (CONAFOR, 2008a).

El consumo de productos forestales maderables en el país ha registrado una tendencia de crecimiento constante de 1990 a la fecha, al pasar de 11.4 millones de metros cúbicos en 1990 a 22.7 millones de metros cúbicos en el año 2007. Por su parte, la producción experimentó un descenso constante, registrando en 1990 un volumen de producción de 8.2 millones de metros cúbicos, que descendió progresivamente hasta llegar a 6.5 millones de metros cúbicos en 2007. En la actualidad, la producción nacional equivale a una tercera parte del consumo aparente de productos forestales maderables, mientras que las importaciones equivalen a las dos terceras partes restantes (CONAFOR, 2008a).

El consumo aparente de productos forestales en el país mostró una tendencia creciente desde el año 1999 hasta 2003, año en que comenzó una estabilización de esta variable hasta 2006. Lo que sí ha cambiado considerablemente es la relación producción/ consumo, pues en el año 2000 era del 58%, mientras que en el 2006 fue de sólo 27%, pasando por 25% en 2003 (Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2006 y Financiera Rural, 2008). Lo anterior significa que recientemente el país ha producido poco más de la cuarta parte de los productos forestales que consume.

El consumo aparente en 2006 ascendió a 23,788,000 m³rollo, cifra que es el resultado de: la importación (20,286,000 m³rollo) más la producción nacional (6,481,000 m³rollo) menos la exportación (2,980,000 m³rollo) (Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2006).

En materia de comercio exterior, las balanzas comerciales tanto de la silvicultura como de las manufacturas de celulosa y papel registraron saldos anuales negativos durante el periodo 1990-2007, aunque con montos desiguales. Mientras que los saldos de la silvicultura aumentaron de -38 millones de dólares en 1990, a menos mil 11 millones de dólares en 2007, la magnitud de los saldos correspondientes a las manufacturas de celulosa y de papel fue de -541 al inicio del periodo hasta -3 mil 438 millones de dólares al final del mismo. Entre los principales productos que importa México destacan la madera aserrada, los tableros, contrachapados, los tableros de fibra y de partículas y las molduras (CONAFOR, 2008a).

De acuerdo con un monitoreo de la balanza comercial forestal realizado por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C. (CCMSS), se ha documentado un incremento continuo durante más de 15 años del déficit comercial del sector, causado principalmente por tres factores: a) el rápido crecimiento de la demanda de productos forestales, b) la caída de la producción nacional maderable y no maderable, y c) la pérdida de competitividad económica de los productores nacionales (Zuñiga, 2009). De hecho, la Comisión Nacional Forestal reporta que el déficit comercial del sector forestal es considerable respecto del total comercial en el país: en el año 2003, la balanza comercial deficitaria del sector forestal representó el 69% de la balanza comercial deficitaria en México, mientras que para el año 2004 esta proporción cambió a 53% (CONAFOR, 2010).

En el 2008 la balanza comercial del sector alcanzó los -5,863.4 millones de dólares. En la generación de este enorme déficit destacaron los rubros correspondientes al papel, cartón y manufacturas de celulosa con -3,390.3 mdd (57.8%), la madera y manufacturas de madera con -1,083.5 mdd (18.5%), y las pastas de madera con -1,004.9 mdd (17.1%) (Zuñiga, 2009). Lo anterior coincide con otro estudio realizado por el CCMSS, en el cual los resultados de las importaciones del sector, para el periodo 2000-2004, corresponden mayoritariamente al capítulo de papel y cartón (CCMSS, 2010).

Según el Diagnóstico del Comercio Internacional Forestal de México elaborado por SEMARNAT, el volumen y valor de los 8 principales productos forestales importados durante el periodo 2002-2004 son:

- 1) Cajas de papel o cartón corrugado / 1,639,159,232 kg / 1,911,492,510 USD
- 2) Pasta quím. de madera al sulfato de coníferas / 1,281,454,486 kg / 672,936,197 USD
- 3) Etiquetas impresas de todas las clases / 112,174,860 kg / 578,899,207 USD
- 4) Madera aserrada o devastada long. de coníferas... / 13,628,350 kg / 533,985,111 USD
- 5) Los demás artículos de papel, cartón, guata... / 328,146,710 kg / 508,354,759 USD
- 6) Papel y cartón Kraft, crudos, sin estucar... / 1,160,620,485 kg / 490,586,552 USD
- 7) Los demás libros impresos en español / 231,374,060 kg / 457,594,952 USD
- 8) Los demás cajas y cartones, plegables... / 168,096,051 / 438,893,382 USD

En conjunto, la importación de estos 8 productos tiene un valor de 5,592,742,670 USD, lo que representa la tercera parte de toda la importación de productos forestales de 2002 a 2004, y lo que es muy similar a toda la exportación de productos forestales mexicanos en el mismo periodo: 5,693,253,219 USD (SEMARNAT, S/Fb).

Por otra parte, durante el periodo 1994-2000 el número de empleos formales en el sector forestal aumentó de 295 mil 820 a 339 mil 321, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de 2.5%. Entre 2001 y 2003 el número de empleos totales en el sector forestal se redujo hasta llegar a 287 mil 624, disminución que revela una tasa de crecimiento negativa

promedio de -5.1% en dicho periodo con respecto al año 2000. Entre el año 2000 y 2002 se calcula una pérdida de 22 mil 500 empleos (CONAFOR. 2008a).

2.2. Estatal

La superficie forestal del estado de Hidalgo asciende a 817,639.78 ha, lo que representa el 0.6% de la superficie forestal de todo el país (141,700,000 ha). Esa superficie forestal estatal se distribuye de la siguiente manera: 454,485.77 ha (55.59%) son bosques; 252,035.66 ha (30.82%) son matorrales; 97,934.26 ha (11.98%) son selvas; 10,500.86 ha (1.28%) son cuerpos de agua; y 2,683.23 ha (0.33%) corresponden a otras formaciones (chaparrales, mezquiales, plantaciones forestales y popales-tulares) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

El estado de Hidalgo está zonificado en 5 Unidades de Manejo Forestal: UMAFOR 1301 Sierra y Huasteca (250,075.71 ha); UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango (228,454.19 ha); UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo (564,997.68 ha); UMAFOR 1304 Valle del Mezquital (642,654.98 ha); y UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa (396,091.73 ha) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Las existencias reales totales en el estado suman 17,264,283 m³, distribuidas como sigue: 14,492,414 m³ en bosques y 2,771,869m³ en selvas. Respecto al incremento anual de madera, este dato sólo fue calculado para los bosques de coníferas (cerrados y abiertos) y asciende a 212,374 m³/año (COEDE, 2001).

De acuerdo con la SEMARNAT Hidalgo, hasta el año 2007 se contaba con 951 autorizaciones de programas de manejo forestal en el estado, cubriendo una superficie total de 89,751.79 ha, de las cuales 56,669.06 son forestales y 42,086.34 ha son consideradas de producción. Del total de autorizaciones, 858 corresponden a propiedad privada y 93 a núcleos agrarios (2 comunidades y 91 ejidos). El volumen de producción anual promedio de todas las autorizaciones es de 111,493.39 m³. Un dato adicional es que, en promedio, anualmente se incorporan al manejo técnico forestal maderable 1,348 ha, que producen un volumen de 6,555 m³rta. Sin embargo, en el año 2007 sólo se incorporaron 851.68 ha, de las cuales 516.43 están destinadas a la producción (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Según la SEMARNAT Hidalgo, la producción forestal maderable en el estado en el año 2006 fue de 110,272.81 m³r, con un valor económico de \$93,304,902.46. Ese volumen de madera se distribuye, de acuerdo a la especie aprovechada, de la siguiente manera: el 76.18% corresponde a madera de pino, el 18.94% a madera de encino, el 2.99% es madera de oyamel, el 1.01% corresponde a madera de otras latifoliadas, el 0.65% es madera de otras coníferas y el 0.24% es de maderas preciosas (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

A la fecha, se ha detectado el aprovechamiento de 586 especies no maderables en el estado. Existen diversos usos de estas especies, desde los más comunes que son los medicinales, alimentarios y artesanales, hasta el de plaguicidas y usos domésticos. De forma comercial, sólo 23 de las 586 especies (menos del 4%) se aprovechan a mediana y gran escala. Los principales productos no maderables son: orégano (*Lippia berlandieri*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), palma camedor (*Chamaedorea elegans*), hongo blanco de pino (*Tricholoma*

magnivelare), musgo (*Polytrichum* spp.), heno (*Tillandsia* spp.), doradilla o siempreviva (*Selaginella* spp.), tierra de monte, entre otros (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

En general, la carencia de un mercado seguro y permanente ha orillado a consumir los productos forestales no maderables de manera local y regional; en consecuencia, son aprovechados en gran medida al margen de regulaciones legales y técnicas. En el año 2007, el número de permisos autorizados para el aprovechamiento forestal no maderable fue de 11 y el volumen total de producción fue de 222.45 toneladas. En el año 2006, según los informes de la SEMARNAT, la producción no maderable fue de 147.91 toneladas, de las cuales 117.71 corresponden a musgo y 30.20 a heno. El valor de la producción de ese año fue de \$679,125 ya que la tonelada de musgo se vendió aproximadamente en \$5,000 y la de heno en \$3,000 (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

En la entidad, la industria forestal se enfoca al aserrío de madera; tiene 329 centros de almacenamiento y transformación de materias primas forestales distribuidos en 49 de los 84 municipios del estado. El mayor número de centros de transformación inscritos en el Registro Forestal Nacional se localiza en la UMAFOR 1303 Pachuca-Tulancingo. Además, el estado cuenta con 39 madererías, 18 carpinterías, 1 bodega de madera aserrada áspera y 5 carbonerías registradas ante SEMARNAT. La capacidad instalada de transformación en el año 2006 ascendía a 620,568 m³/año, mientras que la capacidad utilizada era de 430,092 m³/año, lo que representa un 69.3% de utilización (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

En el rubro del balance industria-producción, existe una relación *capacidad instalada de transformación de la industria forestal y oferta de materia prima forestal* de 5.5:1; la capacidad instalada en el estado es de 620,000 m³/año y la posibilidad autorizada es de 110,000 m³/año. Lo anterior significa que la industria forestal, en su inmensa mayoría de aserrío, tiene que recurrir a fuentes externas de abasto para su funcionamiento (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

No obstante el balance del párrafo anterior, esta capacidad instalada no está distribuida uniformemente en el estado. Por ejemplo, en la UMAFOR 1305 no existen industrias forestales de aserrío, y en la UMAFOR 1302 Zacualtipán-Molango la capacidad instalada de la industria de transformación representa menos del 40% de su producción anual. Es decir, más del 60% del volumen producido por la UMAFOR 1302 se transforma en otras regiones o entidades (SERFORH, 2009).

Por otro lado, la industria forestal no maderable en el estado de Hidalgo es una industria artesanal, desarrollada principalmente en las comunidades indígenas, dirigida por mujeres, difícilmente cuantificable y cuyos productos son variados (canastas, sombreros, petates, ixtle, vestidos de ixtle, champús y jabones a base de xithé, etc.) (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

La materia prima forestal que se destina a fines energéticos en la entidad se calcula mayor a los 850,000 m³/año. Dentro del volumen mencionado, además de productos maderables se incluye también material vegetativo seco como maguey, arbustos y otros productos combustibles. La cuarta parte de los municipios del estado tiene una prioridad alta o media en términos de su balance oferta-demanda de leña. Estos municipios se concentran en la UMAFOR 1301, y son por tanto los que tienen mayor probabilidad de que el uso de este energético les genere impactos ambientales negativos (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Respecto a la pérdida de vegetación en el estado, según comparaciones de coberturas de uso de suelo y vegetación de distintas formaciones forestales, durante 1980-2001 se perdieron 280,044.33 ha con superficie forestal, lo que implica una tasa de pérdida promedio anual de 13,335.44 ha (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Respecto al empleo en el sector forestal del estado, no es posible desglosar a nivel de la actividad forestal el número de empleos generados, por lo que la información siguiente se refiere al sector de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, en su conjunto. En el año 2002 la población ocupada en este sector ascendía a 290,145 personas, quienes tenían un ingreso promedio mensual de \$774. A partir de ese año el número de personas empleadas en dicho sector ha venido reduciéndose, de manera que en el año 2008 la población ocupada en esas actividades del sector primario era de 216,074 personas con un ingreso promedio mensual de \$1,690 (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Por otro lado, existe una marcada tendencia en los municipios con mayor proporción de superficie forestal a presentar niveles bajos de indicadores socioeconómicos. Por ejemplo, la población analfabeta de 15 o más años, la población sin primaria completa de 15 o más años, la población ocupada con ingreso de no más de 2 salarios mínimos, el porcentaje de ocupantes en viviendas sin servicios básicos como drenaje, servicios sanitarios, agua entubada, energía eléctrica, y otros indicadores, son mayores a medida que incrementa la superficie forestal porcentual de los municipios del estado. Además, los grados de marginación de los municipios con aptitud forestal son altos (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Respecto a la tenencia de los terrenos forestales, Amador y Hernández (S/F) indican que en 1997 en el estado de Hidalgo sólo se explotaban 28,000 ha de las 230,743 ha que corresponden a una superficie arbolada de bosques de clima frío templado. De esas 28,000 ha, el 63% corresponde a ejidos de la entidad y el restante 27% a la pequeña propiedad, es decir, la mayor parte de los recursos forestales se encuentran ubicados en superficies de propiedad comunal.

Según el Programa Estatal de Silvicultura Sustentable, la organización social en el sector forestal se ve frenada debido al carácter de la tenencia de la tierra minifundismo con alto grado de atomización, la tradición de despojo que han sufrido, los nulos apoyos crediticios para iniciar la actividad, el desinterés por el manejo del recurso, la falta de recursos económicos para activar al sector, la poca experiencia en el manejo del recurso, la falta de asesoría y de fomento a la consolidación de figuras asociativas de carácter productivo origina que la población actúe en forma individual, viendo sólo por sus propios intereses (Gobierno del Estado de Hidalgo, S/Fa).

Dicho programa también menciona que el establecimiento de aserraderos ejidales y familiares proliferó en la última década, representando la única fuente de ingresos económicos, empleo y una parte importante de la economía de regiones enteras, esto aumenta la presión sobre el bosque ya que los aserraderos demandan cada vez más madera así como los taladores clandestinos incrementan su actividad para aumentar sus ganancias. El desorden con que se realiza la tala del bosque se exacerba por la nula organización de la mayoría de los campesinos, quienes actúan cada uno por su cuenta, y por el alto grado de intermediarismo que existe, al no haber infraestructura caminera o medios para transportar la madera hasta los centros de comercialización, los productores ofrecen la madera a pie de camino y a precios irrisorios, situación que aprovechan los "coyotes". Esta dinámica provoca a su vez un mayor

derribo de árboles, ya que el dinero obtenido por la venta de la madera no alcanza para satisfacer las necesidades (Gobierno del Estado de Hidalgo, S/Fa).

No obstante los antecedentes de deficiente organización que hay en el estado, la creación de las Asociaciones Regionales de Silvicultores pretende contribuir a la coordinación del sector a ese nivel, considerando que tal contribución debe enmarcarse en la representatividad y la inclusión de los principales actores del sector. Por otra parte, arriba ya se ha señalado la carencia de estructuras organizativas como el Colegio Estatal de Ingenieros Forestales y el Consejo Microrregional Forestal, los cuales pueden contribuir a la organización en materia forestal, enlazando a los sectores productivo, social, gubernamental, académico, industrial, privado y el público en general.

El financiamiento al sector forestal proviene principalmente de programas institucionales y se centra en la transferencia de recursos más que en el establecimiento y apertura de líneas de crédito o del uso de mecanismos como el capital de riesgo y el fomento a la pequeña y mediana industria. Teniendo a la SEMARNAT como cabeza del sector, el financiamiento se ha focalizado a las áreas de fomento y protección forestal (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

Hidalgo cuenta con una Ley Forestal para el estado, publicada en el periódico oficial de la entidad el 16 de octubre de 2006. El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo y el Programa Forestal 2005-2011 conforman el marco normativo del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo. Las estrategias propuestas, así como las líneas de acción, sugeridas para solucionar los problemas que afectan al sector forestal en Hidalgo son cotejadas con los lineamientos de este marco normativo, jurídico y estratégico a fin de verificar la congruencia de los planteamientos del Programa Estratégico Forestal con sus referentes normativos estatales y nacionales (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008).

3. DIAGNÓSTICO GENERAL Y DESCRIPCIÓN DE LA UMAFOR

3.1. Ubicación geográfica y extensión de la UMAFOR

La Unidad de Manejo Forestal 1305 Jacala-Tlahuiltepa tiene una superficie de 395,232.05 hectáreas. Se localiza al noroeste del estado de Hidalgo; colinda al norte con el estado de Querétaro y San Luis Potosí; al sur con los municipios Tecozautla, Tasquillo, Ixmiquilpan y Santiago de Anaya; al este con los municipios Metztlán, Juárez Hidalgo, Molango de Escamilla y Tepehuacán de Guerrero; y al oeste colinda con el estado de Querétaro (ver *Mapa de localización*). Las coordenadas extremas de la UMAFOR 1305 son: 20°24' 52" y 21°18' 37" de latitud norte, y 99°32' 52" y 98°45' 01" de longitud oeste.

3.1.1. Nombre y/o clave de la UMAFOR

Unidad de Manejo Forestal 1305 Jacala-Tlahuiltepa, representada por la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

3.1.2. Municipios que integran la UMAFOR

La Unidad de Manejo Forestal 1305 Jacala-Tlahuiltepa comprende el 18.95% de la superficie total del estado de Hidalgo. Abarca los municipios de: Cardonal, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Jacala de Ledezma, La Misión, Nicolás Flores, Pacula, Pisaflores, Tlahuiltepa y Zimapán.

Cuadro 5. Nombre y clave de los municipios que integran la UMAFOR

Clave del Municipio	Municipio	Superficie (ha)
13015	Cardonal	59,306.26
13018	Chapulhuacán	23,173.49
13020	Eloxochitlán	23,817.40
13031	Jacala de Ledezma	44,060.10
13040	La Misión	23,275.06
13043	Nicolás Flores	24,972.33
13047	Pacula	38,424.76
13049	Pisaflores	18,142.71
13071	Tlahuiltepa	53,049.80
13084	Zimapán	87,010.14
Superficie total		395,232.05

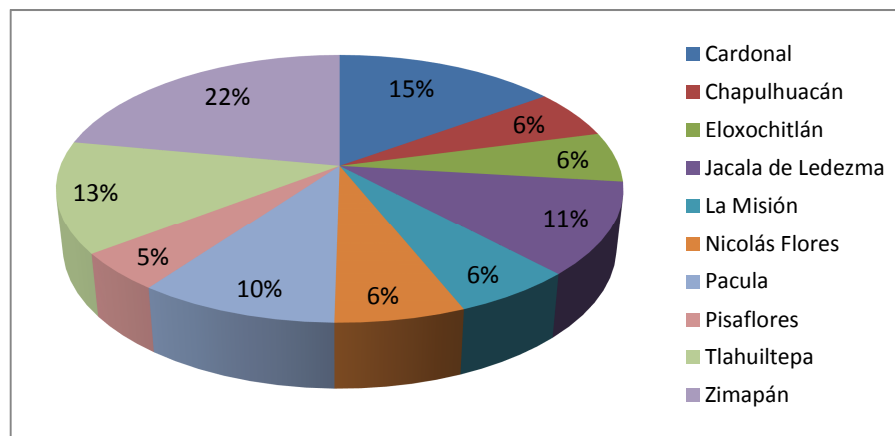


Figura 2. Proporción de la superficie municipal en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

3.1.3. Cuencas y subcuencas hidrológicas en la UMAFOR

La UMAFOR se ubica dentro de la Región Hidrológica del Río Panuco (RH-26), Cuenca Río Moctezuma (D), y abarca parte de las subcuencas que se indican enseguida:

Cuadro 6. Subcuencas en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Región	Cuenca	Subcuenca	Área (ha)
RH-26 Río Pánuco	D Río Moctezuma	San Andrés–Clara	148,741.74
		Victoria–Moctezuma	84,615.26
		Medio Moctezuma	79,107.32
		Blanco–Amajac	48,501.03
		San Juan–Tula	23,886.71
		Tampaón–Santa Martha–La Laja	7,450.34
		Almolán	1,932.65
		Metztitlán	972.59
		Tierra Blanca	24.41
Total general			395,232.05

3.1.4. Distritos de Desarrollo Rural y Centros de Apoyo al Desarrollo Rural en la UMAFOR

De acuerdo con información del Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo, los Distritos de Desarrollo Rural existentes dentro del área de influencia son tres:

Cuadro 7. Distritos de Desarrollo Rural en la UMAFOR 1305

Clave DDR	Nombre del DDR	Municipios comprendidos en el DDR
060	Zacualtipán	Eloxochitlán y Tlahuiltepa
063	Mixquiahuala	Cardonal
064	Huichapan	Chapulhuacán, Jacala, La Misión, Nicolás Flores, Pacula, Pisaflora y Zimapán

Asimismo, se encuentran Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADERS) en los municipios de Chapulhuacán y Zimapán.

3.1.5. Proyectos de montañas prioritarias

En el área de influencia de la UMAFOR 1305 no existen proyectos de montañas prioritarias.

3.1.6. Promotorías de desarrollo forestal

En la región no hay promotorías de desarrollo forestal, salvo la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., quien cuenta con oficina en la calle Juárez No. 22, Planta Alta, Col. Centro, Jacala de Ledezma, Hgo.

3.1.7. Núcleos agrarios y forestales

Cuadro 8. Núcleos agrarios en la UMAFOR

Municipio	Tipo de núcleo	Nombre del núcleo	Superficie (ha)	Beneficiarios		
				Ejidatarios/Comuneros	Avecindados	Posesionarios
Cardonal	Ejido	Cieneguillas	1,099.263706	197	-	-
	Ejido	El Arenalito	387.168831	50	-	-
	Ejido	El Botho	274.46	115	-	-
	Ejido	El Cubo	650.903589	28	-	-
	Ejido	El Sauz	439.67353	44	-	-
	Ejido	La Florida	4,754.360821	265	-	-
	Ejido	La Mesa	1,375.031743	75	5	-
	Ejido	Pozuelos	1,934.89169	247	16	1
	Ejido	San Andrés Davoxtha	160.463309	57	37	-
	Ejido	San Cristóbal	4,335.781242	96	6	1
	Ejido	San Miguel	390.252579	66	-	-
	Ejido	Santuario de Mapethe	345.927898	56	-	-
	Ejido	Tixqui	652	99	-	-
	Comunidad	El Botho	1,452.7106	54	-	-
	Comunidad	El Sauz	706.224088	165	-	-
Comunidad	San Miguel Tlazintla	565.983624	307	-	-	
Chapulhuacán	Ejido	Cahuazas	544.50087	94	-	4
	Ejido	El Coyol	476.7139	158	-	-
	Ejido	El Coyol II	51.18635	20	-	-
	Ejido	El Ocote	178.463865	69	-	-
	Ejido	El Sotano	102.209941	44	-	-
	Ejido	Fracción de Rancho Nuevo	216.0287	23	-	-
	Ejido	Fracción de Tetlalpan	97	67	-	-
	Ejido	Fracción Soledad El Ocote	306.566381	42	-	-
	Ejido	Fracción Tenango	98.982288	48	-	-
	Ejido	Iglesia Vieja	406.786434	117	17	-
	Ejido	La Piedra	77.548978	93	-	-
	Ejido	La Soledad	115.7	31	-	-
	Ejido	Las Palomas	511.241789	104	-	-
	Ejido	Neblinas	161.193626	94	-	-
	Ejido	Ojo de Agua	241.475433	44	-	-
	Ejido	Palo Semita	702.591425	189	-	-
	Ejido	Plan de Guadalupe	17.574801	19	-	-
	Ejido	San Rafael	456.487	91	-	-
	Ejido	Santa María Álamos	70.5	37	-	-
	Ejido	Saucillo y Agua Nueva	297.910834	107	-	-
	Ejido	Zacate Grande	107.519006	50	-	-
	Comunidad	La Loma	26.817408	26	-	-
Eloxochitlán	Ejido	Ixtacapa	725.402213	31	2	8
	Ejido	San Agustín Eloxochitlán	761.288075	61	-	9
	Comunidad	Almoleya	12.3909	34	-	-
	Comunidad	Gilo	3,232.159406	155	-	-
	Comunidad	Hualula	2,192.396669	177	-	-
	Comunidad	Tepeyica	576.741009	93	-	-
Jacala	Ejido	Agua Fría y Hoyos	1,566.129834	113	3	116

Cuadro 8. Núcleos agrarios en la UMAFOR

Municipio	Tipo de núcleo	Nombre del núcleo	Superficie (ha)	Beneficiarios		
				Ejidatarios/ Comuneros	Avecindados	Posesionarios
	Ejido	El Calvario	1,184.391629	58	-	-
	Ejido	El Carrizal	1,155.077411	86	38	-
	Ejido	Jacala	1,224.808379	59	40	11
	Ejido	La Mohonera, Mora y Palos Pintados	1,803.531085	60	-	-
	Ejido	La Palma	376.403193	70	-	-
	Ejido	Octupilla	847.41222	40		51
	Ejido	Quetzapala	1,071.059059	137	264	-
	Ejido	Santo Domingo	2,596.761624	88	32	-
	Comunidad	Pinalito y sus anexos	10,598.00	822	-	-
	Comunidad	San Nicolás	9,952.635918	974	-	-
Nicolás Flores	Ejido	La Mesa de Andrade y sus anexos	1,480.470907	219	-	-
	Ejido	Villa Hermosa	53.5236	75	-	-
	Comunidad	Villa Juárez	1,110.92241	54	-	-
Pacula	Ejido	Santa María Mojonera	2,447.534904	114	4	-
	Comunidad	Vicente Guerreo	580.003521	201	-	-
Pisaflores	Ejido	El Coyol	218.109687	48	-	-
	Ejido	El Garabato	354.743883	41	-	-
	Ejido	Miraflores	99.110426	58	14	-
	Ejido	Pisaflores	630.590813	48	-	-
	Ejido	Rancho Nuevo	86.062511	55	-	-
	Ejido	Zapotal de Moras	249.886777	70	-	-
Tlahuiltepa	Ejido	Chichicaxtla	759.909377	161	-	-
	Ejido	San Andrés Miraflores	1,060.4431	71	-	-
	Ejido	Santiago	1,521.3	42	-	-
	Comunidad	Itztamichapa	2,063.068177	386	-	-
	Comunidad	Santiago	2,187.497262	190	-	-
Zimapán	Ejido	Adjuntas	1,393.643935	93	-	-
	Ejido	Emiliano Zapata	1,050.30886	149	-	-
	Ejido	Álvaro Obregón	383.8996	154	-	-
	Ejido	Boñu	304.03	3	-	-
	Ejido	Cuaxithi	10.050833	23	-	-
	Ejido	Cuaxithi Segundo	123.69	0	-	-
	Ejido	Doxthi	661.822677	66	-	-
	Ejido	El Aguacatal	232.424028	23	-	-
	Ejido	El Aguacatito	105.9	0	-	-
	Ejido	El Cuarto	86.6176	25		19
	Ejido	El Durazno Segundo	193.774755	24	-	-
	Ejido	El Llano	94	14	-	-
	Ejido	El Llano Segundo	73.3	42	-	-
	Ejido	El Mezquite Segundo	318.2	30	-	-
	Ejido	El Sabino	216.9	47	-	-
	Ejido	El Salitre	343.711071	57	-	-
	Ejido	El Saucillo	1,179.186777	75	10	-
	Ejido	Francisco I. Madero	2,193.432724	255	16	-
	Ejido	La Bonaza	111.471197	31	-	-
	Ejido	La Cruz	656.429513	30	3	-
Ejido	La Estanzuela	707.32501	121	-	-	

Cuadro 8. Núcleos agrarios en la UMAFOR

Municipio	Tipo de núcleo	Nombre del núcleo	Superficie (ha)	Beneficiarios		
				Ejidatarios/Comuneros	Avecindados	Posesionarios
	Ejido	La Yerbabuena Segunda	599.485053	45	-	-
	Ejido	Las Trancas	3,424.340557	118	116	315
	Ejido	Los Remedios	1,452.221819	293	45	-
	Ejido	Mengui	1,377.375616	64	-	-
	Ejido	Plutarco Elías Calles	18.644071	17	-	2
	Ejido	Puerto Juárez	701.532444	183	43	-
	Ejido	San Cuauhtemoc	1,771.061266	143	-	-
	Ejido	San Francisco	378.957385	32	-	-
	Ejido	Benito Juárez	10,304.88065	375	214	570
	Ejido	San Miguel Tetillas	765.280467	27	-	-
	Ejido	Tathti	1,240.587162	63	-	4
	Ejido	Taxtho	269.466637	33	1	3
	Ejido	Tenguedho	1,790.898079	144	-	-
	Ejido	Tinthe	52.97681	23	16	-
	Ejido	Tzijay	1,976.797344	141	-	-
	Ejido	Venustiano Carranza	1,340.349683	211	66	124
	Ejido	Vicente Guerrero	693.615523	107	13	14
	Ejido	Xhaja	984.818202	181	-	-
	Ejido	Xhita	298	39	-	9
	Ejido	Xhita Segundo	360.778884	37	-	-
	Ejido	Xhode	744.88088	46	7	-
	Ejido	Xindho II	398.54263	31	-	-
	Ejido	Yerbabuena	1,159.572801	22	-	-
	Comunidad	La Encarnación	10,223.63017	1357	-	-
	Comunidad	Xindho Primero	395.34391	282	15	-

Fuente: PHINA, RAN Delegación Hidalgo.

3.1.8. Mapa de la UMAFOR

Ver *Mapa de localización*.

3.2. Aspectos físicos

3.2.1. Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, los tipos de climas que predominan en la región se presentan en el cuadro 9. Para un análisis más detallado de los climas en la región, el *Anexo 1* presenta una descripción más precisa y la distribución climática a nivel municipal.

Cuadro 9. Climas en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

ID	Tipo de clima	Grupo de clima	Descripción	Superficie (ha)
1	(A)C(m)	Templados	Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	31,714.03
2	(A)C(w1)	Templados	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	8,183.28
3	(A)C(w2)	Templados	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	13,153.05
4	(A)C(wo)	Templados	Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	17,643.71
5	(A)Cf	Templados	Semicálido templado húmedo con lluvias en verano e invierno	4,345.54
6	A(f)	Cálidos	Cálido húmedo con lluvias todo el año	1,932.87
7	Am	Cálidos	Cálido húmedo con lluvias en verano	16,355.57
8	Aw1	Cálidos	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	351.78
9	Aw2	Cálidos	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	4,900.76
10	Awo	Cálidos	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	4,076.61
11	BS1(h')w	Secos	Semiseco muy cálido con lluvias escasas todo el año	2,467.31
12	BS1hw	Secos	Semiseco muy cálido con lluvias escasas todo el año	74,766.60
13	BS1kw	Secos	Semiseco templado con lluvias escasas todo el año	83,443.26
14	BSohw	Secos	Semiseco muy cálido con lluvias escasas todo el año	14,887.67
15	BSokw	Secos	Semiseco templado con lluvias escasas todo el año	2,746.89
16	C(f)	Templados	Templado con lluvias todo el año	2,528.66
17	C(m)(f)	Templados	Templado con lluvias abundantes todo el año	7,324.98
18	C(w1)	Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	43,221.64
19	C(w2)	Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	9,164.48
20	C(wo)	Templados	Templado subhúmedo con lluvias en verano	51,045.79
21	Cb'(w2)	Templados	Templado húmedo con inviernos benignos y veranos frescos	977.57
			Total	395,232.05

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa climatológico* [SIG-UMAFOR 1305]

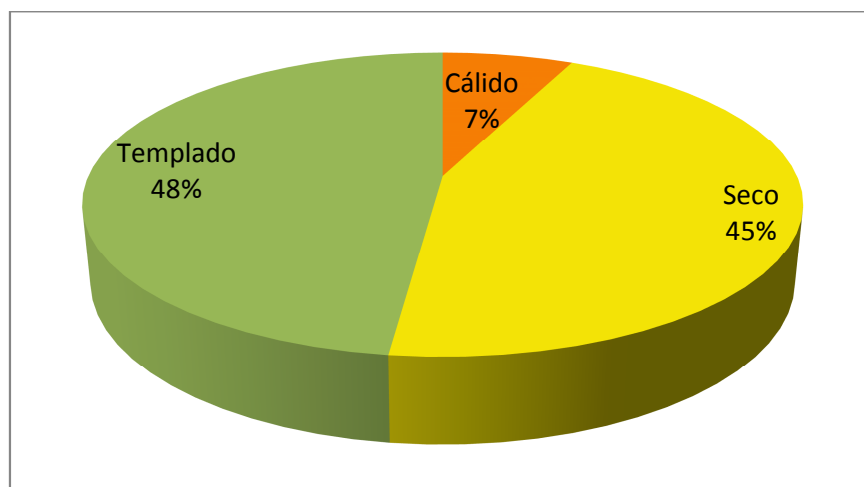


Figura 3. Proporción de climas en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

3.2.1.1. Temperaturas y precipitaciones promedio mensual, anual y extremas

De acuerdo con información del ERIC III (IMTA, 2007), el cual contiene información de las estaciones meteorológicas del SMN y la CNA, en la UMAFOR han operado un total de 13 estaciones, de las cuales 7 dejaron de funcionar antes del 2000. Actualmente funcionan las siguientes: “Encarnación” y “Las Adjuntas” en el municipio de Zimapán; “El Santuario”, “Cardonal” y “Tixqui” en Cardonal; y “Matzacintla” en Pacula. A continuación se presentan los promedios mensuales de temperatura y precipitación de las estaciones “Encarnación” y “Cardonal”.

Para la estación “Encarnación”, Zimapán [fig. 4(A)], los meses de mayor precipitación en el año 2003 fueron de junio a noviembre, con un notable máximo en septiembre. La temperatura promedio más alta (26.9 °C) se registró en el mes de mayo y la más baja (3.4 °C) en diciembre. Las temperaturas medias mensuales fluctuaron entre 6.3 °C y 13.9 °C.

En el caso de la estación “Cardonal”, Cardonal [fig. 4(B)], se nota una precipitación considerablemente menor en comparación con la estación “Encarnación”. Ningún mes supera los 100 mm de lluvia. La temperatura máxima (28.1 °C) se alcanzó en el mes de abril y la mínima (5.8 °C) en enero. Las temperaturas medias mensuales fluctuaron entre 10.1 °C y 17.2 °C.

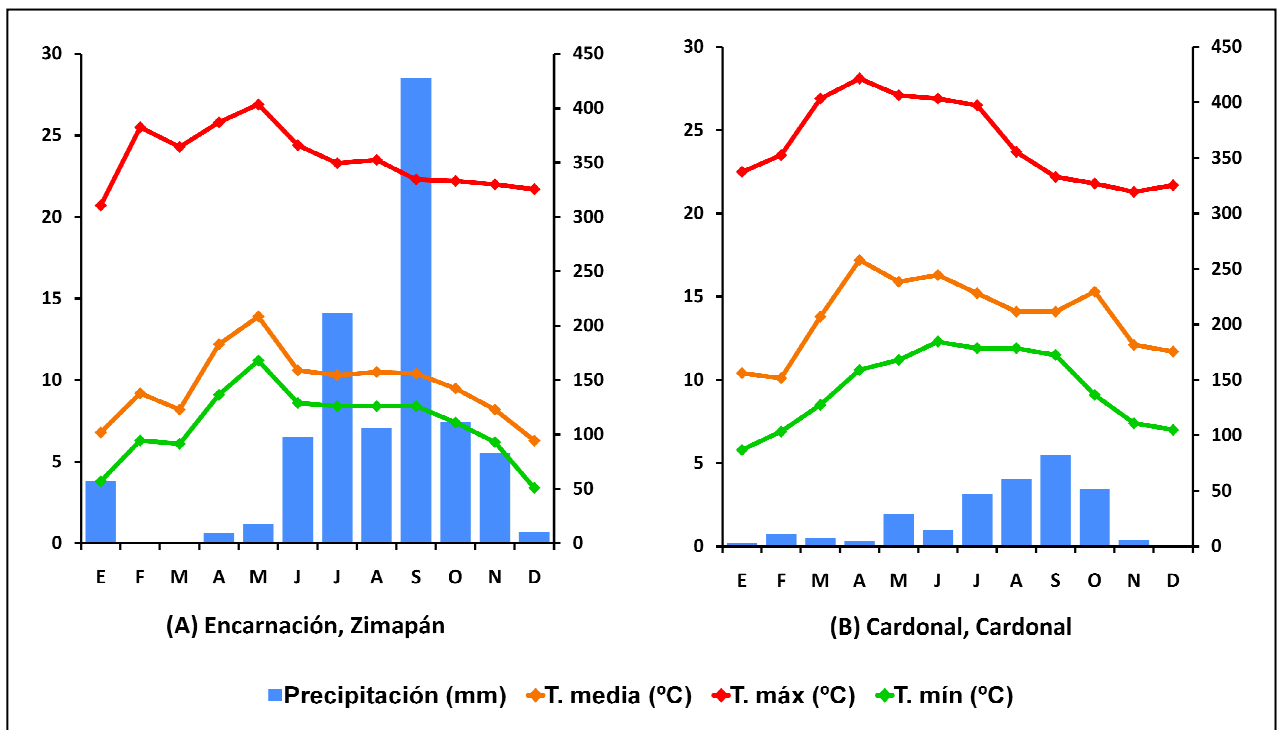


Figura 4. Climogramas de las estaciones meteorológicas (A) “Encarnación”, Zimapán (2003) y (B) “Cardonal”, Cardonal (2001), en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Fuente: Elaboración propia a partir de ERIC III (IMTA, 2007)

Se presentan también, para el año 2008, datos climatológicos promedio de las estaciones agroclimáticas “Zimapán”, Zimapán y “Jacala”, Jacala de Ledezma, los cuales fueron obtenidos

de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimáticas del INIFAP y de las fundaciones PRODUCE A.C. de los estados.

En la estación “Zimapán”, Zimapán [fig. 5(A)] se registraron los meses de julio a septiembre como los de mayor precipitación, sin embargo, ninguno de ellos excedió los 150 mm. La temperatura promedio más alta (29.75 °C) se alcanzó en el mes de mayo y la más baja (5.47 °C) en enero. Las temperaturas medias fluctuaron en un rango de 13.74 °C a 20.61 °C.

Para la estación “Jacala”, Jacala de Ledezma [fig. 5(B)], los meses de mayor precipitación fueron junio, julio y agosto, y en general la precipitación es perceptiblemente menor que en la estación “Zimapán”. La temperatura mensual máxima (31.41 °C) se presentó en mayo y la mínima (8.04 °C) en febrero. Las temperaturas medias mensuales variaron entre 15.3 °C y 21.31 °C.

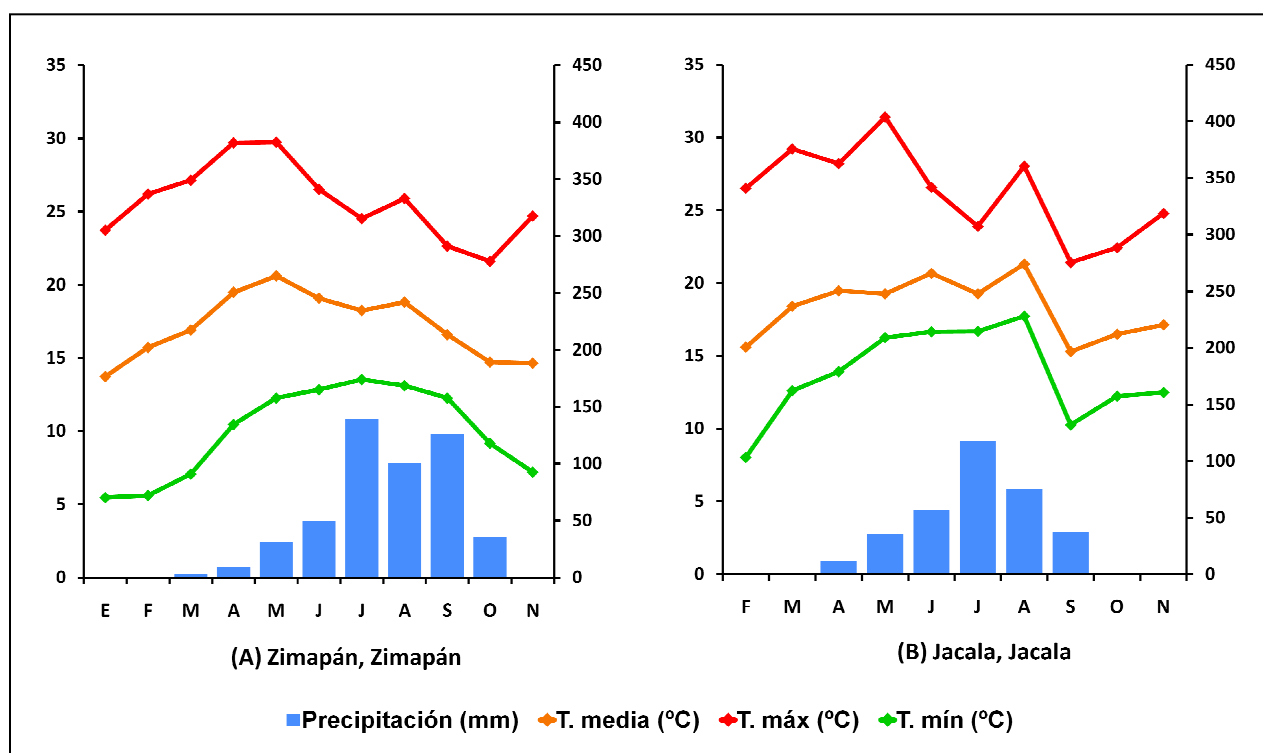


Figura 5. Climogramas de las estaciones agroclimáticas (A) “Zimapán”, Zimapán y (B) “Jacala”, Jacala de Ledezma, en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa (2008)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimáticas

Tanto los datos mensuales de las estaciones meteorológicas como los de las estaciones agroclimáticas se presentan en el Anexo 2.

3.2.1.2. Vientos, humedad relativa y evapotranspiración

Cuadro 10. Datos climáticos de la estación “Zimapán”, Zimapán

2008	Velocidad del Viento Max. (km/hr)	Dirección de la Velocidad Viento Max. (km/hr)	Velocidad del Viento (km/hr)	Dirección del Viento (Grados Azimut)	Humedad relativa (%)	Evapo-transpiración de referencia (mm)	Evapo-transpiración potencial (mm)
Enero	24.9	269.5(O)	6.13	23.4(NE)	64.48	55.8	50.54
Febrero	23.8	79.4(E)	6.7	86.25(E)	52.26	101.6	93.11
Marzo	28.6	263(O)	7.25	139.48(SE)	46.51	170.5	146.45
Abril	25.8	50.7(NE)	6.89	211.79(SO)	55.12	165.9	132.51
Mayo	24.9	53.9(NE)	6.17	250.88(O)	56.76	167.3	130.5
Junio	24.9	12.9(N)	6.71	283.21(O)	71.64	138.1	103.27
Julio	23.6	50.9(NE)	5.57	108.29(E)	77.89	117.2	88.91
Agosto	19.5	36.2(NE)	4.8	315.39(NO)	78.48	132.2	91.03
Septiembre	19.1	48.2(NE)	4.69	205.64(SO)	83.63	91.1	71.93
Octubre	20.1	37.6(NE)	4.85	253.25(O)	79.94	96.1	82.51
Noviembre	16.4	30.6(NE)	4.01	87.13(E)	74.8	38.4	33.11
TOTALES	--	--	5.8	230.86(SO)	67.41	1274.2+	1023.87+

Fuente: <http://clima.inifap.gob.mx/redclima>

Cuadro 11. Datos climáticos de la estación “Jacala”, Jacala de Ledezma

2008	Velocidad del Viento Max. (km/hr)	Dirección de la Velocidad Viento Max. (km/hr)	Velocidad del Viento (km/hr)	Dirección del Viento (Grados Azimut)	Humedad relativa (%)	Evapo-transpiración de referencia (mm)	Evapo-transpiración potencial (mm)
Enero	9.4	203.6(SO)	ND	146.35(SE)	ND	0.9	ND
Febrero	17.9	34.2(NE)	3.36	72.86(E)	57.68	25.5	18.78
Marzo	20	ND	3.15	188.98(S)	60.51	13	13.77
Abril	15.4	186.7(S)	2.59	81.87(E)	71.74	53.4	42.88
Mayo	18.5	186.7(S)	2.71	77.76(E)	62.85	141.2	106.69
Junio	14.6	186.7(S)	1.93	77.12(E)	79.29	33.3	26.76
Julio	9.1	41.9(NE)	1.08	61.93(NE)	88.93	22.3	15.88
Agosto	8.8	91.8(E)	1.12	180.5(S)	85.31	31.2	18.58
Septiembre	0	243.3(SO)	0	309.76(NO)	85.31	11.2	10.34
Octubre	0	42.5(NE)	0	211.76(SO)	86.79	66.6	55.16
Noviembre	0	134.9(SE)	0	104.18(E)	82.47	30.8	24.38
TOTALES	--	--	1.59*	80.77(E)*	76.09*	429.4+	333.22+

Fuente: <http://clima.inifap.gob.mx/redclima>

3.2.1.3. Frecuencia de heladas

Según la zonificación de riesgo de heladas y nevadas del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2010), la UMAFOR está prácticamente contenida en la zona de **riesgo bajo**, que equivale a la presencia de dichos fenómenos en menos de 25 días al año.

3.2.1.4. Radiación solar

Según el Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos del INIFAP, la radiación en los municipios de la UMAFOR y en el año 2009 varió aproximadamente de unos 210 hasta 270 watts/m². Dentro de este rango, los municipios de Jacala de Ledezma y Tlahuiltepa son los que presentaron menores niveles de radiación. Por el contrario, Zimapán fue el que mostró los mayores valores de esta variable.

3.2.2. Geología y geomorfología

3.2.2.1. Características litológicas del área

La región bajo estudio está casi totalmente contenida dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, la cual se constituye principalmente por rocas sedimentarias, continentales y marinas, algunas muy antiguas en función de las características litoestratigráficas y estructurales.

En la región existen 19 unidades litológicas (cuadro 12), entre las cuales predominan las rocas sedimentarias del cretácico (calizas y calizas interestratificadas con lutitas). La de mayor importancia es la caliza del cretácico inferior Ki(cz), pues abarca el 67.49% de la superficie de la UMAFOR. Sobresale también la unidad de caliza-lutita del cretácico superior Ks(cz-lu), la cual abarca el 10.30% de la superficie total. Las descripciones de las unidades litológicas se presentan en el *Anexo 3*.

Cuadro 12. Tipo de roca en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Tipo de roca	Periodo	Clave	Total	(%)
Aluvial	Cuaternario	Q(al)	6,676.25	1.69
Andesita-Toba intermedia	Terciario superior	Ts(A-Ti)	4,935.30	1.25
Arenisca	Jurásico medio	Jm(ar)	1,238.64	0.31
	Terciario superior	Ts(ar)	363.24	0.09
Arenisca-Conglomerado	Terciario superior	Ts(ar-cg)	6,856.06	1.73
Basalto	Terciario superior	Ts(B)	5,684.90	1.44
Caliza	Cretácico inferior	Ki(cz)	266,738.21	67.49
Caliza-Lutita	Cretácico inferior	Ki(cz-lu)	663.26	0.17
	Cretácico superior	Ks(cz-lu)	40,726.20	10.30
	Jurásico superior	Js(cz-lu)	12,251.95	3.10
Conglomerado	Cuaternario	Q(cg)	2,026.19	0.51
	Terciario inferior	Ti(cg)	2,474.37	0.63
Granodiorita	Terciario	T(Gd)	5,964.18	1.51
Limonita-Arenisca	Terciario superior	Ts(lm-ar)	11,713.02	2.96
Lutita-Arenisca	Jurásico superior	Js(lu-ar)	1,957.40	0.50
Monzonita	Terciario	T(Mz)	1,142.75	0.29
Riolita-Toba ácida	Terciario superior	Ts(R-Ta)	15,028.10	3.80
Toba ácida	Terciario superior	Ta	7,600.92	1.92
Toba ácida-Brecha volcánica	Terciario superior	Ts(Ta-Bva)	1,191.11	0.30
Total general			395,232.05	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa geológico* [SIG-UMAFOR 1305]

3.2.2.2. Características geomorfológicas y de relieve

Según el INEGI (1992), las características litológicas y estructurales de las rocas que afloran en la provincia Sierra Madre Oriental, que cubre parte del estado de Hidalgo y que contiene casi completamente a la UMAFOR, indican que hubo diferentes eventos geológicos de tipo orogénico, que asociados al volcanismo y al relleno de cuencas oceánicas dieron el carácter estructural a esta provincia y, por tanto, a la región. La Sierra Madre Oriental tuvo su desarrollo sobre estructuras (cuerpos geológicos deformados) precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de diferentes tipos y orientaciones.

Es posible que haya una relación estrecha entre los periodos de deformación tectónica y la ubicación de cuerpos intrusivos de diversa composición, como los que aparecen en esta provincia, que atraviesan la secuencia de rocas mesozoicas, y han propiciado la mineralización de zonas como Zimapán.

Los rasgos estructurales que presenta esta provincia dan evidencia de varios episodios complejos de deformación de la secuencia rocosa que la conforma. El primero es de carácter compresivo y es responsable del relieve estructural de la provincia, que puede describirse como una cordillera arqueada y plegada. El otro episodio tectónico, de carácter distensivo, corresponde al desarrollo de sistemas de fallas normales y de fracturas con orientación noroeste-sureste y noreste-suroeste, que dislocan las estructuras plegadas y se manifiestan como rupturas en el relieve. Simultáneamente con las fases orogénicas se inició un periodo de actividad magmática que se manifiesta en las estructuras de los cuerpos intrusivos y los derrames lávicos que cubren las rocas sedimentarias mesozoicas.

Por otra parte, las zonas más elevadas se localizan en los municipios de Zimapán y Nicolás Flores, particularmente en el Parque Nacional Los Mármoles, en el que sobresale el Cerro Cangandhó (2,820 msnm), y en el noroeste del municipio de Cardonal, en donde los cerros alcanzan alturas superiores a los 2,700 msnm.

El relieve del Parque Nacional Los Mármoles se ha formado, como ocurre con el resto de la región, por la combinación de factores tectónicos, erosivos y litológicos. Entre los factores tectónicos se encuentran los plegamientos y fallas mismos que se observan hacia la parte oeste del área, entre Zimapán y Pacula y al norte en la región de Jacala, en lo que se conoce como la Sierra Gorda (CONANP, 2007).

3.2.2.3. Presencia de fallas y fracturamientos

Dado que la región se ubica en la Sierra Madre Oriental y debido al estado actual de desarrollo de la Sierra, es común que se presenten estructuras geológicas como anticlinales (pliegues), fallas, fracturas, etc. El Anexo 4 muestra las estructuras presentes en cada municipio de la región.

3.2.2.4. Susceptibilidad de la zona

► Sismicidad

Todo el estado de Hidalgo se encuentra contenido dentro de la Zona B (Bajo) de peligro sísmico. El país, según el nivel de sismicidad que presenta, está dividido en 4 zonas: D (Alto), C (Mediano), B (Bajo) y A (Muy Bajo). La UMAFOR, por tanto, está ubicada en la zona de bajo peligro, que exhibe “sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad y un factor sísmico de 0.14” (CENAPRED, 2010).

► Deslizamientos y derrumbes

Los deslizamientos son desplazamientos o movimientos de masas de suelos o rocas en las laderas, debido principalmente a la gravedad y la presencia de gran cantidad de agua (Carlotto *et al.*, 2009).

El estado de Hidalgo por su ubicación geográfica se caracteriza por un marcado contraste de formas de relieve, es debido a esta característica que en la zona que comprende la sierra, y debido entre otras causas a los procesos de deforestación, los deslizamientos de suelo han adquirido una especial importancia, toda vez que estos eventos son cada vez más frecuentes.

Según el Programa Estatal de Protección Civil 2005-2011, en la UMAFOR 1305 sólo se cuenta con registros de deslizamientos de suelo en el municipio de Chapulhuacán, aunque estos fenómenos también se presentan en los municipios de Pisaflores.

Los derrumbes son desprendimientos de material suelto, y masas o bloques de rocas, por efecto de la gravedad y se producen en las laderas bastante empinadas, relacionadas con cortes de talud o saturación de agua, que aprovechan las fracturas preexistentes (Carlotto *et al.*, 2009).

Respecto a los derrumbes en la entidad, las regiones en las que se presentan más complicaciones por estos fenómenos son las Sierras (baja, alta, gorda y de Tenango) y la Huasteca, debido principalmente a su orografía y a su clima. La UMAFOR 1305 abarca toda la región Sierra Gorda y parte de las regiones Sierra Alta y Huasteca, por lo que los derrumbes son frecuentes en sus municipios.

En diversas fuentes de diarios nacionales (ver referencias de diarios en el capítulo de bibliografía) se reportan derrumbes, principalmente en carreteras y otra infraestructura caminera, en algunos municipios de la UMAFOR. En las demarcaciones de Zimapán, Jacala, Tlahuiltepa, Nicolás Flores y Pisaflores se reportan derrumbes en 2008 y 2010. En este último año y en los dos últimos municipios, los materiales o escombros de los derrumbes se cuantifican en varios miles de m³.

Lo anterior ha provocado bloqueos parciales en las carreteras estatales, acordonamientos de las zonas afectadas, daños a las cintas asfálticas y que se considere extremar precauciones por parte de los automovilistas.

Por otra parte, la figura 6 presenta la zonificación de riesgos geológicos e hidrometeorológicos correspondiente a la UMAFOR 1305. Esta zonificación fue creada por el Consejo Estatal de Ecología en correspondencia con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (COEDE, 2001) para toda la entidad. Para el caso de la UMAFOR, este plano fue creado mediante un geoprocésamiento de recorte (*clip*) en el *software* ArcView GIS 3.2a®. Los resultados referentes a superficies se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 13. Distribución de riesgos geológicos e hidrometeorológicos en la UMAFOR 1305

TIPO DE RIESGO	SUPERFICIE EN LA UMAFOR (ha)	MUNICIPIOS BAJO RIESGO
RIESGO GEOLÓGICO		
• Movimientos tectónicos diferenciales	6,110.95	Tlahuiltepa, Jacala y La Misión
• Colapsos o asentamientos superficiales del terreno	405.28	Eloxochitlán
• Regiones volcánicas	3,411.74	Zimapán y Cardonal
Subtotal	9,927.97	
RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO		
• Corrimiento de tierras (desprendimientos)	2,544.90	Eloxochitlán
• Corrimientos de tierras (deslizamientos)	874.69	Eloxochitlán
• Inundaciones en cuencas (régimen pluviométrico de verano)	321.04	Eloxochitlán
Subtotal	3,740.63	
TOTAL	13,668.60	

Fuente: Elaboración propia a partir de Información Cartográfica del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (COEDE, 2001)

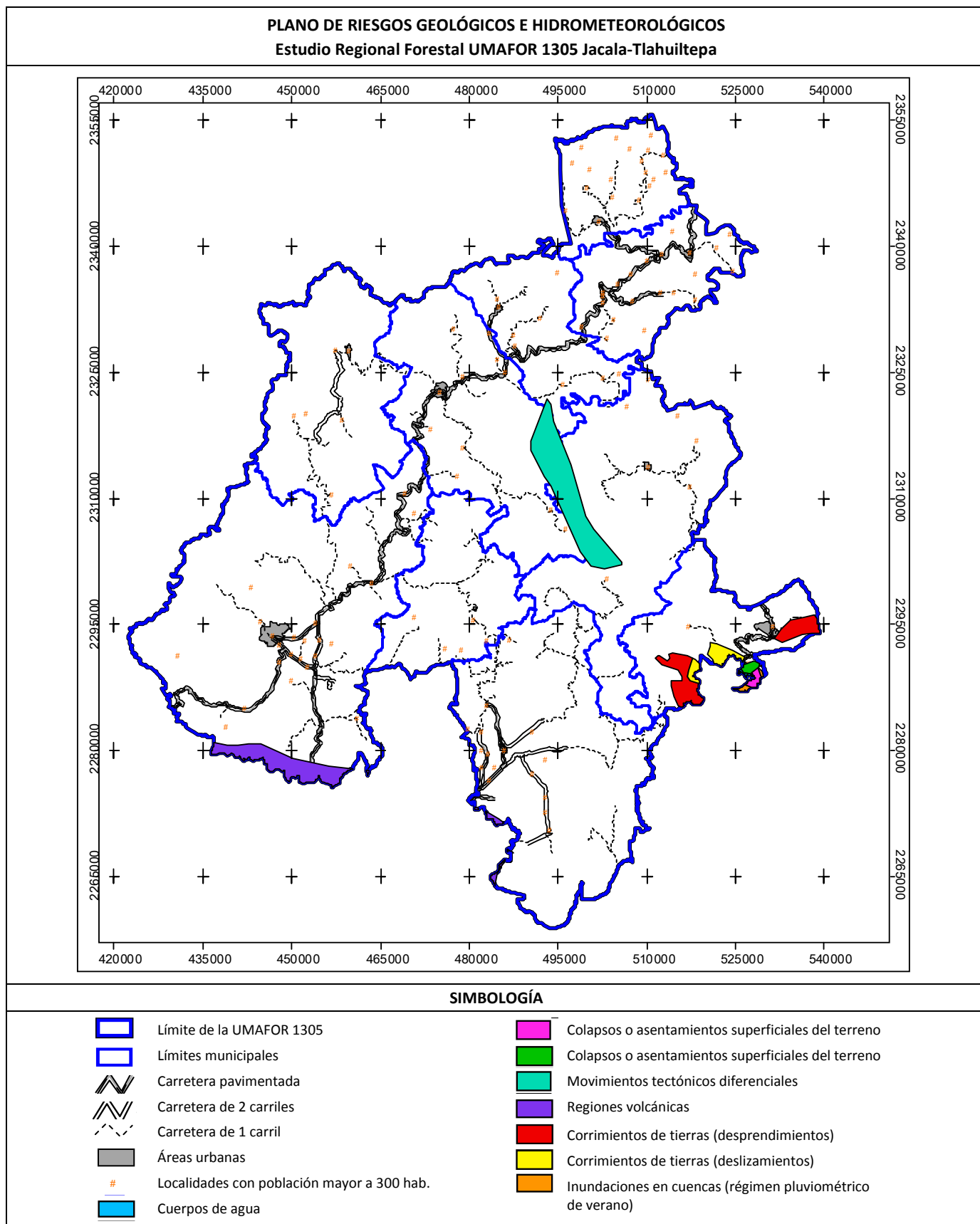


Figura 6. Riesgos geológicos e hidrometeorológicos en la UMAFOR 1305

3.2.3. Suelos

3.2.3.1. Tipos de suelos

En la UMAFOR se presentan catorce tipos de suelo: cambisol vértico, castañozem cálcico, feozem calcárico, feozem háplico, feozem lúvico, fluvisol éútrico, litosol, luvisol crómico, luvisol órtico, luvisol vértico, regosol calcárico, regosol éútrico, rendzina y vertisol pélico. Los tipos más frecuentes son las rendzinas y los litosoles; sobresalen también, aunque en considerable menor proporción, el regosol éútrico, el luvisol crómico y el feozem háplico (fig. 7). El Anexo 5 presenta la distribución municipal de los tipos de suelo. (Ver también *Mapa edafológico*).

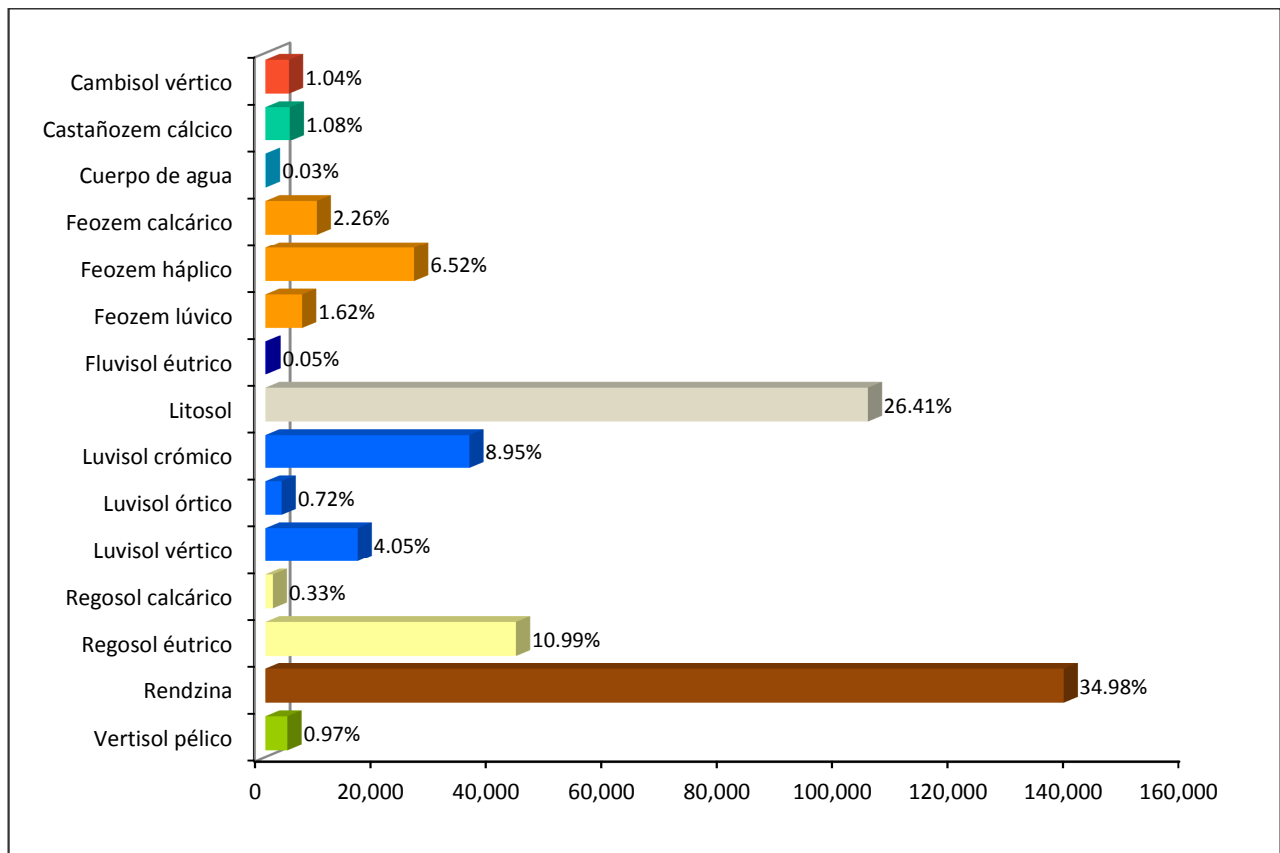


Figura 7. Tipos de suelo en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

3.2.3.2. Descripción física de los suelos de la UMAFOR

Según el INEGI (2001), la descripción de los tipos de suelo que se presentan en la UMAFOR se sintetiza como sigue:

CAMBISOL (B). Suelos con subsuelo estructurado, donde las características de las rocas que los originan han desaparecido casi por completo, o suelos con capa superficial oscura mayor de 25 cm de espesor, con buen contenido de materia orgánica, pero pobre en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

Cambisol vértico (Bv). Cambisol con subsuelo agrietado (grietas de 1 cm o más de ancho) en alguna parte de la mayoría de los años.

CASTAÑOZEM (K). Suelos con capa superficial de color castaño, rica en materia orgánica y nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na) y enriquecimiento secundario de carbonatos (cal) o sulfato de calcio (yeso), mayores de 15%, al menos en alguna capa mayor de 15 cm de espesor, dentro de los 125 cm superficiales.

Castañozem cálcico (Kk). Castañozem con una capa de más de 15 cm de espesor rica en carbonatos (cal) o sulfatos de calcio (yeso), mayor de 15%.

FEOZEM (H). Suelos con capa superficial oscura, rica en materia orgánica y nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na)

Feozem calcárico (Hc). Feozem con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15%, al menos en alguna parte entre los 50 cm de profundidad.

Feozem háplico (Hh). Feozem sin ninguna otra propiedad.

Feozem lúvico (Hl). Feozem con subsuelo más rico en arcilla que la capa superficial.

FLUVISOL (J). Suelos aluviales recientes, generados por influencia de los ríos.

Fluvisol éútrico (Je). Fluvisol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

LITOSOL (I). Suelo con menos de 10 cm de espesor.

LUVISOL (L). Suelos con arcilla acumulada en el subsuelo.

Luvisol crómico (Lc). Luvisol con subsuelo de color rojizo.

Luvisol órtico (Lo). Luvisol sin ninguna otra característica.

Luvisol vértico (Lv). Luvisol con subsuelo agrietado (grietas de 1 cm o más de ancho) en alguna parte de la mayoría de los años.

REGOSOL (R). Suelo con características predominantes a la roca que les da origen

Regosol calcárico (Rc). Regosol con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), menor al 15%, al menos en alguna parte entre 50 cm de profundidad.

Regosol éútrico (Re). Regosol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

RENDZINA (E). Suelos con capa superficial de hasta 50 cm de espesor que sobreyace a material altamente carbonatado, la capa es oscura con buen contenido de materia orgánica y rica en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

VERTISOL (V). Suelos arcillosos al menos dentro de 50 cm de profundidad, con microrrelieve en forma de montículos, grietas de por lo menos 1 cm de ancho, y superficies pulidas por la fricción de los agregados.

Vertisol pélico (Vp). Vertisol muy oscuro.

3.2.3.3. Descripción del grado de erosión del suelo

En la región existen áreas fuertemente afectadas por procesos de erosión hídrica y eólica, consecuencia de las características topográficas, climáticas, edáficas, físicas y químicas del área, así como de la eliminación de la vegetación natural, provocada por el cambio de uso de suelo para el desarrollo de cultivos agrícolas o establecimiento de pastizales para la ganadería extensiva.

La erosión hídrica se da principalmente por la disolución de la roca por acción química del agua, fenómeno que se presenta en las zonas con abundante material calcáreo como Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Cardonal y Jacala, en donde el proceso ha ocasionado un paisaje agreste y poco fértil. La acción del viento es también un proceso erosivo muy importante en la región, afectando principalmente el oeste de Zimapán y gran parte del municipio de Cardonal.

La falta de estrategias para la conservación y restauración de los suelos es uno de los problemas más serios en la región, considerando que la erosión hídrica y eólica que sobre ellos actúa origina la formación de cárcavas, surcos y barrancas. Esto, aunado al cambio de uso de suelo de forestal a agrícola, urbano o industrial, da por resultado procesos erosivos desde ligeros a muy severos. Además, es importante señalar que las características de la mayoría de los suelos de la región no permiten una rápida restauración de la cubierta vegetal.

3.2.3.4. Descripción de la estabilidad edafológica

La estabilidad edafológica del suelo está relacionada con el grado de desarrollo que éste presenta, su relación está basada en el grado de intemperización edafológica y se refiere a la descomposición y la desintegración química y física de las rocas y los minerales contenidos en ellas.

De acuerdo a los suelos que se presentan en la región se puede decir que aquellos que presentan mayor susceptibilidad al intemperismo son los suelos del tipo Rendzinas, Litosoles y Regosoles, esto debido a su fragilidad edáfica ya que son suelos poco profundos y de perfiles poco desarrollados, además de los procesos productivos a los que están sometidos. Los suelos del tipo Rendzinas y Litosoles son los que predominan en la UMAFOR, los primeros prevalecen en su mayoría en los municipios de Chapulhuacán, Tlahuiltepa, La Misión y Cardonal; los Litosoles se distribuyen principalmente en Jacala, Tlahuiltepa y Pacula. Los Regosoles se sitúan únicamente en Zimapán, al norte de Cardonal y al sureste de Nicolás Flores.

3.2.4. Hidrología superficial y subterránea

3.2.4.1. Recursos hidrológicos localizados en la región

La UMAFOR 1305, al igual que la mayor parte del estado, corresponde a la región hidrológica “Río Pánuco”, cuenca del “Río Moctezuma” (RH-26 D). El *Mapa topográfico* presenta los rasgos hidrológicos principales en la UMAFOR.

3.2.4.2. Hidrología superficial

Dentro de la región existen pocos cuerpos de agua permanentes que son: el río Moctezuma, el río Amajac, el río San Juan y el río Tula, los cuales atraviesan la zona en su parte oriente y poniente, y van tomando distintos nombres según las localidades que atraviesan.

La mayoría de las corrientes de agua son arroyos intermitentes. En la porción centro se ubica el arroyo San Nicolás, afluente del río Amajac; en la parte sur se encuentran los arroyos Zoyotal, Las Pilas y un par de ramales de los ríos San Juan y río Tula, así como: río Victoria, río Medio Moctezuma y río Blanco-Amajac.

Para el caso del río Moctezuma es importante mencionar que es una afluente que sale de la presa Zimapán y ésta recibe aguas fuertemente contaminadas provenientes de la zona metropolitana de la ciudad de México a través del río Tula. Esta corriente al salir de la presa no recibe tratamiento alguno para poder ser utilizada para actividades agrícolas. El único proceso que ayuda a disminuir la concentración de contaminantes es la exposición del espejo de agua al sol y la oxigenación realizada por las turbinas de la generación eléctrica. Sin embargo, esta corriente disminuye su contaminación al recibir el afluente del río Extoraz aguas más abajo al poniente del municipio de Pacula.

Para el caso del río Amajac, puede observarse que sólo es limítrofe en una pequeña porción de los municipios de Jacala y Tlahuiltepa. Dicha corriente se encuentra menos contaminada dado que no existen aportaciones de aguas industriales aguas arriba, sin embargo, el aprovechamiento de esta corriente de agua sólo se da entre las localidades de La Palma y Quetzalapa, en las planicies que forman esta parte del río, utilizándose sólo para actividades agrícolas.

En general, en el área de estudio, la disponibilidad del recurso hídrico es considerada muy baja, con 1,560 m³/hab/año (NOM-011-CNA-2000), por lo que se debe tener mayor cuidado en las obras de captación y no comprometer los volúmenes extraídos para ampliar las superficies de riego, así como cualquier obra de ingeniería que requiera volúmenes considerables de agua.

Por otra parte, el patrón de drenaje característico de la UMAFOR es el dendrítico y se caracteriza por mostrar una ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos (CEOTMA, 1981). En este patrón hay una interacción de varios (pero no necesariamente de todos) de los siguientes factores: litología con baja permeabilidad, baja cobertura vegetal, laderas bajas, mediana pluviosidad, zonas de inicio de ladera, rocas con resistencia uniforme, poco caudal, pendientes moderadas y zona litológicamente muy alterada (UNSL, S/F). Se desarrolla sobre rocas de resistencia uniforme y denota una notable falta de control estructural.

En algunas zonas localizadas de la UMAFOR, el patrón dendrítico parece adquirir variantes. Por ejemplo, al norte de los municipios de Jacala y La Misión, en el río Moctezuma, el patrón conspicuo es el rectangular, en el que los tributarios suelen juntarse con las corrientes principales en ángulos casi rectos y dan lugar a formas rectangulares controladas por las fracturas y las juntas de las rocas (CEOTMA, 1981).

Asimismo, en el municipio de Cardonal, el patrón que parece ser el más dominante es uno con tendencias al paralelo, que se presenta en zonas homogéneas, de pendientes uniformes y suaves en las que las corrientes principales reflejan fallas o fracturas (CEOTMA, 1981).

3.2.4.3. Hidrología subterránea

Por su composición litológica predominante, la UMAFOR se encuentra en la unidad de material consolidado de permeabilidad baja, la cual se encuentra formada fundamentalmente por riolitas, tobas, lutitas y areniscas. Se le considera además sin muchas posibilidades de contener agua económicamente explotable.

La UMAFOR 1305 no figura dentro de las zonas más importantes del estado en términos de la extracción de aguas subterráneas. Sin embargo, en el municipio de Zimapán se reportan varios pozos de extracción de estas aguas. De particular importancia es la reiterada problemática respecto de la contaminación de pozos y distribuidores de agua por minerales riesgosos, como el arsénico, en este municipio.

El suministro de agua en la región se basa en la explotación de los mantos acuíferos mediante pozos de perforación y pozos comunes. Con excepción de la presa Zimapán, no existen presas u otras obras para el reembalsamiento de agua. Esto, aunado a la baja permeabilidad de la región, trae como consecuencia un fuerte desequilibrio entre la capacidad de recarga natural y la extracción continua de agua para satisfacer las demandas antropogénicas, como el suministro de agua potable.

3.3. Aspectos biológicos

3.3.1. Vegetación terrestre y/o acuática

3.3.1.1. Tipos de vegetación

Las características edafológicas, climáticas, topográficas y geomorfológicas de la región ofrecen un marco en el que contrastan diferentes tipos de vegetación y, por ende, una gran riqueza de flora y fauna. De acuerdo con la clasificación del INEGI, los tipos de vegetación que encontramos en la UMAFOR, su distribución, estructura y fisonomía, composición florística y estado de conservación, se describen en el cuadro 14.

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

MATORRAL CRASICAULE	
Descripción y distribución	Formación vegetal caracterizada por la fisonomía espectacular de las cactáceas que la constituyen. Abarca gran parte del suroeste de Zimapán y, en menor proporción, también está presente en los municipios de Cardonal, Eloxochitlán y Tlahuiltepa.
Estructura y fisonomía	Formación abierta, caracterizada por la dominancia de especies crasicuales, mezcladas con especies arbustivas, sufrutescentes y herbáceas. Todas ellas son xerófilas a menudo espinosas. El recubrimiento es débil y varía de 10 a 50%. La altura media de este matorral es variable.
Composición florística	<p><u>Estrato superior.</u> Las especies y los individuos son poco abundantes: <i>Cephalocereus senilis</i>, <i>Lemaireocereus dumortieri</i>, <i>Pachycereus sp.</i>, <i>Yucca filifera</i>.</p> <p><u>Estrato intermedio.</u> Las especies y los individuos abundan mucho más, y los arbustos son los dominantes, como especies características se pueden citar: <i>Myrtillocactus geometrizans</i>, <i>Lemaireocereus dumortieri</i>, <i>Acacia constricta</i>, <i>Acacia tortuosa</i>, <i>Aloysia lycioides</i>, <i>Brongniartia intermedia</i>, <i>Bursera fagaroides</i>, <i>Cassia wislizeni</i>, <i>Celtis pallida</i>, <i>Cephalocereus senilis</i>, <i>Citharexylum brachyanthum</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Dasyllirion acrotriche</i>, <i>Forestiera angustifolia</i>, <i>Mimosa monancistra</i>, <i>Montanoa tomentosa</i>, <i>Opuntia azurea</i>, <i>Opuntia cantabrigiensis</i>, <i>Opuntia leucotricha</i>, <i>Opuntia streptacantha</i>, <i>Pachycereus marginatus</i>, <i>Parkinsonia aculeata</i>, <i>Pistacia mexicana</i>, <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Rhus microphylla</i>.</p> <p><u>Estrato frutescente.</u> <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Argemone mexicana</i>, <i>Anisacanthus wrightii</i>, <i>Baccharis ramiflora</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Buddleia tomentella</i>, <i>Calliandra laxa</i>, <i>Conyza sp.</i>, <i>Cordia boissieri</i>, <i>Echinocactus visnaga</i>, <i>Echinocactus sp.</i>, <i>Eupatorium sp.</i>, <i>Ferocactus sp.</i>, <i>Gymnosperma glutinosum</i>, <i>Hesperaloe funifera</i>, <i>Hibiscus coulteri</i>, <i>Krameria cytisoides</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>Mimosa depauperata</i>, <i>Mimosa lacerata</i>, <i>Mirandae grisea</i>, <i>Opuntia imbricata</i>, <i>Opuntia leptocaulis</i>, <i>Opuntia microdasys</i>, <i>Opuntia rastrera</i>, <i>Opuntia robusta</i>, <i>Opuntia tunicata</i>, <i>Parthenium incanum</i>, <i>Salvia microphylla</i>, <i>Siphonoglossa pilosella</i>, <i>Stevia stenophylla</i>, <i>Trixis angustifolia</i>, <i>Vernonia sp.</i>, <i>Zaluzania augusta</i>.</p> <p><u>Estrato inferior.</u> Es relativamente rico para una vegetación semiárida, entre las especies más comunes se tienen: <i>Acalypha sp.</i>, <i>Alchemilla sp.</i>, <i>Amaranthus hybridus</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Bouteloua gracilis</i>, <i>Calochortus barbatus</i>, <i>Chaptalia leucocephala</i>, <i>Coryphantha radians</i>, <i>Croton rzedowskii</i>, <i>Dolichothele longimamma</i>, <i>Echeveria elegans</i>, <i>Echinocereus cinerascens</i>, <i>Eragrostis sp.</i>, <i>Erigeron calcicola</i>, <i>Eryngium comosum</i>, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Evolvulus alsinoides</i>, <i>Heliotropium sp.</i>, <i>Hoffmanseggia melanosticta</i>, <i>Jatropha spathulata</i>, <i>Astragalus strigulosus</i>, <i>Axonopus elongatus</i>, <i>Bouteloua barbata</i>, <i>Leptochloa dubia</i>, <i>Loeselia caerulea</i>, <i>Lophophora williamsii</i>, <i>Mentzelia hispida</i>, <i>Nuhlenbergia tenuifolia</i>, <i>Notholaena sp.</i>, <i>Oxybaphus viscosus</i>, <i>Pentstemon sp.</i>, <i>Ruellia hirsuto-glandulosa</i>, <i>Sclerocarpus uniserialis</i>, <i>Setaria geniculata</i>, <i>Stevia sp.</i>, <i>Tridax rosea</i>, <i>Tridens pilosus</i>, <i>Lantana involucrata</i>, <i>Verbena canescens</i>, <i>Zinnia peruviana</i>.</p>
Estado de conservación	<p>En toda la zona en donde se sitúa el matorral crasicaule, la presión antrópica es fuerte, y se manifiesta por dos tipos de actividades: el pastoreo (principalmente de cabras) que a pesar de la ligera densidad de animales por hectárea, no deja de degradar la vegetación natural. Además los cladodios de <i>Opuntia</i>, cuando son jóvenes y están previamente desprovistos de espinas, constituyen un forraje aceptable para ese tipo de ganado.</p> <p>Por otra parte, varias cactáceas de los géneros <i>Opuntia streptacantha</i>, <i>O. leucotricha</i> y <i>Myrtillocactus geometrizans</i>, tienen frutos comestibles (tunas) muy codiciados y explotados comercialmente.</p>
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	
Descripción y distribución	Es una formación abierta formada por una mezcla de plantas leñosas y herbáceas, que forman una alfombra discontinua. Los arbustos, especialmente las especies codominantes, tienen hojas o folíolos muy pequeños, lo que justifica el calificativo de micrófilo. La especie característica de esta formación son dos: <i>Larrea divaricata</i> y <i>Flourensia cernua</i> . Se localiza en una pequeña zona al oeste del municipio de Cardonal.
Estructura y fisonomía	Existen dos estratos arbustivos: el primero va de 2 a 3 m y el segundo, también conocido como frutescente, de 0.50 a 1.50 m de altura. Las formas biológicas son: arbustos espinosos de hojas compuestas, inermes de hojas compuestas y espinosos de hojas simples. Una gran parte de las especies son de hojas perennes ya sean inermes o espinosas. El estrato herbáceo es siempre discontinuo, pero presenta caracteres fenológicos muy variados, según las localidades y los años, puede desaparecer totalmente en periodo seco.
Composición florística	<p><u>Estrato arbustivo superior.</u> En este estrato encontramos: <i>Larrea divaricata</i>, <i>Flourensia cernua</i>, <i>Acacia constricta</i>, <i>Acacia farnesiana</i>, <i>Acacia sororia</i>, <i>Acacia vernicosa</i>, <i>Acacia tortuosa</i>, <i>Aloysia lycioides</i>, <i>Cassia wislizeni</i>, <i>Celtis pallida</i>, <i>Cercidium macrum</i>, <i>Condalia lycioides</i>, <i>Fouquieria splendens</i>, <i>Lycium berlandieri</i>, <i>Myrtillocactus geometrizans</i>, <i>Opuntia leucotricha</i>, <i>Prosopis juliflora</i>.</p> <p><u>Estrato frutescente.</u> <i>Artemisia klotzschiana</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Castela tortuosa</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Coreopsis mutica</i>, <i>Dalea bicolor</i>, <i>Dyssodia setifolia</i>, <i>Eupatorium espinosarum</i>, <i>Flourensia cernua</i>, <i>Haplopappus hartwegi</i>, <i>Hoffmanseggia melanosticta</i>, <i>Karwinskia humboldtiana</i>, <i>Koeberlinia spinosa</i>, <i>Lantana involucrata</i>, <i>Mammillaria</i></p>

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

	<p><i>magnimamma</i>, <i>Mimosa depauperata</i>, <i>Mimosa monancistra</i>, <i>Opuntia leptocaulis</i>, <i>Opuntia rastrera</i>, <i>Solanum rostratum</i>, <i>Trixis angustifolia</i>.</p> <p>En el <u>estrato herbáceo</u> hay un grupo de especies heliófilas, que ocupan los espacios que dejan entre sí los arbustos, entre ellas destacan: <i>Andropogon barbinodes</i>, <i>Anthericum humboldtii</i>, <i>Asclepias linaria</i>, <i>Bidens pilosa</i>, <i>Buchloe dactyloide</i>, <i>Coryza sp.</i>, <i>Dyssodia pentachaeta</i>, <i>Erioneuron avenaceum</i>, <i>Euphorbia sp.</i>, <i>Haplopappus venetus</i>, <i>Jatropha spathulata</i>, <i>Nama hispidum</i>, <i>Parthenium incanum</i>, <i>Sedum sp.</i>, <i>Tidestromia lanuginosa</i>, <i>Tridens pulchellus</i>, <i>Zaluzania parthenoides</i>, <i>Echeveria sp.</i>, <i>Leptochloa dubia</i>, <i>Notholaena sp.</i>, <i>Piqueria trinervia</i>, <i>Salvia coulteri</i>, <i>Solanum nigrum</i>, <i>Trichachne californica</i>, <i>Setaria macrostachya</i>.</p>
Diversidad y/o riqueza florística	<p>En este tipo de vegetación, <i>Larrea sp.</i> es a menudo la única dominante, otras veces, junto con <i>Flourensia sp.</i>, forma 80 a 100% de la vegetación.</p>
Estado de conservación	<p>Es difícil observar presión antrópica, ya que ésta es prácticamente inexistente dados los caracteres de la acentuada aridez de su clima. Sin embargo, una vez más, las degradaciones más visibles son a causa del pastoreo de caprinos que se ejerce sobre casi toda la zona.</p>
MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO	
Descripción y distribución	<p>Este matorral es una agrupación de plantas carnosas y generalmente espinosas, cuyas hojas están dispuestas en roseta, acaule o estípite, que constituyen una alfombra discontinua, cuyos géneros representativos son: <i>Agave</i>, <i>Hechtia</i>, <i>Dasyliirion</i> y <i>Yucca</i>. Se ubica al sur del municipio de Cardonal.</p>
Estructura y fisonomía	<p>La fisonomía de esta formación está caracterizada por plantas que tienen las hojas dispuestas en roseta, teniéndose los siguientes estratos: Estrato superior, caracterizado por la dominancia de especies arbóreas de los géneros <i>Yucca</i> y <i>Dasyliirion</i> y por la presencia de especies subarbutivas acaules, en particular del género <i>Agave</i>. Estrato arbustivo medio (de 1 a 2.5 m), caracterizado por la dominancia exclusiva de especies subarbutivas acaules. Estrato arbustivo inferior (0.2 a 0.8 m), es el más importante, ya que es el que le da la fisonomía a la formación, cubre alrededor del 40% de la superficie, y estrato herbáceo.</p>
Composición florística	<p>Las especies características del matorral rosetófilo pertenecen a las familias de las Amarilidáceas, Bromiliáceas y Liliáceas.</p> <p><u>Estrato superior.</u> Está compuesto por árboles y subarbutos acaules como: <i>Agave asperima</i>, <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Agave stricta</i>, <i>Agave striata</i>, <i>Hechtia glomerata</i>, <i>Hechtia podantha</i>, <i>Dasyliirion sp.</i>, <i>Yucca filifera</i>, <i>Yucca carnerosana</i>, <i>Yucca decipiens</i>.</p> <p><u>Estrato arbustivo medio.</u> Aquí podemos encontrar, según las estaciones del año: <i>Agave asperima</i>, <i>Bursera fagaroides</i>, <i>Cassia wislizeni</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Dasyliirion longissimum</i>, <i>Dasyliirion sp.</i>, <i>Fouquieria campanulata</i>, <i>Lantana involucrata</i>, <i>Leucophyllum ambiguum</i>, <i>Lindleyella mespiloides</i>, <i>Mimosa biuncifera</i>, <i>Montanoa tomentosa</i>, <i>Opuntia streptacantha</i>, <i>Flourensia resinosa</i>, <i>Fraxinus greggii</i>, <i>Helietta parvifolia</i>, <i>Karwinskia mollis</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>Salvia ballotaeflora</i>, <i>Vauquelinia karwinskyi</i>, <i>Zexmenia gnaphalioides</i>.</p> <p><u>Estrato arbustivo inferior.</u> En este estrato se pueden citar: <i>Agave falcata</i>, <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Agave striata</i>, <i>Agave stricta</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Dasyliirion texanum</i>, <i>Echinocactus cinerascens</i>, <i>Eupatorium espinosarum</i>, <i>Euphorbia antisiphilitica</i>, <i>Gymnosperma glutinosum</i>, <i>Hechtia glomerata</i>, <i>Hechtia podantha</i>, <i>Croton ehrenbergii</i>, <i>Dalea dorycnoides</i>, <i>Dalea filiformis</i>, <i>Lippia berlandieri</i>, <i>Mirandae grisea</i>, <i>Parthenium incanum</i> <i>Opuntia microdays</i>, <i>Opuntia stenopetala</i>, <i>Rhus microphylla</i>, <i>Zaluzania augusta</i>.</p> <p><u>Estrato herbáceo.</u> <i>Acalypha hederacea</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Loeselia caerulea</i>, <i>Mammillaria sp.</i>, <i>Mentzelia hispida</i>, <i>Artemisia sp.</i>, <i>Bahia xylopoda</i>, <i>Bouteloa filiformis</i>, <i>Bouteloa gracilis</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Carlwrightia lindauiana</i>, <i>Dichondra argentea</i>, <i>Dyssodia chrysanthemoides</i>, <i>Erioneuron pulchellum</i>, <i>Heteropogon contortus</i>, <i>Hibiscus coulteri</i>, <i>Leptochloa dubia</i>, <i>Linum sp.</i>, <i>Mohlenbergia tenuifolia</i>, <i>Notholaena sinuata</i>, <i>Panicum sp.</i>, <i>Physalis sp.</i>, <i>Sedum sp.</i>, <i>Setaria macrostachya</i>, <i>Stevia elatior</i>, <i>Stevia stenophylla</i>, <i>Tridens grandiflorus</i>, <i>Verbena sp.</i>, <i>Zaluzania megacephala</i>, <i>Zinnia peruviana</i>.</p>
Estado de conservación	<p>Este matorral presenta actividad ganadera caprina, que ha causado degradación de su cubierta vegetal (reducción de la cubierta, compactación de suelo, disminución de la regeneración natural).</p>
MATORRAL SUBMONTANO	
Descripción y distribución	<p>Es un matorral generalmente inerte, alto (3 a 5m) y denso, más o menos perennifolio, que se desarrolla sobre suelos someros de laderas de cerros, en la mayoría de los casos formados de roca sedimentaria. En la UMAFOR se distribuye sobre un corredor que va del sureste al noroeste de la misma, en los municipios de Eloxochitlán, Cardonal, Tlahuiltepa, Jacala y Pacula. También se ubica al noroeste del municipio de Zimapán.</p>
Estructura y fisonomía	<p>Las especies leñosas que forman el estrato superior tienen de 3 a 5 m de alto y, excepcionalmente alcanzan los 6 metros. Su porte es de tipo arbustivo, más raramente de tipo arbóreo. Por debajo, se sitúa el estrato arbustivo inferior (de 0.50 a 1.50 m). Uno y otro son caducifolios. La mayoría de las especies pierden las hojas durante algunos meses; sin embargo, como no todas las especies son deciduas durante toda la temporada seca, este carácter no aparece siempre con nitidez.</p>

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Composición florística	<p>Estrato arbustivo y/o arbóreo. Las especies características son: <i>Acacia amentacea</i>, <i>Acacia berlandieri</i>, <i>Cordia boissieri</i>, <i>Eysenhardtia polystachya</i>, <i>Gochnatia hypoleuca</i>, <i>Helietta parvifolia</i>, <i>Karwinskia sp.</i>, <i>Neopringlea integrifolia</i>, <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Tecoma stans</i>, <i>Opuntia sp.</i>, <i>Acacia farnesiana</i>, <i>Bursera fagaroides</i>, <i>Cassia unijuga</i>, <i>Condalia mexicana</i>, <i>Eupatorium espinosarum</i>, <i>Flourensia resinosa</i>, <i>Harpalyce arborescens</i>, <i>Hyptis albida</i>, <i>Krameria cytisoides</i>, <i>Lantana camara</i>, <i>Larrea divaricata</i>, <i>Morkillia mexicana</i>, <i>Opuntia streptacantha</i>, <i>Pistacia mexicana</i>, <i>Trixis radialis</i>.</p> <p>Estrato herbáceo. En este estrato se encuentran principalmente: <i>Digitaria leucites</i>, <i>Galea sp.</i>, <i>Leonotis nepetaefolia</i>, <i>Parthenium incanum</i>, <i>Asclepias curassavica</i>, <i>Bouchea prismatica</i>, <i>Bouteloua curtipendula</i>, <i>Coryphantha sp.</i>, <i>Lantana involucrata</i>, <i>Leptochloa dubia</i>, <i>Mammillaria sp.</i>, <i>Pedilanthus tithymaloides</i>, <i>Salvia coccinea</i>, <i>Tridens pulchellus</i>, <i>Aster sp.</i>, <i>Asclepias linaria</i>, <i>Bouteloua filiformis</i>, <i>Chrysactinia mexicana</i>, <i>Cosmos sulphureus</i>, <i>Cyperus sp.</i>, <i>Dalea sp.</i>, <i>Echinocactus sp.</i>, <i>Erioneuron pulchellum</i>, <i>Gaura coccinea</i>, <i>Justicia sp.</i>, <i>Lepidium sp.</i>, <i>Milla biflora</i>, <i>Zinnia tenuiflora</i>.</p>
Diversidad y/o riqueza florística	<p>En las regiones semiáridas, este matorral es probablemente la formación que presenta la mayor riqueza florística. Esto se debe a su localización geográfica, pues el matorral submontano está situado en el límite de las regiones semiáridas, en contacto por una parte con las formaciones ecológicamente más secas (estepas subdesérticas y matorrales espinosos) y por otra, con las agrupaciones más húmedas (bosques de encinos o de pinos). De modo que en cierta medida, es una formación de transición, en la que los elementos de afinidad xérica son ampliamente dominantes.</p>
Estado de conservación	<p>La presión ejercida por los rebaños es la causa principal de la degradación del matorral submontano, la cual se manifiesta por modificaciones florísticas y fisonómicas del bosque que cada vez va volviéndose más claro.</p>
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	
Descripción y distribución	<p>Esta comunidad se caracteriza por que los árboles tienen en promedio de 7 a 8 m de altura y el 100% de las especies que la integran pierden su follaje durante la época de estiaje. Las familias de mayor presencia en el estrato alto son <i>Leguminosae</i> y <i>Burseraceae</i>. Este tipo de vegetación se encuentra principalmente al noroeste de la UMAFOR (colindando con el Estado de Querétaro), en el municipio de Pacula, y un pequeño relicto al noroeste de Zimapán.</p>
Estructura y fisonomía	<p>Presenta dos estratos arbustivos: alto y bajo. En el primero se alcanzan las tallas más altas de hasta 12 m; los troncos de los árboles comúnmente tienen corteza exfoliante y sus hojas son del tipo leptófilas compuestas. La altura del segundo oscila entre los 0,5 y 1,5 m de altura, además de algunas herbáceas que no llegan a presentar una alfombra continua. El carácter caducifolio la conceden la mayoría de sus elementos que pierden las hojas en la época de estiaje.</p>
Composición florística	<p>Estrato alto: Se han reportado como constituyentes de este estrato las siguientes especies: <i>Bursera simaruba</i> (chaca), <i>Capparis incana</i> (palo cenizo), <i>Psidium sartorium</i> (guayabillo), <i>Phoebe tampiscensis</i> (laurel), <i>Stenocereus dumortieri</i> (organo) y <i>Ficus sp</i> (higuerón) entre otras.</p> <p>Estrato bajo: Esta representado por <i>Cnidioscolus sp.</i>, <i>Croton rzedowskii</i>, <i>Fouquieria splendens</i>, <i>Karwinskia mollis</i>, <i>Lippia graveolens</i>, <i>Mimosa biuncifera</i>, <i>Neopringlea integrifolia</i>, <i>Opuntia cantabrigiensis</i>, <i>Pistacia mexicana</i>, <i>Vallesia glabra</i>, <i>Agave diformis</i> y <i>Turnera diffusa</i>.</p>
Estado de conservación	<p>A diferencia de varios ecosistemas de la región, esta selva no se encuentra considerablemente fragmentada y es el ecosistema con menor pérdida de superficie en la última década.</p>
BOSQUE DE ENCINO	
Descripción y distribución	<p>El bosque de <i>Quercus</i> es aquel donde los encinos son ampliamente dominantes, lo que no excluye necesariamente la presencia de pinos. Los bosques de <i>Quercus</i> se sitúan a altitudes relativamente elevadas (1500 a 2500 msnm). En la región de estudio este tipo de bosque es el de mayor extensión, localizándose en todos los municipios de la UMAFOR. Sin embargo, es más abundante en los municipios de Pacula, Jacala, Nicolás Flores y Zimapán.</p>
Estructura y fisonomía	<p>La estructura y la fisonomía son muy variables, lo que puede explicarse por la amplitud altitudinal, que implica también una variación no despreciable de criterios ecológicos, pudiendo distinguirse dos grupos ecológicos en la región:</p> <p>Un grupo superior de altitud elevada (2000 m) en el que los bosques de <i>Quercus</i> son altos, de 20 a 25 m en el estrato arbóreo. Los encinos de este grupo tienen el tronco recto, ramificado en el tercio superior. Las hojas son pequeñas (de 2 a 5 cm), gruesas, coriáceas y tomentosas en el envés.</p> <p>Un grupo ecológico inferior de altitud más baja (entre 1500 y 2000 msnm), en el que los bosques son menos altos (de 10 a 15 m) y no comprenden más que un solo estrato arbóreo. Ciertos encinos codominantes están ramificados más abajo y las ramificaciones son más abundantes ya que de una sola cepa parten varios troncos; parece ser que se trata de un soto con huellas de explotaciones, lo que sería un grupo antrópico. Las hojas son grandes (de 3 a 14 cm), pero también son coriáceas, gruesas y tomentosas en el envés.</p>

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Composición florística	<p>Estrato arbóreo. En el estrato arbóreo, las especies de encinos más abundantes y más frecuentes son: Grupo superior (<i>Quercus eduardii</i>, <i>Quercus microphylla</i>, <i>Q. crassipes</i>, <i>Q. grisea</i>, <i>Q. oblongifolia</i>, <i>Q. omissa</i>, <i>Q. rugosa</i>) y grupo inferior (<i>Quercus crassifolia</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Q. hartwegi</i>, <i>Q. opaca</i>, <i>Q. polymorpha</i>, <i>Q. rugulosa</i>). Además otras especies como: <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>Cornus disciflora</i>, <i>Cupressus benthamii</i>, <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Juniperus flaccida</i>)</p> <p>Estrato arbustivo. En el estrato arbustivo, la distinción entre los dos grupos está menos definida. Sin embargo, se pueden distinguir: en el grupo superior: <i>Amelanchier denticulata</i>, <i>Arctostaphylos arguta</i>, <i>Orostemon sp.</i>, <i>Brahea dulcis</i>, <i>Cercocarpus pringlei</i>, <i>Crataegus pubescens</i>, <i>Vauquelinia corymbosa</i>; y en el grupo inferior: <i>Baccharis conferta</i>, <i>Baccharis ramulosa</i>, <i>Eupatorium scorodonioides</i>, <i>Rhus andrieuxii</i>, <i>Rhus virens</i>, <i>Senecio roldana</i>, <i>Vaccinium confertum</i>.</p> <p>Estrato herbáceo. En el estrato herbáceo encontramos: <i>Ageratum corymbosum</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Cuphea sp.</i>, <i>Geranium sp.</i>, <i>Gnaphalium bourgovii</i>, <i>Lamourouxia sp.</i>, <i>Salvia prunelloides</i>, <i>Salvia sp.</i>, <i>Tibouchina mexicana</i>, <i>Verbena carolina</i>, <i>Agrimony pringlei</i>, <i>Agrimonia sp.</i>, <i>Aster schaffneri</i>, <i>Hymenostephium cordatum</i>, <i>Piqueria trinerva</i>, <i>Stevia rhombifolia</i>, <i>Phacelia platycarpa</i>, <i>Brachypodium mexicanum</i>.</p>
Estado de conservación	Cerca del 70% de este bosque se encuentra fragmentado. Las causas son diversas, pero la más importante es el cambio de uso de suelo de forestal a agropecuario.
BOSQUE DE PINO	
En las zonas templadas de la UMAFOR se desarrollan masas puras o mezcladas de coníferas, y en particular de pinos, las cuales se distribuyen de acuerdo al sustrato geológico, profundidad del suelo y humedad. Los bosques de pino de la región son los siguientes:	
a) Bosque de <i>Pinus cembroides</i> (bosque de piñonero)	
Descripción y distribución	El bosque de piñonero se diferencia de los demás bosques de pino por su fisonomía, su flora y su ecología particulares. En la región de estudio encontramos este tipo de bosque en el norte del municipio de Cardonal, en el noreste de Zimapán y noroeste de Nicolás Flores, además de algunas zonas en el municipio de Jacala.
Estructura y fisonomía	<p>El follaje de <i>Pinus cembroides</i> es más ligero cuanto más seco es el clima, el tronco corto se ramifica a 1 o 2 m de la base. La corteza es grisácea, gruesa y fisurada. Los conos son subesféricos (5 cm), las escamas poco abundantes y gruesas. Las semillas comestibles y muy codiciadas, reciben el nombre de piñoneros, el árbol es el pino piñonero y el bosque el piñonar.</p> <p>En función de la distancia media de los troncos, son bosques muy densos, densos o claros. En la región de estudio, los bosques claros constituyen el tipo fisonómico dominante, caracterizado por árboles espaciados de 8 a 10 m, y coeficiente de recubrimiento inferior a 50%. Los pinos tienen un promedio de altura de 5 a 7 m, aunque pueden alcanzar muy excepcionalmente los 15 m.</p> <p>Se observa un estrato arbustivo en el que los arbustos espaciados no parecen gozar de la débil densidad de la cobertura. El estrato herbáceo es generalmente poco denso, discontinuo, y está compuesto sobre todo de plantas xerófilas. El suelo o la roca madre, están a menudo desnudos.</p>
Composición florística	<p>La flora que forma los bosques de <i>Pinus cembroides</i>, tiene muchas afinidades con la flora xerófila.</p> <p>En el estrato arbóreo se encuentran más géneros de origen boreal: <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Juniperus flaccida</i>, <i>Pinus cembroides</i>, <i>P. teocote</i>, <i>P. pinceana</i>, <i>Quercus potosina</i>, <i>Quercus rugulosa</i>.</p> <p>En el estrato arbustivo se encuentra una mezcla de especies xerófilas y especies mesófilas: <i>Agave atrovirens</i>, <i>Amelanchier denticulata</i>, <i>Arctostaphylos sp.</i>, <i>Baccharis sp.</i>, <i>Brogniartia intermedia</i>, <i>Eupatorium sp.</i>, <i>Eysenhardtia polystachya</i>, <i>Hoffmanseggia melanosticta</i>, <i>Lindleyella mespiloides</i>, <i>Mimosa aculeaticarpa</i>, <i>Opuntia azurea</i>, <i>Opuntia robusta</i>, <i>Cassia pauciflora</i>, <i>Cercocarpus macrophyllus</i>, <i>Cordalia mexicana</i>, <i>Crataegus rosei</i>, <i>Dalea bicolor</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Dasyliroton acrotiche</i>, <i>Desmodium orbiculare</i>, <i>Dodonaea viscosa</i>, <i>Eupatorium espinosarum</i>, <i>Stevia sp.</i>, <i>Stillingia sanguinolenta</i>, <i>Vauquelinia karwinskyi</i>, <i>Vernonia harwinskiana</i>, <i>Zaluzania augusta</i>, <i>Zanthoxylum affine</i>.</p> <p>En el estrato herbáceo, persiste una mezcla análoga, caracterizada por: <i>Andropogon saccharoides</i>, <i>Anthericum sp.</i>, <i>Aristida adscensionis</i>, <i>Bahia, xylopoda</i>, <i>Bouteloa sp.</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Calochortus barbatus</i>, <i>Castilleja sp.</i>, <i>Cuphea aequipetala</i>, <i>Dichondra argentea</i>, <i>Draba sp.</i>, <i>Echeandia macrocarpa</i>, <i>Gilia pinnata</i>, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Gomphrena decumbens</i>, <i>Haplopappus venetus</i>, <i>Ipomoea sp.</i>, <i>Lamourouxia dasyantha</i>, <i>Loeselia sp.</i>, <i>Macrosiphonia hypoleuca</i>, <i>Milla biflora</i>, <i>Mhlenbergia sp.</i>, <i>Pentstemon barbatus</i>, <i>Piqueria trinervia</i>, <i>Russelia polyedra</i>, <i>Salvia sp.</i>, <i>Sedum sp.</i>, <i>Silene laciniata</i>, <i>Stevia sp.</i>, <i>Stipa sp.</i>, <i>Tagetes tenuifolia</i>.</p>
Estado de conservación	<p>De acuerdo a algunos autores y a los pobladores, no se descarta la posibilidad de que el deterioro de los bosques, sobre todo en la región de Zimapán, haya sido a consecuencia de la excesiva explotación forestal, resultado de la necesidad de madera para las actividades mineras que anteriormente se daban en este municipio.</p> <p>Actualmente estos bosques siguen padeciendo perturbación, pero ahora a causa de su uso como pastizal-bosque, en donde el ganado ovino y caprino ha traído consecuencias</p>

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

	degradantes para la vegetación. Además, es evidente el daño que ha sido ocasionado a estos bosques por los insectos descortezadores, sobre todo en los bosques del norte de Cardonal, en donde se han visto reducidos por todas las razones precedentes.
b) Bosque de <i>Pinus pseudostrabus</i>	
Descripción y distribución	El bosque de <i>Pinus pseudostrabus</i> se caracteriza por la dominancia de esta especie, la cual en ocasiones se mezcla con <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus teocote</i> y <i>Pinus greggii</i> . Se distribuye en los municipios de Jacala, Nicolás Flores, Pacula y Zimapán, en donde le favorecen las situaciones topográficas y la exposición del terreno.
Estructura y fisonomía	Los bosques de esta agrupación tienen una fisonomía muy semejante a la de <i>Pinus patula</i> . En este caso es <i>Pinus pseudostrabus</i> la que constituye el estrato arbóreo, denso y cuyo coeficiente de recubrimiento es del orden de 70 a 80%. Estos pinos tienen una altura promedio de 15 a 20 m, y algunos pueden alcanzar los 25 m, raras veces más. Los troncos son derechos, la corteza está fisurada en los adultos y es de color castaño oscuro.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> El <i>Pinus pseudostrabus</i> , no es el único representante del estrato arbóreo, ni siquiera cuando es dominante, ya que es común encontrarle en agrupación con: <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus teocote</i> , <i>Pinus greggii</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. rugulosa</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , y <i>Prunus serótina</i> . <u>Estrato arbustivo.</u> Entre los arbustos característicos de esta agrupación se pueden citar: <i>Baccharis conferta</i> , <i>Baccharis ramulosa</i> , <i>Odostemon paxii</i> , <i>Crataegus rosei</i> , <i>Eupatorium sp.</i> , <i>Odostemon ilicinus</i> , <i>Rhus terebinthifolia</i> , <i>Ribes affinne</i> , etc. <u>Estrato herbáceo.</u> La composición florística es similar al tipo de vegetación anterior y su densidad depende de las condiciones de iluminación y del grado de perturbación.
Estado de conservación	Se observa una fuerte presión humana sobre las formaciones que pertenecen a esta agrupación, hasta el punto en que queda muy poco de los bosques que son realmente primarios. La perturbación no se manifiesta forzosamente por la supresión total del bosque, pero si de una parte significativa la cual se ve afectada por la tala para la venta de madera.
c) Bosque de <i>Pinus patula</i>	
Descripción y distribución	Los bosques de <i>Pinus patula</i> se encuentran distribuidos principalmente en los municipios de Tlahuiltepa, Eloxochitán, Jacala y Zimapán, en donde las condiciones de suficiente humedad se los permiten.
Estructura y fisonomía	<i>Pinus patula</i> es la especie característica de esta agrupación, formando bosques relativamente densos ya que sus pinos están bastante juntos, y el coeficiente de recubrimiento oscila entre 70 y 80%. Constituyen un estrato arbóreo cuya altura varía entre 15-25 m. Los troncos son derechos, la corteza está fisurada en los adultos y es de color roja, presentan conos no caducos, agrupados en fascículos de 5 o 6 elementos con la punta dirigida hacia abajo, lo que permite reconocerlos fácilmente. A pesar de la densidad de los pinos, su follaje, claro y ligero, permite el desarrollo de un estrato arbustivo y de un estrato herbáceo, ricos ambos en multitud de especies.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> En este estrato, la especie característica de este grupo es el <i>Pinus patula</i> , que también es la especie dominante y forma casi siempre poblaciones puras. Entre las especies arbóreas que a veces se mezclan con él podemos citar: <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Prunus serotina</i> , <i>Pinus pseudostrabus</i> , <i>Pinus teocote</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. affinis</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Q. rugosa</i> , <i>Crataegus mexicana</i> . En el <u>estrato arbustivo</u> las especies más representativas de esta agrupación son: <i>Bacharis conferta</i> , <i>Buddleia parviflora</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> , <i>Eupatorium hidalgense</i> , <i>Eupatorium ligustrinum</i> , <i>Gaultheria acuminata</i> , <i>Gaultheria hirtiflora</i> , <i>Myrica mexicana</i> , <i>Staphylea pringlei</i> , <i>Vaccinium corfertum</i> , <i>Vaccinium geminiflorum</i> , <i>Heberdenia penduliflora</i> , <i>Leucothoe mexicana</i> , <i>Monnina xalapensis</i> , <i>Vernonia arctioides</i> , <i>Vernonia patens</i> , <i>Xolisma ferruginea</i> . <u>Estrato herbáceo.</u> En el estrato herbáceo encontramos: <i>Rubus palmeri</i> , <i>Piqueria trinervia</i> , <i>Aegopogon cenchroides</i> , <i>Alchemilla orbiculata</i> , <i>Heterotheca inuloides</i> , <i>Salvia mexicana</i> .
Estado de conservación	A pesar de la accidentada topografía y de la altitud, los bosques de esta agrupación no están al abrigo de las actividades perturbadoras del hombre. En muchos puntos, se manifiesta esta actividad por la instalación de cultivos de maíz y frijol principalmente, o por el mantenimiento de bosques claros que son a veces utilizados como pastizales.
BOSQUE DE PINO-ENCINO	
Descripción y distribución	Los bosques de pino-encino se distribuyen en casi toda la región, con excepción de los municipios de Chapulhuacán y Pisaflores. Las zonas más amplias se localizan en el Parque Nacional los Mármoles y en Tlahuiltepa y Eloxochitán; sin embargo, se le encuentra también en Jacala, en el noroeste de Zimapán, en Cardonal y en Nicolás Flores.
Estructura y fisonomía	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 sin 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.

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Composición florística	<p><u>Estrato arbóreo.</u> Las principales especies arbóreas de los bosques de pino-encino son: <i>Pinus greggii</i>, <i>Pinus pseudostrobus</i>, <i>Pinus teocote</i>, <i>Q. castanea</i>, <i>Q. crassifolia</i>, <i>Q. eduardi</i>, <i>Q. polymorpha</i>, <i>Q. rysophylla</i>, <i>Q. rugulosa</i>.</p> <p><u>Estrato arbustivo.</u> Las especies que pueden encontrarse frecuentemente son: <i>Cercocarpus macrophyllus</i>, <i>Crataegus pubescens</i>, <i>Eupatorium spinaciaefolium</i>, <i>Litsea glaucescens</i>, <i>Myrcianthes fragrans</i>, <i>Perezia coulteri</i>, <i>Rhus andrieuxii</i>, <i>Rhus trilobata</i>, <i>Rhus virens</i>, <i>Senecio aschenbornians</i>, <i>Senecio roldana</i>, <i>Verbesina sp.</i>, <i>Vernonia aschenborniana</i>, <i>Vernonia liatroides</i>, <i>Sylosma flexuosum</i>.</p> <p><u>Estrato herbáceo.</u> Comprende gran cantidad de especies comunes entre las que destacan: <i>Ageratum corymbosum</i>, <i>Andropogon saccharoides</i>, <i>Bouteloua curtipendula</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Briza retundata</i>, <i>Calea peduncularis</i>, <i>Castilleja sp.</i>, <i>Deschampsia pringlei</i>, <i>Eryngium hemsleyanum</i>, <i>Lobelia carnialis</i>, <i>Pteridium aquilinum</i>, <i>Salvia elegans</i>, <i>Salvia microphylla</i>, <i>Setaria geniocolata</i>, <i>Sporobolus poiretii</i>, <i>Stevia sp.</i>, <i>Stylosanthes viscosa</i>, <i>Viola sp.</i>, <i>Zornia diphylla</i>.</p>
Estado de conservación	Aunque está ampliamente distribuido por toda la región, más del 90% de este bosque tiene la condición de abierto o fragmentado, lo que se debe principalmente al cambio de uso de suelo para el establecimiento de pastizales inducidos y parcelas agrícolas. Otros factores de degradación de este ecosistema son: tala clandestina, alto consumo de leña y plagas forestales.
BOSQUE DE PINO-TÁSCATE	
Descripción y distribución	El bosque de pino-tascate se asocia a comunidades en donde el estrato arbóreo está compuesto por especies de: <i>Pinus cembroides</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Pinus greggii</i> , <i>Juniperus flaccida</i> y <i>Quercus crassipes</i> . El bosque de pino-tascate se localiza en el noreste del municipio de Zimapán y noroeste de Nicolás Flores (aunque abunda más en el primer municipio), y en pequeños relictos en los municipios de Jacala y Cardonal.
Estructura y fisonomía	Es un bosque pequeño que alcanza alturas que varían de 6 a 10 m. Sus integrantes son de follaje perenne, escamoso (<i>Juniperus</i>) o acicular (<i>Pinus</i>).
Composición florística	<p><u>Estrato arbóreo:</u> <i>Pinus cembroides</i>, <i>Pinus pseudostrobus</i>, <i>Pinus greggii</i>, <i>Juniperus flaccida</i> y <i>Quercus crassipes</i></p> <p>El <u>estrato arbustivo</u> se integra por especies de: <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Agave atrovirens</i>, <i>Amelanchier denticulata</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Croton ciliato-glandulosus</i>, <i>Opuntia sp.</i>, <i>Quercus microphylla</i>, <i>Rhus trifoliata</i>.</p> <p>El <u>estrato herbáceo</u> está integrado por especies como: <i>Aristida adscensionis</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Ipomoea sp.</i>, <i>Loeselia mexicana</i>, <i>Muhlenbergia sp.</i>, <i>Salvia microphylla</i>, <i>Stevia tomentosa</i>, <i>Tagetes tenuifolia</i>.</p>
Estado de conservación	Este tipo de bosque ha sufrido degradación por plagas forestales (descortezadores) y fragmentación por el pastoreo y la agricultura de temporal.
BOSQUE DE ENCINO-PINO	
Descripción y distribución	Vegetación arbórea formada por la dominancia de encinos (<i>Quercus spp.</i>), sobre los pinos (<i>Pinus spp.</i>). Desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. En la región de estudio este bosque se muestra más como el resultado de la mezcla de encinos xerófilos y pinos de condiciones secas. De la misma manera que el bosque de pino-encino, constituye poblaciones de transición, por lo que tienen la misma distribución geográfica, aunque en perceptible menor superficie. Se localiza en los municipios de: Nicolás Flores, Cardonal, Zimapán, Jacala y Pacula; y en menor proporción en La Misión, Tlahuiltepa y Eloxochitlán.
Estructura y fisonomía	Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino.
Composición florística	<p><u>Estrato arbóreo.</u> Las especies arbóreas que más frecuentemente encontramos son: <i>Arbutus xalapensis</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Juniperus flaccida</i>, <i>Pinus cembroides</i>, <i>Quercus crassipes</i>, <i>Q. eduardi</i>, <i>Q. microphylla</i>, <i>Q. rugosa</i>, <i>Q. rugulosa</i>.</p> <p><u>Estrato arbustivo.</u> Este estrato comprende comúnmente: <i>Amelanchier denticulata</i>, <i>Arctostaphylos arguta</i>, <i>Dalea tuberculata</i>, <i>Mimosa aculeaticarpa</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Bouvardia ternifolia</i>, <i>Cercocarpus macrophyllus</i>, <i>Cercocarpus pringlei</i>, <i>Rhus pachyrrhachis</i>, <i>Stevia lucida</i>, <i>Vauquelinia karwinskyi</i>, <i>Vernonia mucronata</i>.</p> <p>En el <u>estrato herbáceo</u> están presentes generalmente: <i>Bahia xylopodia</i>, <i>Bouteloua gracilis</i>, <i>Bouteloua hirsuta</i>, <i>Gentiana spathacea</i>, <i>Euphorbia campestris</i>, <i>Mulhenbergia sp.</i>, <i>Piptochaetium fimbriatum</i>, <i>Salvia colulteri</i>, <i>Salvia sp.</i>, <i>Stevia lucida</i>, <i>Stevia serrata</i>.</p>

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Estado de conservación	Alrededor del 80% de este bosque tiene la condición de fragmentado o abierto. Esta degradación se debe, una vez más, al cambio de uso de suelo forestal a agropecuario. Esto es particularmente evidente en los municipios de Cardonal y de Zimapán, y el efecto del sobrepastoreo se puede apreciar en Eloxochitlán.
BOSQUE DE ENCINO-TÁSCATE	
Descripción y distribución	El bosque de encino-táscate se encuentra asociado a comunidades compuestas por táscate (<i>Juniperus flaccida</i>) y se presenta además un estrato superior dominado por otras especies. De este bosque sólo se localiza un pequeño relicto en el municipio de Jacala.
Estructura y fisonomía	Es una comunidad vegetal constituida por árboles bajos y espaciados.
Composición florística	<u>Estrato superior</u> : <i>Juniperus flaccida</i> , <i>Quercus obtusata</i> , <i>Pistacia mexicana</i> , <i>Quercus eduardii</i> . El <u>estrato medio</u> está compuesto por: <i>Amelanchier</i> sp. <i>Quercus eduardii</i> , <i>Brahea</i> sp. <i>Penstemon</i> sp. <i>Neopringlea integrifolia</i> . Y el <u>estrato herbáceo</u> integrado por: <i>Forestiera reticulata</i> , <i>Mimosa biuncifera</i> , <i>Dodonaea viscosa</i> , <i>Salvia melisodora</i> , <i>Brickellia veronicaefolia</i> , <i>Montanoa</i> sp., <i>Croton</i> sp., <i>Eupatorium espinosarum</i> , <i>Karwinskia</i> sp., <i>Agave</i> sp., <i>Baccharis conferta</i> , <i>Mimosa lacerata</i> , <i>Randia</i> sp.
BOSQUE DE TÁSCATE	
Descripción y distribución	A esta comunidad pertenece como dominante fisonómico <i>Juniperus flaccida</i> , <i>Juniperus deppeana</i> y más raramente <i>Pinus cembroides</i> . Se encuentra en un clima Cw, con temperatura entre los 12° y 16°C, y la precipitación se estima de 600 a 800 mm anuales. Se localiza principalmente en los municipios de Zimapán, Jacala y Nicolás Flores. También está presente en los municipios de Eloxochitlán, Cardonal, Jacala y Pacula.
Estructura y fisonomía	El bosque de táscate sustentado por laderas de origen sedimentario se presenta como una comunidad abierta, y en ocasiones ligado a <i>Quercus microphylla</i> . Algunos elementos del matorral crasicaule se observan en esta variante. En cualquier caso, se diferencian tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.
Composición florística	<u>Estrato arbóreo</u> . Las especies arbóreas que más frecuentemente se encuentran son: <i>Juniperus flaccida</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Pinus cembroides</i> , <i>Quercus crassipes</i> , <i>Quercus eduardii</i> , <i>Quercus microphylla</i> y <i>Quercus rugulosa</i> . El <u>estrato arbustivo</u> está representado por: <i>Arbutus xalapensis</i> , <i>Baccharis conferta</i> , <i>Buddleia sessiliflora</i> , <i>Arctostaphylos arguta</i> , <i>Dalea tuberculata</i> , <i>Mimosa aculeaticarpa</i> , <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Bouvardia ternifolia</i> , <i>Cercocarpus macrophyllus</i> , <i>Cercocarpus pringlei</i> , <i>Rhus pachrrhachis</i> , <i>Stevia lucida</i> , <i>Vauquelinia karwinskyi</i> , <i>Vernonia mucronata</i> , <i>Zanthoxylum affine</i> . El <u>estrato herbáceo</u> está caracterizado por: <i>Acalypha neomexicana</i> , <i>Anagallis arvensis</i> , <i>Argemone grandiflora</i> , <i>Bouteloua curtipendula</i> , <i>Bouteloua hirsuta</i> , <i>Euphorbia campestris</i> , <i>Mulhenbergia</i> sp., <i>Piptochaetium fimbriatum</i> , <i>Salvia coulteri</i> , <i>Salvia</i> sp., <i>Stevia lucida</i> , <i>Stevia serrata</i> , <i>Tridens pilosus</i> , <i>Trifolium amabile</i> .
Estado de conservación	Además de la fragmentación y/o degradación por la actividad agrícola y pecuaria, en la actualidad este bosque se encuentra perturbado por el aprovechamiento de leña y de su madera que es utilizada para cercas y construcciones locales.
BOSQUE DE CEDRO BLANCO	
Descripción y distribución	Comunidad de árboles de gran porte con una altura superior a los 15 m, comparte características ecológicas con los géneros de <i>Pinus</i> , <i>Abies</i> y <i>Quercus</i> con quienes frecuentemente se mezcla, se desarrolla en climas templado y semifrío, húmedo. En la región se localiza en el municipio de Zimapán, al centro-norte del Parque Nacional Los Mármoles.
Estructura y fisonomía	Los <i>Cupressus</i> generalmente son árboles de 15 a 35 m de alto, siempre verdes y de follaje oscuro, que imparten una fisonomía peculiar a los bosques donde abundan. Estos bosques se desarrollan en sitios de clima o microclima más bien húmedo y fresco, a menudo en cañadas y sobre suelos profundos.
Composición florística	<i>Cupressus lindleyi</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Q. castanea</i> , <i>Q. eduardi</i> , <i>Q. rugulosa</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> y <i>P. patula</i> .
Estado de conservación	En la región, la totalidad de este bosque tiene la condición de fragmentado.

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	
Descripción y distribución	Este bosque está formado por una mezcla de especies que requieren una fuerte pluviosidad y que son mucho más independientes de criterios ecológicos tales como: temperatura, suelo, etc. El denominador común de casi todos los sitios en que se desarrolla este tipo de vegetación son las frecuentes neblinas y la consiguiente alta humedad atmosférica. Este tipo de vegetación se distribuye al noreste de la UMAFOR, en una franja que corre de sureste a noroeste de esa zona, en los municipios de Eloxochitlán, Tlahuiltepa, La Misión, Chapulhuacán y Nicolás Flores.
Estructura y fisonomía	El bosque mesófilo de montaña se presenta en forma de muy diversas asociaciones, que a menudo difieren entre sí en cuanto a la altura, la fenología y sobre todo a las especies dominantes. Estas últimas varían con frecuencia de una ladera a otra y de una cañada a otra, constituyendo así el conjunto una unidad bastante heterogénea. Por lo común existen varios estratos arbóreos, además de uno o dos arbustivos. El herbáceo no tiene gran desarrollo en los bosques bien conservados, pero en los claros suele ser exuberante y diversificado y contiene muchas pteridofitas. Las trepadoras leñosas pueden ser más o menos abundantes, sobre todo a altitudes inferiores o bien en cañadas protegidas. Las epífitas por lo general están muy bien representadas y forman sinusias variadas, en las cuales abundan tanto líquenes, musgos y pteridofitas como también fanerógamas de las familias <i>Piperaceae</i> , <i>Bromeliaceae</i> y <i>Orchidaceae</i> .
Composición florística	<u>Estrato arbóreo.</u> En el estrato arbóreo encontramos: <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Clethra pringlei</i> , <i>Cornus excelsa</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Nyssa sylvatica</i> , <i>Pinus patula</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Tilia mexicana</i> , <i>Podocarpus reichei</i> , <i>Quercus affinis</i> , <i>Q. excelsa</i> , <i>Q. polymorpha</i> , <i>Q. sartorii</i> , <i>Q. sororia</i> , <i>Q. trinitatis</i> , <i>Q. xalapensis</i> , <i>Turpinia insignis</i> , <i>Ulmus mexicana</i> . En el <u>estrato arbustivo</u> se encuentran frecuentemente: <i>Cestrum fasciculatum</i> , <i>Chamaedorea sp.</i> , <i>Citharexylum hidalguense</i> , <i>Citharexylum ligustrinum</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>Leucothoe mexicana</i> , <i>Monnina xalapensis</i> , <i>Rapanea myricoides</i> , <i>Rhamnus microphylla</i> , <i>Senecio grandifolius</i> , <i>Deppea microphylla</i> , <i>Eupatorium hidalguense</i> , <i>Ternstroemia sylvatica</i> , <i>Vaccinium leucanthum</i> , <i>Vernonia deppeana</i> , <i>Viburnum sp.</i> En el <u>estrato herbáceo</u> las especies más comunes son: <i>Ageratum corymbosum</i> , <i>Agrostis sp.</i> , <i>Axonopus affinis</i> , <i>Begonia gracilis</i> , <i>Bidens pilosa</i> , <i>Calea peduncularis</i> , <i>Chimaphila mexicana</i> , <i>Commelina sp.</i> , <i>Cuphea intermedia</i> , <i>Euphorbia heterophylla</i> , <i>Heterocentron elegans</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>Lobelia laxiflora</i> , <i>Lophosoria quadripinnata</i> , <i>Lythrum acinifolium</i> , <i>Oplismenus setarius</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Rhynchospora sp.</i> , <i>Stevia elatior</i> , <i>Tibouchina purpusii</i> , <i>Tripogandra sp.</i> , <i>Zebrina pendula</i> .
Diversidad y/o riqueza florística	Según Rzedowski (1991), el número de especies de plantas vasculares que habitan de manera exclusiva o preferente en el bosque mesófilo de montaña de México asciende a alrededor de 2,500. Esta cantidad representa alrededor del 10% de la riqueza florística calculada para todo el país y significa que este tipo de vegetación es muchísimo más diverso por unidad de superficie que cualquier otro en el territorio de la República (Rzedowski, 1996). Alcántara y Luna (2001) obtuvieron un listado compuesto por 287 especies, 199 géneros y 93 familias (entre las cuales las más abundantes son: <i>Compositae</i> , <i>Solanaceae</i> , <i>Labiatae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Orchidaceae</i>) en un análisis florístico de este tipo de vegetación en el municipio de Eloxochitlán. Dicho número de especies representa el 11.5% de las especies calculadas por Rzedowski (1991).
Estado de conservación	Alcántara y Luna (2001) reportan que en Eloxochitlán los factores de presión de este bosque son: extracción clandestina de madera, la agricultura y la ganadería. Por su parte, Rzedowski (2006) señala que, en muchas partes, en este ecosistema se practica una agricultura seminómada que da por resultado un mosaico de comunidades secundarias de diferentes grados de avance. En la región, una superficie considerable de este bosque se ha sustituido por pastizales inducidos y por áreas agrícolas. Respecto a la condición del bosque en la UMAFOR, aunque una buena parte es bosque cerrado, el 50% de este tipo de vegetación se encuentra fragmentado.
SSELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	
Descripción y distribución	La selva mediana subperennifolia es la más exuberante en la región, gracias a su clima cálido húmedo. Se caracteriza porque la mayoría de las especies no pierden las hojas durante la época de secas. Este tipo de vegetación se distribuye regularmente desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1500 metros de altitud, la temperatura media anual regularmente no es inferior a 20°C, pero rara vez supera los 26°C. La precipitación media anual oscila entre los 1100 y 1500 mm. En la región de estudio ocupa buena parte de los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán.
Estructura y fisonomía	La selva mediana subperennifolia es la más compleja de las selvas, consta de varios estratos arbóreos: estrato superior, el cual es el más alto con elementos que oscilan entre los 20 y 30m de altura. Debido a su estructura interna, tienen una gran umbría que favorece el desarrollo de lianas y epífitas. El estrato medio se encuentra entre los 10 y 20m, mientras que el estrato inferior oscila entre los 4 y 10 metros de altura. Existe también un estrato a nivel del suelo donde es común encontrar gran variedad de hongos.
Composición florística	Su composición florística es muy variada y rica en especies. Predominan árboles de entre 20 y 30 m de altura, así como numerosas especies de orquídeas y helechos de diferentes formas y tamaños. También se encuentra una buena representación de epífitas y lianas. <u>Estrato superior.</u> Las especies más comunes son: <i>Andira enermis</i> , <i>Bucida buceras</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Callophyllum brasiliense</i> , <i>Dialium guianensis</i> , <i>Pithecellobium leucospermum</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Zuelania guidonia</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Tabebuia guayacan</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Sterculia apétala</i> , <i>Poulsenia</i>

Cuadro 14. Tipos de vegetación en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

	<p><i>armata</i> <i>Tabebuia pentaphylla</i>, <i>Manilkara zapota</i>, <i>Manilkara achras</i>, <i>Ulmus mexicana</i> y <i>Ficus acotinifolia</i>, las cuales sirven de soporte para una gran cantidad de trepadoras leñosas y epífitas.</p> <p>Estrato medio. Entre las principales especies se encuentran: <i>Theobroma cacao</i>, <i>Pimenta dioica</i>, <i>Cedrela odorata</i>, <i>Cedrela mexicana</i>, <i>Manilkara achras</i>, <i>Scheelea liebmannii</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Cymbopetalum penduliflorum</i>, <i>Brosimum alicastrum</i>, las cuales soportan una gran cantidad de plantas trepadoras leñosas y epífitas, que dan el aspecto de una red continua a lo largo del bosque.</p> <p>Las lianas que más abundan para los dos estratos antes mencionados, son de las familias de las leguminosas: <i>Senna petensis</i>, <i>Dalbergia glabra</i> y <i>Bignoniaceae: Arrabidaea floribunda</i> y <i>Adenocalymna heterophyllum</i>. Las epífitas son generalmente helechos y bromeliáceas como <i>Tillandsia fasciculata</i>; orquidáceas, <i>Oncidium adscendens</i> y aráceas, <i>Anthurium tetragonum</i>.</p> <p>Estrato inferior. En este estrato es posible hallar diversas especies de palmas (como <i>Chamaedora elegans</i>), así como especies de cycadas: <i>Dioon spinulosum</i>, <i>Ceratozamia mexicana</i>, <i>Ceratozamia euryphyllidia</i>, <i>Ceratozamia miqueliana</i>, <i>Zamia splendens</i>, <i>Zamia purpurea</i>, <i>Zamia cremnophila</i>, <i>Zamia soconusecensis</i>, <i>Zamia picta</i>.</p> <p>Nivel del suelo. Al nivel del suelo, entre las especies de hongos más comunes, sobresalen los géneros: <i>Favolus</i>, <i>Polyporus</i>, <i>Hexagona</i>, <i>Daedalea</i>, <i>Volvariella</i>, <i>Panus</i>, <i>Schizophyllum</i>, <i>Pleurotus</i>, <i>Daldinea</i>, <i>Oudemansiella</i>, <i>Hemimycena</i>, <i>Marasmius</i>, <i>Cotylidia</i>, <i>Fomes</i>, <i>Anellaria</i>, <i>Phillipsia</i>, <i>Psatyrella</i>, <i>Ganoderma</i>, <i>Phylacia</i>, <i>Xylaria</i>, <i>Cookenia</i>, <i>Clathrus</i>, <i>Dictyophora</i>, <i>Auricularia</i>, <i>Lenzites</i>, <i>Trogia</i>.</p>
<p>Diversidad y/o riqueza florística</p>	<p>La selva mediana subperennifolia es, en la región, el segundo en importancia en términos de la diversidad de especies por unidad de superficie.</p>
<p>Estado de conservación</p>	<p>Este es tal vez uno de los ecosistemas más afectados por las actividades antrópicas. En la actualidad gran parte de su distribución original se ha perdido por actividades agrícolas y ganaderas. En la región, la ganadería extensiva (pastizales inducidos) ha sido el principal factor de degradación, aunque también los incendios (debidos al sistema roza-tumba y quema) y las plagas forestales.</p>

Fuentes: Puig (1991); Rzedowski (2006, 1996, 1991); INEGI (2005); Trejo (1998); Alcántara y Luna (2001); CONABIO S/F; CONAFOR S/F; CONANP (2003); CONANP (2007)

3.3.1.2. Usos de la vegetación en la región

Los principales usos de la vegetación en la UMAFOR se sintetizan como sigue:

Cuadro 15. Principales usos de la vegetación en la UMAFOR 1305

ESPECIES	USOS
• <i>Quercus crassifolia</i>	Artesanal, madera, aserraderos
• <i>Pinus teocote</i>	Artesanal, muebles
• <i>Pinus pinceana</i>	Artesanal
• <i>Pinus cembroides</i>	Piñón para comercializar
• <i>Cupressus</i> sp. (cedro blanco)	Artesanal, cercado y leña
• <i>Juglans regia</i> (nogal)	Alimentación y venta local
• <i>Citrus limon</i>	Alimentación, ornamental, venta
• <i>Citrus sinensis</i> (naranja)	Alimentación y venta
• <i>Apium graveolens</i>	Alimento
• <i>Acacia farnesiana</i> y <i>Prosopis</i> sp.	Leña, cerca, limitación de parcelas, rompevientos.
• <i>Equinocactus platyacanthus</i>	Se utiliza para elaborar el dulce denominado acitrón.
• <i>Opuntia imbricata</i> (xonocostle o cardón)	Los esqueletos reticulados y leñosos de los troncos y ramas se aprovechan para manufacturar muebles, bastones, marcos, pies de lámparas, etc. Las ramas secas son empleadas para combustible.
• <i>Opuntia streptacantha</i> (tuna cardona)	Desde el punto de vista económico es importante, sus frutos son comestibles y es útil para forraje.
• <i>Pachycereus marginatus</i> (órgano común)	Usado como cercas vivas en terrenos y corrales, también tiene propiedades medicinales y se utiliza para teñir el cabello con un color negro y brillante.
• <i>Opuntia ficus indica</i> (nopal tunero)	Cultivo originado por indígenas desde hace muchos años, es muy apreciada por sus tunas grandes.
• <i>Stenocereus dumortieri</i> (órgano candeliforme)	Contiene triterpenos y presenta frutos carnosos y comestibles, también es polinizada por murciélagos.
• <i>Myrtillocactus geometrizans</i> (garambujo)	Sus frutos se utilizan para elaborar mermeladas y dulces.
• <i>Agave salmiana</i> (agave pulquero)	Es medicinal y sus pencas son utilizadas en la elaboración de guisados y son consumidas por el ganado, el aguamiel es medicinal se utiliza para curar inflamaciones, las hojas son usadas para la gastritis, diabetes y para la tos.

Fuente: Randell (2008).

3.3.1.3. Especies vegetales bajo régimen de protección legal

Las especies vegetales de la región que se encuentran inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en alguna categoría de riesgo, son:

Cuadro 16. Especies vegetales dentro de alguna categoría de riesgo

Nombre común	Nombre científico	Tipo de vegetación	Categoría de riesgo	Distribución
Palma	<i>Ceratozamia mexicana</i>	SMS	A	Endémica
Helecho arboreo	<i>Cyathea mexicana</i>	BMM	P	No endémica
Tilia	<i>Tilia mexicana</i>	BMM	P	No endémica
Chamal	<i>Dioon edule</i>	SMS	A	

Cuadro 16. Especies vegetales dentro de alguna categoría de riesgo

Nombre común	Nombre científico	Tipo de vegetación	Categoría de riesgo	Distribución
Flor de hielo	<i>Gentiana spathacea</i>	BQP	Pr	No endémica
Biznaga liendrilla	<i>Astrophytum ornatum</i>	SBC	A	Endémica
Laurel	<i>Litsea glaucescens</i>	BPQ	P	No endémica
Viejito real	<i>Cephalocereus senilis</i>	MC	A	Endémica
Sotol vara	<i>Dasyllirion longissimum</i>	MDR	A	No endémica
Sotol	<i>Dasyllirion acrotriche</i>	MC	A	Endémica
Piñonero	<i>Pinus pinceana</i>	BP	Pr	Endémica

SMS: Selva mediana subperennifolia; BMM: Bosque mesófilo de montaña; BQP: Bosque de encino-pino; BPQ: Bosque de pino-encino; MC: Matorral crasicaule; MDR: Matorral desértico rosetófilo; BP: Bosque de pino; P: Peligro de extinción; A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial.

3.3.2. Fauna terrestre y/o acuática

3.3.2.1. Composición de las comunidades de fauna en el área de estudio

A propósito de la fauna, el hecho de que en la región confluyan muchos tipos de vegetación, y los más variados tipos de climas, hace que los distintos grupos faunísticos estén bien representados. Por ejemplo, las aves se distribuyen abundantemente en el bosque mesófilo de montaña, al igual que el grupo de los mamíferos. Por otro lado, las condiciones topográficas y biogeográficas del Parque Nacional Los Mármoles, le confieren a esta zona una especial relevancia en términos de su posible diversidad de fauna, ya que dicho parque se constituye como una corredor biológico cercano a la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en el estado de Querétaro.

Con base en información de diversas fuentes (Aguilar, 2009; Bravo, 2008; CONANP, 2007; Hernández, 2009; Huitzil, 2007; Martínez-Morales *et al.*, 2007; recorridos en campo y entrevistas con los pobladores), para el área de influencia de la UMAFOR 1305 se reportan las siguientes especies de fauna:

Mamíferos

Entre los mamíferos registrados para la región destacan: Armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), ardilla arbórea (*Sciurus aureogaster*), ardilla de Peter (*Sciurus oculatus*), cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*), conejo de monte (*Sylvilagus floridanus*), comadreja (*Mustela frenata*), coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*), liebres (*Lepus corsicanus*), liebre antílope (*Lepus alleni*), liebre cola negra (*Lepus californicus magdalenae*), mapache (*Procyon lotor*), murciélagos (*Artibeus intermedius*, *Dermanura azteca*, *Diphylla ecaudata*, *Macrotus waterhousii*, *Corynorhinus townsendii*, *Myotis velífera*, *Choeronycteris mexicana*), murciélago hocicudo mayor (*Leptonycteris nivalis*), murciélago hocicudo de curazao (*Leptonycteris curasoae*), murciélago trompudo (*Choeronycteris mexicana*), musaraña-orejillas (*Cryptotis mexicana*), musaraña de Saussure (*Sorex saussurei*), ratón (*Microtus quasiater*), ratoncito o meteoro de Jalapa (*Microtus quasiater*), rata cambalachera garganta blanca (*Neotoma albigula*), ratón arbustero (*Peromyscus boylii madrensis*), ratón americano (*Peromyscus*

maniculatus), tejón (*Nasua narica*), tlacuaches (*Didelphis marsupialis* y *Didelphis virginiana*), tigrillo (*Felis wiedii*), tuza de tierra (*Thomomys umbrinos*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zorrillo manchado (*Spilogale augustrifrons*), zorrillo (*Mephitis macroura*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y otros pequeños roedores (*Liomys irroratus*, *Neotoma mexicana*, *Oligoryzomys fulvescens*, *Oryzomys alfaroi*, *Peromyscus difficilis*, *P. levipes*, *P. pectoralis* y *Sigmodon hispidus*).

Aves

La gran diversidad de este grupo y su notable capacidad de dispersión hacen que sea el grupo de vertebrados mejor representado, destacando las siguientes especies: Azulejo (*Aphelocoma ultramarina*), búho (*Asio stygius*), carpinteros (*Colaptes auratus*, *Melanerpes formicivorus* y *Picoides villosus*), carpintero de strickland (*Picoides stricklandi*), cardenal rojo (*Cardinalis cardinales*), codorniz pinta (*Cyrtonyx montezumae*), codorniz común (*Colinus virginianus*), coa (*Trogon mexicanus*), colibrís (*Colibri thalassinus*, *Eugenes fulgens*, *Lampornis clemenciae*), colibrí pico ancho (*Cyananthus latirostris*), cuitlacoche alacranero (*Toxostoma longirostre*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), chinchinero de los Tuxtlas (*Chlorospingus ophthalmicus*), chipe coronado (*Dendroica coronata*), chirivín cola oscura de Guadalupe (*Thryomanes bewicki*), gavilán o aguililla conejera (*Parabuteo unisictus*), gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*), golondrina (*Notiochelidon pileata*), guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), halcón (*Falcon columbarius*), huilota (*Zenaida macroura*), mulato azul (*Melanotis caerulescens*), mirlo primavera de La laguna (*Turdus migratorius*), paloma codorniz (*Oreopelia albifacies*), paloma de collar (*Colinus fasciata*), paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), paloma arroyera (*Leptotila vereauzi*), parula de Socorro (*Parula pitaiayumi*), piñonero encapuchado (*Carduelis notata*), querreque (*Picoides villosus*), reyezuelo de rojo de Guadalupe (*Regulus calendula*), vireo reyezuelo de La laguna (*Vireo huttoni*), zopilote (*Cathartes aura*), zorzal corona negra (*Catharus mexicanus*), tecolote cornudo (*Bubo virginianus*), entre otras.

Reptiles

La distribución de los reptiles en la zona de estudio es amplia, gracias a que sus ciclos de vida y tipo de actividad los hace comunes en los tipos de climas secos y semihúmedos presentes en la región. Entre ellos tenemos: Culebra minera potosina (*Geophis latifrontalis*), culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), culebra liston cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), eslinzón encinero (*Eumeces lynxe*), encinela de selva (*Scincella gemmingeri*), lagartija (*Phrynosoma branconnieri*), lagarto alicante (*Barisia imbricata*), lagarto escorpión (*Gerrhonotus liocephalus*), lagartija nocturna de Gaiger (*Lepidophyma gaigeae*), lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), lagartijas (*Sceloporus formosus*, *S. jarrovi*, *S. spinosus*, *S. torquatus*), serpiente coralillo de Brown (*Micrurus browni*), tortuga pecho quebrado escorpión (*Kinosternon scorpioides*), víbora de cascabel (*Crotalus atrox*), víboras (*Crotalus molossus*, *Crotalus lepidus*, *Diadophis punctatus*, *Storeria hidalgoensis*).

Anfibios

Los representantes más comunes de esta clase son: ajolote (*Rhyacosideron leorae*), salamandra pie plano común (*Chiropetrotriton chiropetris*), rana de cascada (*Rana pustulosa*),

ranas chirriadoras (*Eleutherodactylus longipes*, *E. crystignathoide*), salamandra pie plano cartilaginosa (*Chiropterotriton chondrostega*), tlaconete regordete (*Pseudoeurycea cephalica*), *Ambystoma velasci*, *Pseudoeurycea belli*, *Anaxyrus punctatus*, *Cranopsis valliceptis*, *Hyla arenicolor*, *Hyla eximia* y *Ecnomihyla miotypanum*.

3.3.2.2. Especies en alguna categoría de riesgo

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en alguna categoría de riesgo, de las especies de fauna antes mencionadas, las que se encuentran inscritas en alguna categoría de riesgo son:

Cuadro 17. Especies de mamíferos dentro de alguna categoría de riesgo

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo	Distribución
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	Protección especial	Endémica
Liebre antílope	<i>Lepus alleni</i>	Protección especial	Endémica
Ratoncito o meteoro de Jalapa	<i>Microtus quasiater</i>	Protección especial	Endémica
Rata cambalachera garganta blanca	<i>Neotoma albigula</i>	Amenazada	Endémica
Ratón arbustero	<i>Peromyscus boylii madrensis</i>	Amenazada	Endémica
Ratón americano	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Amenazada	Endémica
Murciélago trompudo	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Amenazada	No endémica
Murciélago hocicudo de curazao	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Amenazada	No endémica
Murciélago hocicudo mayor	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Amenazada	No endémica
Ardilla de peter	<i>Sciurus oculatus</i>	Protección especial	Endémica
Musaraña-orejillas mexicana	<i>Cryptotis mexicana</i>	Protección especial	Endémica
Musaraña de saussure	<i>Sorex saussurei</i>	Protección especial	Endémica
Cacomixtle norteño	<i>Bassariscus astutus</i>	Amenazada	Endémica

Cuadro 18. Especies de aves dentro de alguna categoría de riesgo

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo	Distribución
Cardinal rojo de tres Marías	<i>Cardinales cardinales</i>	Protección especial	Endémica
Mulato azul	<i>Melanosis caerulescens</i>	Protección especial	Endémica
Parula de Socorro	<i>Parula pitiayumi</i>	Protección especial	Endémica
Carpintero de Strickland	<i>Picoides stricklandi</i>	Protección especial	No endémica
Chinchinero común	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Protección especial	Endémica
Colibrí pico ancho	<i>Cynanthus latirostris</i>	Protección especial	Endémica
Zorzal corona negra	<i>Catharus mexicanus</i>	Protección especial	No endémica
Gavilán de Cooper	<i>Accipiter cooperi</i>	Protección especial	No endémica
Gavilán pecho rufo	<i>Accipiter striatus</i>	Protección especial	No endémica
Mirlo primavera de la laguna	<i>Turdus migratorius</i>	Protección especial	Endémica
Vireo reyezuelo de La laguna	<i>Vireo huttoni</i>	Protección especial	Endémica
Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Amenazada	No endémica
Reyezuelo rojo de Guadalupe	<i>Regulus calendula obscurus</i>	Peligro de extinción	Endémica
Chivirin cola oscura	<i>Thryomanes bewicki</i>	Extinta	Endémica
Tecolote cornudo	(<i>Bubo virginianus</i>)	Amenazada	Endémica

Cuadro 19. Especies de reptiles dentro de alguna categoría de riesgo

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo	Distribución
Lagarto alicante	<i>Barisia imbricata</i>	Protección especial	Endémica
Lagarto escorpión-texano	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	Protección especial	No endémica
Culebra minera potosina	<i>Geophis latifrontalis</i>	Protección especial	Endémica
Culebra sorda mexicana	<i>Pituophis deppei</i>	Amenazada	Endémica
Culebra listonada cuello negro	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Amenazada	No endémica
Tortuga pecho quebrado escorpión	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Protección especial	No endémica
Lagartija escamosa de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>	Protección especial	No endémica
Eslizón encinero	<i>Eumeces lynxe</i>	Protección especial	Endémica
Encinela de selva	<i>Scincella gemmingeri</i>	Protección especial	Endémica
Víbora	<i>Crotalus aquiles</i>	Protección especial	Endémica
Víbora	<i>Crotalus durissu</i>	Protección especial	No endémica
Víbora	<i>Crotalus molossus</i>	Protección especial	No endémica
Víbora de cascabel	<i>Crotalus atrox</i>	Protección especial	No endémica
Lagartija nocturna de Gaiger	<i>Lepidophyma gaigeae</i>	Protección especial	Endémica
Lagartija	<i>Phrynosoma branconnieri</i>	Protección especial	Endémica
Serpiente coralillo de Brown	<i>Micrurus browni</i>	Protección especial	No endémica

Cuadro 20. Especies de anfibios dentro de alguna categoría de riesgo

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo	Distribución
Rana de cascada	<i>Rana pustulosa</i>	Protección especial	Endémica
Salamandra	<i>Chiropoteritron chondrostega</i>	Protección especial	Endémica
Salamandra pie plano común	<i>Chiropoteritron chiropoterus</i>	Protección especial	Endémica
Tlaconete regordete	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	Amenazada	No endémica

3.3.2.3. Distribución de las especies de fauna en alguna categoría de riesgo

Mamíferos

Respecto a la distribución de las especies de mamíferos bajo régimen de protección legal, se presenta el siguiente mapa de distribución de los registros de algunas especies amenazadas en el estado (fig. 8). Las especies analizadas son las siguientes: *Bassariscus astutus*, *Peromyscus leucopus*, *Leptonycteris yerbabuena*, *Choeronycteris mexicana*, *Sciurus oculatus*, *Leptonycteris nivalis*, *Corynorhinus mexicanus*, *Lynx rufus*, *Neotoma albigula*, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Nasua narica*, *Leopardus pardalis*, *Cuniculus paca*, *Lepus californicus* y *Coendu mexicanus*, aunque esto no quiere decir que todas ellas se distribuyen en la UMAFOR 1305. Sin embargo, dado que la región cuenta con una considerable superficie de bosque mesófilo de montaña, es muy probable que existan más especies amenazadas, debido a que en este tipo de vegetación habita más del 60% de la mastofauna reportada para el estado, el 90% de las especies endémicas y el 14% de especies de mamíferos están en alguna categoría de riesgo de acuerdo a normas nacionales e internacionales (Aguilar, 2009).

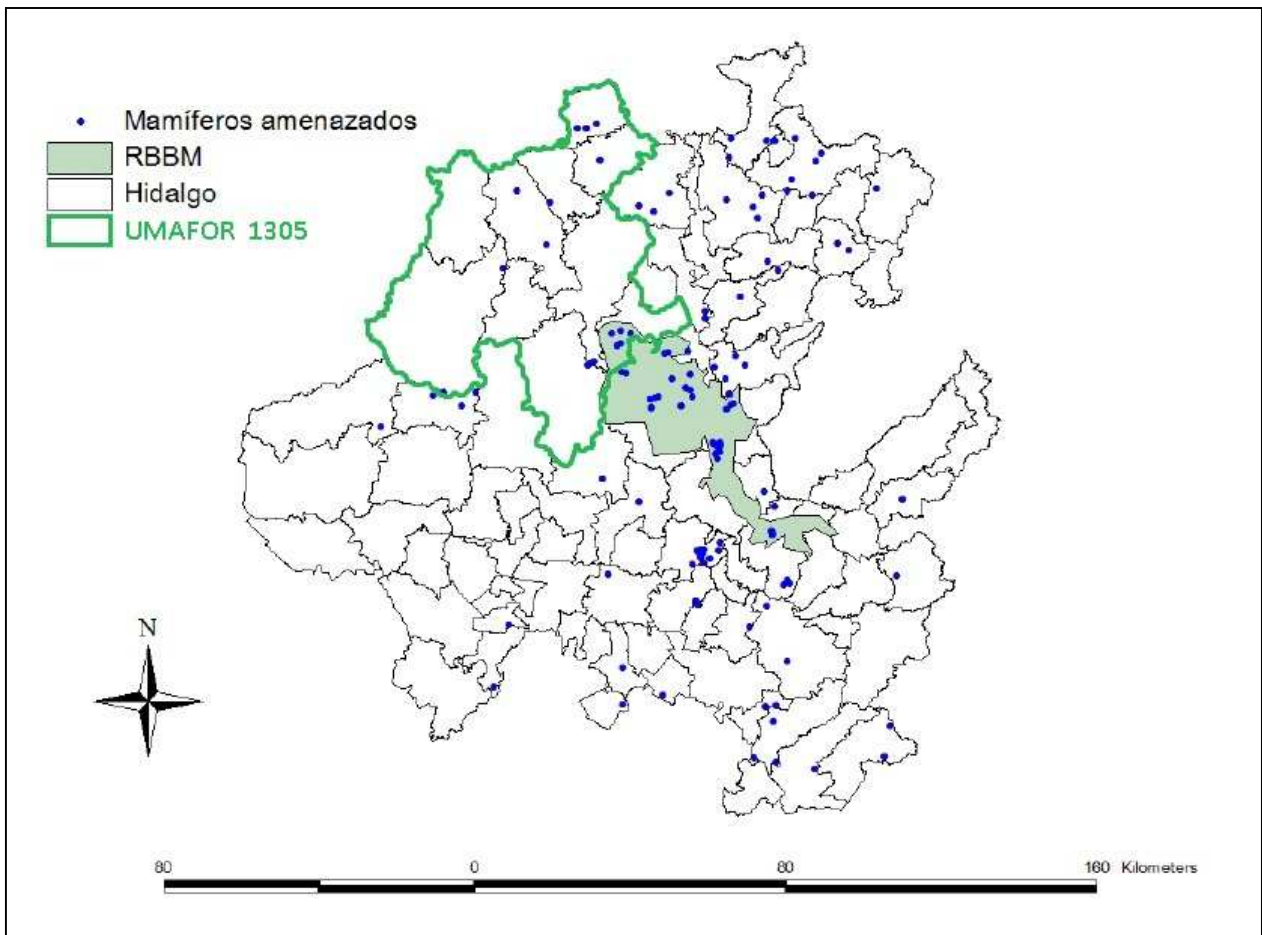


Figura 8. Ubicación de los registros de algunas especies de mamíferos amenazadas en la UMAFOR 1305 y en Hidalgo

Fuente: Modificado de Hernández (2009)

Aves

Respecto a la avifauna amenazada en la UMAFOR, Bravo (2008) reporta a los municipios de Eloxochitlán, Jacala de Ledezma y Tlahuiltepa como los de mayor concentración y riqueza de especies del conjunto formado por: (a) Especies mencionadas por la UICN, consideradas amenazadas o en peligro de extinción, según la legislación mexicana y con distribución restringida; (b) Endémicas y cuasiendémicas a México; y (c) Sensibles a la fragmentación de su hábitat. Sin embargo, también pueden mencionarse a los municipios de La Misión y Zimapán, como importantes para la conservación de este grupo faunístico (ver fig. 9). Es importante mencionar que la distribución de las áreas seleccionadas para la conservación de aves por Bravo (2008) coinciden ampliamente con la distribución del bosque mesófilo de montaña en la UMAFOR.

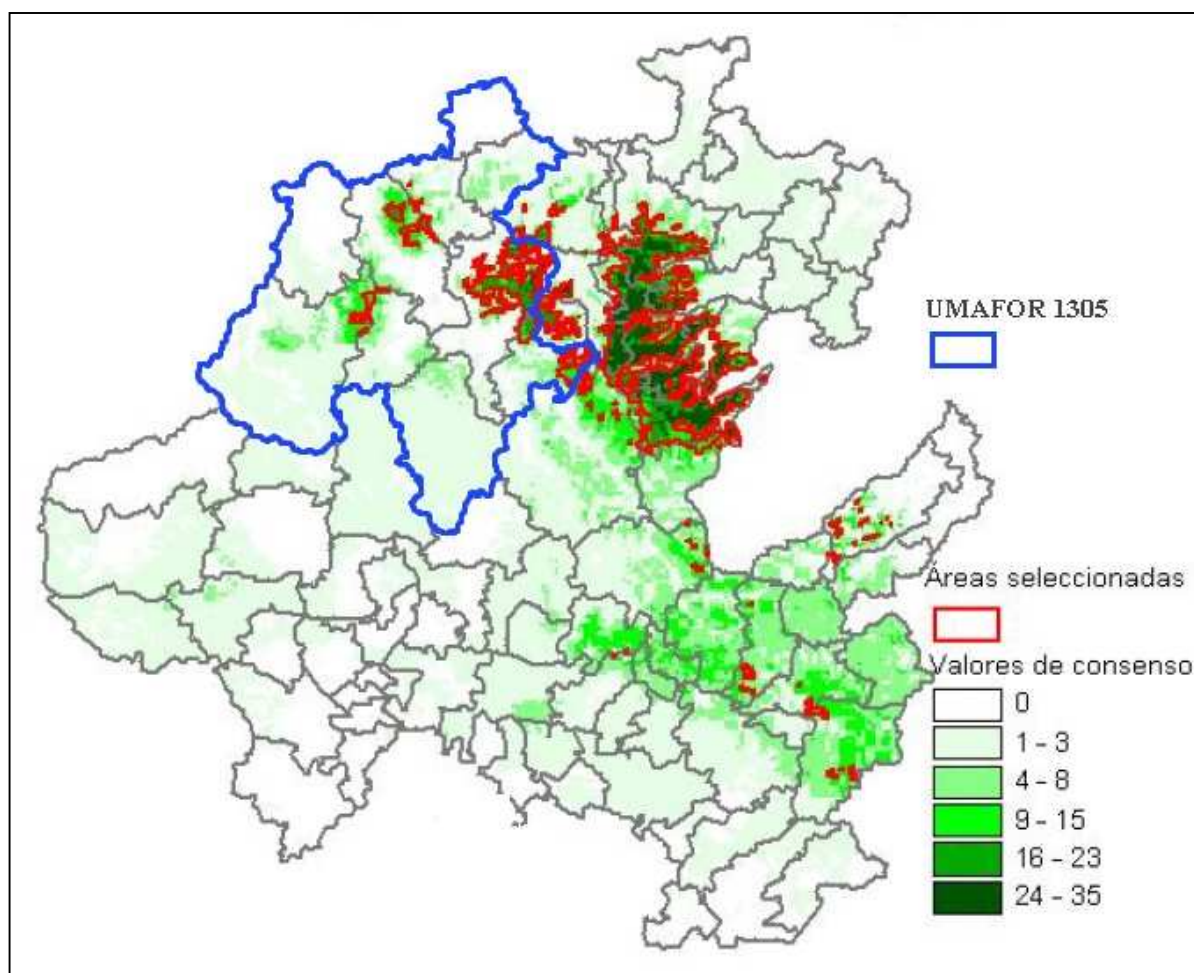


Figura 9. Áreas de concentración general de especies mencionadas por la IUCN, consideradas amenazadas o en peligro de extinción según la legislación mexicana, con distribución restringida, endémicas y cuasiendémicas a México, y sensibles a la fragmentación de su hábitat, en la UMAFOR 1305 y el estado de Hidalgo.

Nota: Los valores representan el número de especies presentes en el área. Fuente: Modificado de Bravo (2008)

3.3.2.4. Usos e importancia de la fauna en la región

Importancia ecológica

La fauna silvestre cumple un papel fundamental en los ecosistemas en que se desarrollan: forman parte de la diversidad biológica, contribuyen a la dispersión de semillas, ayudan a mantener la calidad de los suelos, desempeñan funciones de control biológico mediante relaciones tróficas determinadas, etc.

Las ardillas, tejones, ratones y ratas de campo, tlacuaches y otras especies de mamíferos realizan una importante función ecológica en los ecosistemas de la región, sobre todo en la dispersión de semillas, esporas de hongos y otro material vegetativo de propagación. Como ejemplos de mamíferos dispersores importantes tenemos a los ratones del género *Liomys*, el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Sin embargo, en

ocasiones los mamíferos dispersores pueden causar daños a la producción agrícola de los terrenos cercanos a sus hábitats, por lo que puede considerárseles como plagas.

Varias especies de murciélagos nectarípagos de la familia *Glossophaginae*, así como colibrís también nectarípagos, juegan un importante papel en el funcionamiento de los diferentes ecosistemas ya que sirven como polinizadores de muchas plantas incluyendo algunas cactáceas.

La gran mayoría de los murciélagos de las familias restantes son insectívoros o lo son parcialmente, consumiendo insectos a diferentes altitudes a partir del suelo, y consumiendo grandes cantidades de estos animales que de otra forma podrían constituirse en plagas. La familia de los Tiránidos en las aves, y la mayoría de las lagartijas también se alimentan de insectos, contribuyendo al control de saltamontes, palomillas, moscas, etc.

Importancia antropogénica

Algunos mamíferos forman parte de la dieta de las comunidades de la región. El exquisito sabor de su carne, así como su amplia distribución, hacen que especies como *Spermophilus variegatus* (ardilla), *Sylvilagus audubonii* (conejos) y *Procyon lotor* (mapache) sean utilizadas para el consumo familiar.

La avifauna es el grupo más utilizado como alimento en la región, siendo las distintas especies de la familia *Columbidae* las más consumidas por los pobladores, quienes aseguran que son fáciles de cazar porque visitan en grandes bandadas los campos de rastrojo.

A otros animales como el zorrillo (*Mephitis macroura*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*) o el coyote (*Canis latrans*) se les atribuyen cualidades curativas, por lo que se encuentran expuestos a la cacería furtiva.

Con respecto a los reptiles, sólo de forma aislada se emplea la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*), a la cual se le atribuyen propiedades medicinales, mientras que su piel es comercializada.

Otras especies de aves se emplean como ornamentales, llegando a comercializarse en los mercados regionales los días de plaza: zenzontle (*Mimus polyglottos*), calandria (*Icterus cucullatus*) y cardenal (*Cardinalis cardinalis*).

La abundancia o escasez de una especie animal es una función de múltiples factores: las condiciones del medio (vegetación, suelo, disponibilidad de agua), las adaptaciones a este medio, las relaciones ecológicas con otros organismos y, en particular, la influencia de las actividades humanas sobre las poblaciones de estas especies. En la región es importante llevar a cabo estudios más profundos sobre la distribución, diversidad y estado actual de las comunidades y poblaciones de fauna silvestre, en vías de contar con información básica que sustente su conservación y manejo.

3.4. Uso del suelo y vegetación

De la superficie total de la UMAFOR, el 81.20% alberga sus ecosistemas naturales, siendo el matorral submontano (16.12%) y el bosque de encino (11.33%) los que mayor superficie abarcan (cuadro 21). La proporción de ecosistemas naturales en la UMAFOR es alta; sin embargo, el cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y pecuarias, el aprovechamiento ilegal de madera y la incidencia de plagas forestales, entre otras causas, han originado una degradación seria de los mismos. La mayor parte de los bosques y selvas de la UMAFOR son ecosistemas fragmentados o abiertos, y los matorrales también han sufrido procesos de degradación, dentro de los cuales resaltan los efectos negativos del pastoreo de ganado.

Cuadro 21. Tipos de vegetación y uso actual del suelo en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Tipos de vegetación	Superficie (ha)	(%)
Matorral submontano (MS)	63710.29	16.12
Bosque de encino (BQ)	44764.23	11.33
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	38735.05	9.80
Matorral crasicaule (MC)	32841.13	8.31
Bosque de pino-encino (BPQ)	30596.59	7.74
Bosque de encino-pino (BQP)	24361.80	6.16
Bosque de táscate (BJ)	23637.59	5.98
Selva mediana subperennifolia (SMS)	21637.32	5.47
Bosque de pino (BP)	19891.00	5.03
Matorral desértico rosetófilo (MDR)	6513.14	1.65
Bosque de pino-táscate (BPJ)	6246.29	1.58
Selva baja caducifolia (SBC)	3761.30	0.95
Matorral desértico micrófilo (MDM)	3308.17	0.84
Bosque de cedro blanco (BCB)	736.31	0.19
Bosque de táscate-pino (BJP)	138.81	0.04
Bosque de encino-táscate (BQJ)	65.00	0.02
Subtotal:	320944.02	81.20
Otros Usos		
Agricultura de temporal (AT)	40779.98	10.32
Pastizal inducido (PI)	31686.9	8.02
Asentamientos humanos (ASH)	727.85	0.18
Cuerpo de agua (CA)	495.7	0.13
Pastizal cultivado (PC)	301	0.08
Agricultura de riego (AR)	212.02	0.05
Minería a cielo abierto (MIN)	84.58	0.02
Subtotal:	74288.03	18.80
Total general:	395232.05	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1305]

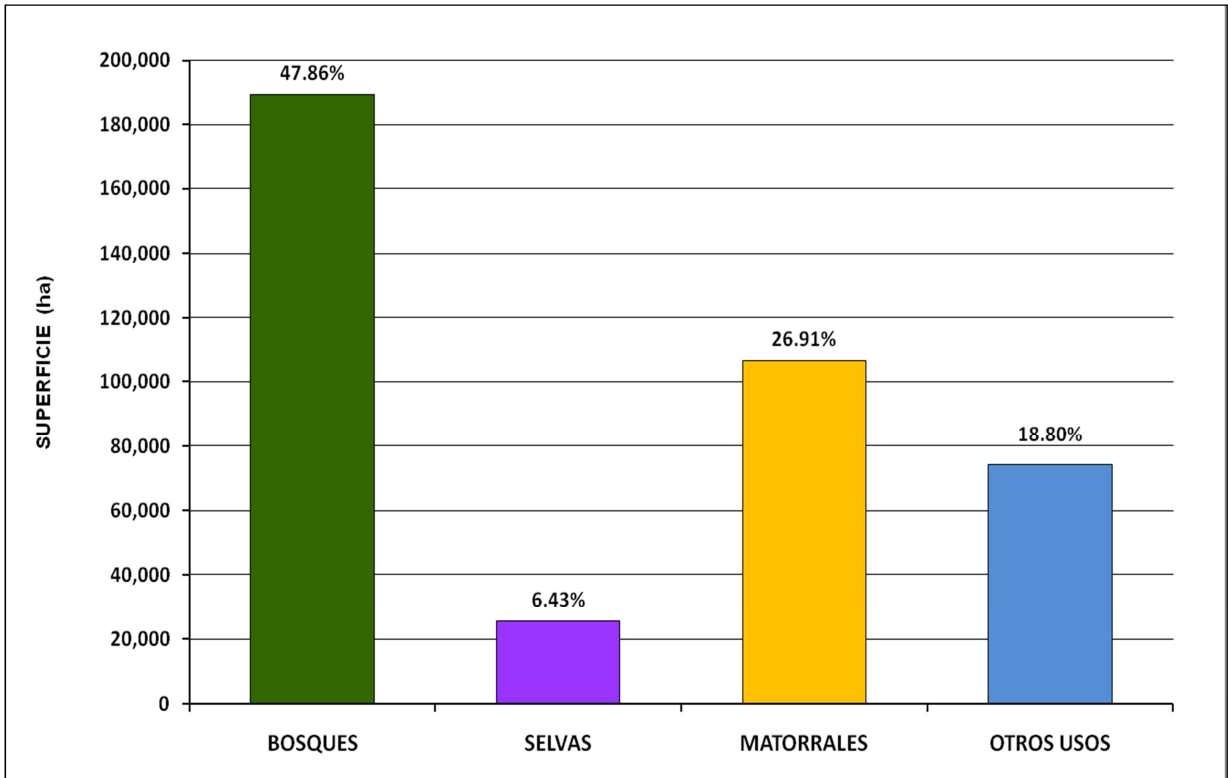


Figura 10. Distribución de las formaciones forestales en la UMAFOR 1305

Cuadro 22. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Cond. Veg.	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	Sbf	SM	SMF	TOTAL
Cardonal	AT						15,637.00					15,637.47
	BJ		1,714.30		1,798.10							3,512.41
	BJP				0.04							0.04
	BP		224.23	23.84	4,103.70							4,351.79
	BPJ				523.42							523.42
	BPQ		894.17		568.17							1,462.34
	BQ			213.45	904.14							1,117.59
	BQP		5.41	680.62	4,884.30							5,570.36
	CA						76.88					76.88
	MC	2,040.00										2,040.03
	MDM	3,308.20										3,308.17
	MDR	6,513.10										6,513.14
	MS	3,149.50										3,149.50
	PI						11,996.00					11,996.10
	SBC								49.71			
Total Cardonal		15,011.00	2,838.20	917.91	12,782.00	11,996.00	15,714.00	49.71				59,308.95
Chapulhuacán	ASH						69.56					69.56
	AT						291.45					291.45
	BMM		450.67	5,994.60	2,236.00							8,681.26
	BQ		54.96		635.97							690.93
	PI					2,801.20						2,801.20
	SMS									3,297.00	7,342.10	10,639.11
Total Chapulhuacán			505.63	5,994.60	2,872.00	2,801.20	361.01			3,297.00	7,342.10	23,173.51
Eloxochitlán	AR						212.02					212.02
	AT						1,240.00					1,239.95
	BJ		1,526.50		1,428.50							2,954.99
	BMM		10.09	1,239.20	976.75							2,226.03

Cuadro 22. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Cond. Veg.	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	Sbf	SM	SMF	TOTAL
	BP		189.01		404.02							593.03
	BPQ		2,528.20	171.08	1,177.30							3,876.55
	BQ		68.02	11.81								79.83
	BQP		472.31	237.60	1,487.10							2,197.01
	CA						0.15					0.15
	MC	845.17										845.17
	MS	7,333.60										7,333.61
	PC					301.00						301.00
	PI						1,916.90					1,916.93
	SBC								41.12			41.12
Total Eloxochitlán		8,178.80	4,794.20	1,659.70	5,473.60	2,217.90	1,452.10		41.12			23,817.39
Jacala de Ledezma	ASH						98.02					98.02
	AT						3,816.10					3,816.12
	BCB				3.01							3.01
	BJ		921.50	25.31	4,148.90							5,095.66
	BMM			182.21	21.70							203.91
	BP				1,218.70							1,218.72
	BPJ		150.42		1,103.80							1,254.21
	BPQ		404.90	619.14	3,891.00							4,914.99
	BQ		2,228.90	1,087.20	4,474.00							7,790.12
	BQJ				65.00							65.00
	BQP		688.03	280.84	1,527.90							2,496.73
	MS	16,713.00										16,712.91
PI					390.73						390.73	
Total Jacala de L.		16,713.00	4,393.80	2,194.70	16,454.00	390.73	3,914.10					44,060.13
La Misión	ASH						16.64					16.64
	AT						1,023.70					1,023.67

Cuadro 22. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Cond. Veg.	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	Sbf	SM	SMF	TOTAL
	BMM		232.95	3,458.60	6,460.10							10,151.63
	BPQ				102.91							102.91
	BQ		25.76	1,603.70	4,598.30							6,227.75
	BQP				160.83							160.83
	MS	191.90										191.90
	PI					5,324.10						5,324.06
	SMS										75.66	75.66
Total La Misión		191.90	258.71	5,062.30	11,322.00	5,324.10	1,040.30				75.66	23,275.05
Nicolás Flores	AT						714.28					714.28
	BCB				16.62							16.62
	BJ		402.92		3,847.30							4,250.19
	BJP				138.77							138.77
	BP		105.45	498.29	720.92							1,324.66
	BPJ		261.37		143.10							404.47
	BPQ		1,060.50	1,174.70	2,707.10							4,942.26
	BQ		1,063.00	546.73	975.32							2,585.07
	BQP		61.39	1,042.80	4,747.80							5,851.94
	MS	2,540.70										2,540.68
	PI					2,203.40						2,203.36
Total Nicolás Flores		2,540.70	2,954.60	3,262.50	13,297.00	2,203.40	714.28					24,972.30
Pacula	ASH						47.48					47.48
	AT						2,685.90					2,685.90
	BJ		14.14		434.62							448.76
	BP				1,071.00							1,070.96
	BPJ		6.36									6.36
	BPQ				906.44							906.44
	BQ		2,620.40	1,688.20	9,520.20							13,828.83

Cuadro 22. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Cond. Veg.	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	Sbf	SM	SMF	TOTAL
	BQP		54.48	1,126.30	1,605.00							2,785.80
	MS	13,521.00										13,521.17
	PI					155.76						155.76
	SBC							2,967.30				2,967.27
Total Pacula		13,521.00	2,695.40	2,814.50	13,537.00	155.76	2,733.40	2,967.30				38,424.73
Pisaflores	ASH						33.70					33.70
	AT						139.53					139.53
	BMM			679.29	2,068.50							2,747.82
	BQ		137.65	17.64	744.94							900.23
	PI					3,397.30						3,397.32
	SMS									4,488.40	6,434.20	10,922.55
Total Pisaflores			137.65	696.93	2,813.50	3,397.30	173.23			4,488.40	6,434.20	18,141.15
Tlahuiltepa	ASH						12.17					12.17
	AT						3,245.50					3,245.54
	BJ		0.01		603.53							603.54
	BMM		4,640.90	2,250.00	7,833.50							14,724.40
	BP		3,285.90	1,087.20	5,117.40							9,490.47
	BPQ		1,096.90	251.84	5,502.80							6,851.48
	BQ		0.95	10.90	4,899.30							4,911.16
	BQP		520.39	43.13	923.32							1,486.84
	MC	533.74										533.74
	MS	10,107.00										10,107.17
	PI					1,060.50						1,060.45
	SBC								22.82			22.82
Total Tlahuiltepa		10,641.00	9,545.00	3,643.10	24,880.00	1,060.50	3,257.70	22.82				53,049.78
Zimapán	ASH						450.28					450.28
	AT						11,986.00					11,986.07

Cuadro 22. Tipos de vegetación y uso actual del suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Cond. Veg.	AFA	BA	BC	BF	OTV	OUS	SB	Sbf	SM	SMF	TOTAL
	BCB				716.68							716.68
	BJ		2,804.30		3,967.80							6,772.04
	BP		515.99		1,325.40							1,841.37
	BPJ		2,115.70	13.05	1,929.10							4,057.83
	BPQ		4,384.90	112.43	3,042.30							7,539.62
	BQ		2,387.50	12.41	4,232.80							6,632.72
	BQP		1,912.80	1,208.40	691.07							3,812.29
	CA						418.67					418.67
	MC	29,422.00										29,422.19
	MIN						84.58					84.58
	MS	10,153.00										10,153.35
	PI					2,441.00						2,440.99
	SBC							680.38				680.38
Total Zimapán		39,576.00	14,121.00	1,346.30	15,905.00	2,441.00	12,940.00	680.38				87,009.06
TOTAL GENERAL		106,373.00	42,244.00	27,592.00	119,336.00	31,988.00	42,300.00	3,720.20	41.12	7,785.40	13,852.00	395,232.05

BCB: Bosque de cedro blanco
 BMM: Bosque mesófilo de montaña
 BJ: Bosque de táscate
 BP: Bosque de pino
 BPQ: Bosque de pino-encino
 BQ: Bosque de encino
 BQP: Bosque de encino pino
 MC: Matorral crasicaule
 MDR: Matorral desértico rosetófilo
 MS: Matorral submontano

SBC: Selva baja caducifolia
 SMS: Selva mediana subperennifolia
 ASH: Asentamiento humano
 AR: Agricultura de riego
 AT: Agricultura de temporal
 CA: Cuerpo de agua
 PC: Pastizal cultivado
 PI: Pastizal inducido
 AFA: Área forestal con arbustos
 BA: Bosque abierto

BC: Bosque cerrado
 BF: Bosque fragmentado
 SB: Selva baja caducifolia
 SBF: Selva baja caducifolia fragmentada
 SM: Selva mediana subperennifolia
 SMF: Selva mediana subp. fragmentada
 OTV: Otros tipos de vegetación
 OUS: Otros usos del suelo
 VEG: Tipos de vegetación y usos del suelo
 COND: Condición de los tipos de vegetación

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso del suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1305]

3.5. Recursos forestales

3.5.1. Inventario forestal (superficies, existencias e incrementos)

La superficie arbolada en la UMAFOR corresponde a 215,861.72 ha, mientras que 137,606.91 ha corresponden a otras áreas forestales. Los bosques y matorrales son las formaciones más importantes, al ocupar el 87.64% y 77.30% de la superficie arbolada y de la superficie de otras áreas forestales, respectivamente (cuadro 23).

Cuadro 23. Formaciones forestales de la UMAFOR 1305

Municipio	Superficie arbolada (ha)				Otras áreas forestales (ha)			TOTAL UMAFOR
	Bosques	Selvas	Reforestación	Total	Matorrales	Otras*	Total	
Cardonal	16,537.89	49.71	1,004.23	17,591.83	15,010.84	11,132.90	26,143.74	43,735.57
Chapulhuacán	9,372.19	10,639.11	24.60	20,035.90	0.00	2,844.64	2,844.64	22,880.54
Eloxochitlán	11,927.44	41.12	5.00	11,973.56	8,178.78	2,086.54	10,265.32	22,238.88
Jacala	23,042.35	0.00	1.66	23,044.01	16,712.91	424.56	17,137.47	40,181.48
La Misión	16,643.12	75.66	0.00	16,718.78	191.9	5,280.01	5,471.91	22,190.69
Nicolás Flores	19,513.98	0.00	129.00	19,642.98	2,540.68	2,333.19	4,873.87	24,516.85
Pacula	19,047.15	2,967.27	0.00	22,014.42	13,521.17	156.06	13,677.23	35,691.65
Pisaflores	3,648.05	10,922.55	0.00	14,570.60	0.00	3,561.88	3,561.88	18,132.48
Tlahuiltepa	38,067.89	22.82	36.00	38,126.71	10,640.91	1,069.15	11,710.06	49,836.77
Zimapán	31,372.55	680.38	90.00	32,142.93	39,575.54	2,345.25	41,920.79	74,063.72
Total UMAFOR	189,172.61	25,398.62	1,290.49	215,861.72	106,372.73	31,234.18	137,606.91	353,468.63
Porcentaje (%)	87.64	11.77	0.60	100	77.30	22.70	100	100

* Se consideraron superficies con aptitud preferentemente forestal pero actualmente tienen otro tipo de uso.

Se ha mencionado ya que el porcentaje de ecosistemas naturales en la UMAFOR es alto; sin embargo, el cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y pecuarias, el aprovechamiento ilegal de madera y la incidencia de plagas forestales, entre otras causas, han originado una degradación seria de los mismos, ya que el 96.75% de los bosques de coníferas (pino, táscate, pino-táscate y táscate-pino) se encuentran fragmentados o abiertos, *i.e.* tan solo un 3.25% de éstos se encuentra conservado sin modificaciones en su estructura (cuadro 24). En cuanto a los bosques de coníferas y latifoliadas (encino, pino-encino y bosque mesófilo de montaña), el 18.73% está conservado, mientras que el 81.27% se encuentra fragmentado o abierto.

Cuadro 24. Distribución de las superficies de bosques en la UMAFOR 1305

Municipio	Coníferas			Coníferas y Latifoliadas			Reforestaciones y plantaciones	Total
	Abierto	Cerrado	Fragmentado	Abierto	Cerrado	Fragmentado		
Cardonal	1,938.53	23.84	6,425.26	899.58	894.07	6,356.61	1,004.23	17,542.12
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	505.63	5,994.60	2,871.97	34.60	9,406.80
Eloxochitlán	1,715.51	0.00	1,832.52	3,078.62	1,659.69	3,641.15	5.00	11,932.49
Jacala de L.	1,071.92	25.31	6,474.41	3,321.83	2,169.39	9,979.60	1.66	23,044.12
La Misión	0.00	0.00	0.00	258.71	5,062.30	11,322.14	0.00	16,643.15
Nicolás Flores	769.74	498.29	4,866.71	2,184.89	2,764.23	8,430.22	129.00	19,643.08
Pacula	20.50	0.00	1,505.62	2,674.88	2,814.50	12,031.64	0.00	19,047.14
Pisaflores	0.00	0.00	0.00	137.65	696.93	2,813.44	20.00	3,668.02
Tlahuiltepa	3,285.91	1,087.20	5,720.93	6,259.14	2,555.87	19,158.92	36.00	38,103.97
Zimapán	5,435.99	13.05	7,938.98	8,685.20	1,333.24	7,966.17	90.00	31,462.63
Subtotal	14,238.10	1,647.69	34,764.43	28,006.13	25,944.82	84,571.86	1,320.49	190,493.52
(%) por condición	28.11	3.25	68.64	20.22	18.73	61.05	----	----
Total	50,650.22			138,522.81			1,320.49	190,493.52
(%) total bosques	26.59			72.72			0.69	100.00

Las selvas se distribuyen en ocho de los diez municipios que integran la UMAFOR. La selva mediana subperennifolia se localiza en los municipios de Chapulhuacán, La Misión y Pisaflores. Al igual que los bosques, la selva mediana también se ha fragmentado, ya que el 64.02% de este ecosistema tiene la condición de fragmentación (cuadro 25). Esta degradación se debe principalmente al sistema agrícola “roza, tumba y quema” que se efectúa en la región.

Cuadro 25. Distribución de las superficies de selvas en la UMAFOR 1305

Municipio	Selvas medianas (ha)		Selvas bajas (ha)	Total (ha)
	Cerradas	Fragmentadas		
Cardonal	0.00	0.00	49.71	49.71
Chapulhuacán	3,297.00	7,342.10	0.00	10,639.10
Eloxochitlán	0.00	0.00	41.12	41.12
La Misión	0.00	75.66	0.00	75.66
Pacula	0.00	0.00	2,967.30	2,967.30
Pisaflores	4,488.40	6,434.20	0.00	10,922.60
Tlahuiltepa	0.00	0.00	22.82	22.82
Zimapán	0.00	0.00	680.38	680.38
Total en la región	7,785.40	13,851.96	3,761.33	25,398.69
Porcentaje (%)	35.98	64.02		

Los matorrales en la región se distribuyen en 106,371.91 ha, predominando el matorral submontano, al ocupar 63,709.70 ha, mientras que los matorrales desérticos se distribuyen únicamente en los municipios de Cardonal y Tlahuiltepa y son los que menor superficie ocupan: 10,355.04 ha (cuadro 26).

Cuadro 26. Distribución de las superficies de vegetación de zonas áridas en la UMAFOR 1305

Municipio	Matorrales (ha)				Total (ha)
	Submontano	Desértico rosetófilo	Desértico Micrófilo	Crasicaule	
Cardonal	3,149.50	6,513.10	3,308.20	2,040.00	15,010.80
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Eloxochitlán	7,333.60	0.00	0.00	845.17	8,178.77
Jacala de Ledezma	16,713.00	0.00	0.00	0.00	16,713.00
La Misión	191.90	0.00	0.00	0.00	191.90
Nicolás Flores	2,540.70	0.00	0.00	0.00	2,540.70
Pacula	13,521.00	0.00	0.00	0.00	13,521.00
Pisaflores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tlahuiltepa	10,107.00	0.00	533.74	0.00	10,640.74
Zimapán	10,153.00	0.00	0.00	29,422.00	39,575.00
Total región	63,709.70	6,513.10	3,841.94	32,307.17	106,371.91

Existencias volumétricas totales

Para el análisis de las existencias volumétricas e incrementos de la UMAFOR, los tipos de vegetación se agruparon en tres categorías de una jerarquía mayor: bosques de coníferas, bosques de coníferas y latifoliadas, y selvas.

La segunda categoría es la que ocupa mayor superficie en la unidad de manejo, y dentro de ella los bosques de encino, de pino-encino y encino-pino son los más abundantes (ver cuadro 27). Las 99,722.76 ha de estos bosques, representan el 46.47% de la superficie total de bosques y selvas de la UMAFOR. Los municipios con mayor superficie de bosques y/o selvas son Tlahuiltepa, Zimapán y Jacala de Ledezma.

Cuadro 27. Superficie de bosques y selvas por grupos de especies en la UMAFOR 1305

Municipio	Superficie de bosques de coníferas (ha)				Superficie de bosques de coníferas y latifoliadas (ha)			Superficie de selvas (ha)		Superficie total (ha)
	BCB	BP	BJ	BPJ y BJP	BQJ	BQ, BPQ y BQP	BMM	SMS	SBC	
Cardonal	0.00	4,352.02	3,512.40	523.46	0.00	8,150.43	0.00	0.00	49.71	16,588.02
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	690.93	8,681.26	10,639.11	0.00	20,011.30
Eloxochitlán	0.00	593.03	2,954.99	0.00	0.00	6,153.39	2,226.03	0.00	41.12	11,968.56
Jacala de L.	3.01	1,218.72	5,095.66	1,254.21	65.00	15,201.84	203.91	0.00	0.00	23,042.35
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,491.49	10,151.63	75.66	0.00	16,718.78
Nicolás Flores	16.62	1,324.66	4,250.19	543.24	0.00	13,379.27	0.00	0.00	0.00	19,513.98
Pacula	0.00	1,070.96	448.76	6.36	0.00	17,521.07	0.00	0.00	2,967.34	22,014.49
Pisaflores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	900.23	2,747.82	10,922.55	0.00	14,570.60
Tlahuiltepa	0.00	9,490.47	603.54	0.00	0.00	13,249.48	14,724.40	0.00	22.82	38,090.71
Zimapán	716.68	1,841.37	6,772.04	4,057.83	0.00	17,984.63	0.00	0.00	680.38	32,052.93
Total	736.31	19,891.23	23,637.58	6,385.10	65.00	99,722.76	38,735.05	21,637.32	3,761.37	214,571.72
		50,650.22				138,522.81		25,398.69		

BP: Bosque de pino; BJ: Bosque de táscate; BPJ: Bosque de pino-táscate; BJP: Bosque de táscate-pino; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: B. de encino; BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; SBC: Selva baja caducifolia.

Las existencias volumétricas de los bosques de coníferas y los bosques de coníferas y latifoliadas (cuadros 28 y 29) fueron calculadas con base en los datos de existencias reales, producto de los modelos de regresión entre el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI) de la imagen de satélite *Landsat 7 ETM+* de la UMAFOR y los datos de volumen medidos en campo en predios bajo manejo forestal (ver Anexo 6).

Para calcular las existencias del bosque mesófilo de montaña se utilizaron datos de algunos programas de manejo de predios en este tipo de bosque y otros datos de inventarios realizados por Servicios Forestales de Hidalgo, SERFORH, S.C.

Cuadro 28. Existencias volumétricas de madera, por hectárea y totales, en bosques de coníferas (UMAFOR 1305)

Municipio	Bosque de cedro blanco		Bosque de pino		Bosque de táscate		Bosques de pino-táscate y táscate-pino		Total (m ³ rta)
	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	
Cardonal	0.00	0.00	30.03	130,691.16	47.97	168,489.83	86.68	45,373.51	344,554.50
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Eloxochitlán	0.00	0.00	55.05	32,646.30	34.38	101,592.56	0.00	0.00	134,238.86
Jacala de L.	92.20	277.65	109.29	133,193.91	79.40	404,595.40	67.93	85,198.49	623,265.45
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nicolás Flores	86.20	1,433.10	141.28	187,147.96	28.21	119,897.86	32.14	17,459.73	325,938.66
Pacula	0.00	0.00	157.85	169,051.04	114.39	51,333.66	78.51	499.32	220,884.02
Pisaflores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tlahuiltepa	0.00	0.00	151.83	1,440,938.06	56.54	34,124.15	0.00	0.00	1,475,062.21
Zimapán	79.21	56,767.35	56.52	104,074.23	36.93	250,091.44	8.29	33,639.41	444,572.43
Total		58,478.10		2,197,742.66		1,130,124.89		182,170.47	3,568,516.13

ER: Existencias reales; ERT: Existencias reales totales; rta: rollo total árbol.

Cuadro 29. Existencias volumétricas de madera, por hectárea y totales, en bosques de coníferas y latifoliadas (UMAFOR 1305)

Municipio	Bosque de encino-táscate		Bosques de encino, pino-encino y encino-pino		Bosque mesófilo de montaña		Total (m ³ rta)
	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	
Cardonal	0	0	108.26	882,365.55	0	0	882,365.55
Chapulhuacán	0	0	148.59	102,665.29	205.48	1,783,825.31	1,886,490.59
Eloxochitlán	0	0	127.86	786,772.45	205.48	457,404.64	1,244,177.09
Jacala de Ledezma	146.10	9,496.50	122.08	1,855,840.63	205.48	41,899.43	1,907,236.55
La Misión	0	0	155.4	1,008,777.55	205.48	2,085,956.93	3,094,734.48
Nicolás Flores	0	0	100.64	1,346,489.73	0	0	1,346,489.73
Pacula	0	0	96.79	1,695,864.37	0	0	1,695,864.37
Pisaflores	0	0	199.45	179,550.87	205.48	564,622.05	744,172.93
Tlahuiltepa	0	0	119.24	1,579,868.00	205.48	3,025,569.71	4,605,437.71
Zimapán	0	0	26.08	469,039.15	0	0	469,039.15
Total		9,496.50		9,907,233.58		7,959,278.07	17,876,008.15

ER: Existencias reales; ERT: Existencias reales totales; rta: rollo total árbol.

Los volúmenes de la selva mediana subperennifolia y de la selva baja caducifolia (cuadro 30) fueron estimados con datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) del Sistema Nacional de Información Forestal de la CONAFOR.

Cuadro 30. Existencias volumétricas de madera, por hectárea y totales, en selvas (UMAFOR 1305)

Municipio	Selva mediana subperennifolia		Selva baja caducifolia		Total
	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	ER/ha (m ³ rta)	ERT (m ³ rta)	
Cardonal	0.00	0.00	4.36	216.74	216.74
Chapulhuacán	23.74	252,572.47	0.00	0.00	252,572.47
Eloxochitlán	0.00	0.00	4.36	179.28	179.28
Jacala de Iedezma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La Misión	23.74	1,796.17	0.00	0.00	1,796.17
Nicolás Flores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pacula	0.00	0.00	4.36	12,937.60	12,937.60
Pisaflores	23.74	259,301.34	0.00	0.00	259,301.34
Tlahuiltepa	0.00	0.00	4.36	99.50	99.50
Zimapán	0.00	0.00	4.36	2,966.46	2,966.46
Total		513,669.98		16,399.57	530,069.55

ER: Existencias reales; ERT: Existencias reales totales; rta: rollo total árbol.

Las existencias volumétricas totales para la UMAFOR ascienden a **21,974,593.83 m³rta**, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: 3,568,516.13 m³rta en bosques de coníferas; 17,876,008.15 m³rta en bosques de coníferas y latifoliadas; y 530,069.55 m³rta en selvas. Los municipios con más existencias son Tlahuiltepa, La Misión y Jacala de Ledezma. El volumen de madera del bosque mesófilo de montaña de los dos primeros municipios contribuye considerablemente a sus existencias totales. Por otra parte, los bosques de encino, de pino-encino y de encino-pino, en conjunto, albergan la mayor proporción (45.08%) de volumen de madera en la UMAFOR, seguidos por el bosque mesófilo de montaña (36.22%) y el bosque de pino (10.00%) (cuadro 31).

Cuadro 31. Existencias volumétricas totales de madera en bosques y selvas de la UMAFOR 1305

Municipio	ERT en bosques de coníferas (m ³ rta)				ERT en bosques de coníferas y latifoliadas (m ³ rta)			ERT en selvas (m ³ rta)		Total
	BCB	BP	BJ	BPJ y BJP	BJQ y BQJ	BQ, BPQ y BQP	BMM	SMS	SBC	
Cardonal	0.00	130,691.16	168,489.83	45,373.51	0.00	882,365.55	0.00	0.00	216.74	1,227,136.79
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	102,665.29	1,783,825.30	252,572.47	0.00	2,139,063.06
Eloxochitlán	0.00	32,646.30	101,592.56	0.00	0.00	786,772.45	457,404.64	0.00	179.28	1,378,595.23
Jacala de Ledezma	277.65	133,193.91	404,595.40	85,198.49	9,496.50	1,855,840.63	41,899.43	0.00	0.00	2,530,502.00
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,008,777.55	2,085,956.93	1,796.17	0.00	3,096,530.65
Nicolás Flores	1,433.10	187,147.96	119,897.86	17,459.73	0.00	1,346,489.73	0.00	0.00	0.00	1,672,428.39
Pacula	0.00	169,051.04	51,333.66	499.32	0.00	1,695,864.37	0.00	0.00	12,937.60	1,929,685.98
Pisaflores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	179,550.87	564,622.05	259,301.34	0.00	1,003,474.26
Tlahuiltepa	0.00	1,440,938.06	34,124.15	0.00	0.00	1,579,868.00	3,025,569.71	0.00	99.50	6,080,599.41
Zimapán	56,767.35	104,074.23	250,091.44	33,639.41	0.00	469,039.15	0.00	0.00	2,966.46	916,578.04
Subtotal	58,478.10	2,197,742.66	1,130,124.89	182,170.47	9,496.50	9,907,233.58	7,959,278.07	513,669.98	16,399.57	21,974,593.83
(%)	0.27	10.00	5.14	0.83	0.04	45.08	36.22	2.34	0.07	
Total	3,568,516.13				17,876,008.15			530,069.55		

ERT: Existencias reales totales; rta: rollo total árbol; BP: Bosque de pino; BJ: Bosque de táscate; BPJ: Bosque de pino-táscate; BJP: Bosque de táscate-pino; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: Bosque de encino-pino; BQ: Bosque de encino; BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; SBC: Selva baja caducifolia.

Por otro lado, se determinó el incremento anual de los bosques templados de la UMAFOR, excepto del bosque mesófilo de montaña, dado que no se cuenta con datos de incrementos medios para este tipo de vegetación. Aquí cabe aclarar que tampoco fue posible, por la misma razón, calcular la razón de incremento de las selvas de la región. En el caso de los bosques templados, el incremento se presenta por municipio y por condición de cobertura arbórea, por lo que fue necesario, en primer lugar, distribuir las superficies de los tipos de bosque de acuerdo a su condición: abierto, fragmentado y cerrado (cuadro 32).

Cuadro 32. Superficie de bosques templados de acuerdo a su condición de cobertura por municipio de la UMAFOR 1305

Municipio	Bosque de cedro blanco			Bosque de pino			Bosque de táscate			Bosques de pino-táscate y táscate-pino			Bosques de encino-táscate			Bosques de encino, pino-encino y encino-pino		
	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C
Cardonal				224.23	4,103.70	23.84	1,714.30	1,798.10			523.46					899.58	6,356.61	894.07
Chapulhuacán																54.96	635.97	
Eloxochitlán				189.01	404.02		1,526.50	1,428.50								3,068.53	2,664.40	420.49
Jacala		3.01			1,218.70		921.50	4,148.90	25.31	150.42	1,103.80			65.00		3,321.83	9,892.90	1,987.18
La Misión																25.76	4,862.04	1,603.70
Nicolás Flores		16.62		105.45	720.92	498.29	402.92	3,847.30		261.37	281.87					2,184.89	8,430.22	2,764.23
Pacula					1,071.00		14.14	434.62		6.36						2,674.88	12,031.64	2,814.50
Pisaflores																137.65	744.94	17.64
Tlahuiltepa				3,285.90	5,117.40	1,087.20	0.01	603.53								1,618.24	11,325.42	305.87
Zimapán		716.68		515.99	1,325.40		2,804.30	3,967.80		2,115.70	1,929.10	13.05				8,685.20	7,966.17	1,333.24
Total UMAFOR	0.00	736.31	0.00	4,320.58	13,961.14	1,609.33	7,383.67	16,228.75	25.31	2,533.85	3,838.23	13.05	0.00	65.00	0.00	22,671.52	64,910.31	12,140.92
		736.31			19,891.05			23,637.73			6,385.13			65.00			99,722.75	

A: Abierto, F: Fragmentado, C: Cerrado

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de vegetación y uso de suelo 2007 [SIG-UMAFOR 1305]

Luego se estimó el incremento medio anual (IMA) unitario (por hectárea) para cada tipo de bosque, en cada municipio y por cada condición de cobertura (cuadro 33). Esta estimación está basada en los programas de manejo forestal vigentes en la UMAFOR, en datos de inventarios forestales realizados por SERFORH en la región y en las densidades de las coberturas de los tipos de bosques. Para los municipios de los cuales no se contaba con información dasométrica, el IMA unitario fue estimado con un promedio de los otros municipios, para un tipo de bosque dado.

Cuadro 33. Incremento medio anual unitario (m³/ha/año) en bosques templados según condición de cobertura en la UMAFOR 1305

Municipio	Bosque de cedro blanco			Bosque de pino			Bosque de táscate			Bosques de pino-táscate y táscate-pino			Bosques de encino-táscate			Bosques de encino, pino-encino y encino-pino		
	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C
Cardonal				0.95	1.77	2.72	0.42	0.78			0.91					0.42	0.67	0.84
Chapulhuacán																0.42	0.67	
Eloxochitlán				0.90	1.67		0.42	0.78								1.54	2.46	3.07
Jacala		1.47			1.77		0.42	0.78	1.20	0.49	0.91			0.65		0.30	0.48	0.60
La Misión																0.42	0.67	0.84
Nicolás Flores		1.36		0.95	1.77	2.72	0.42	0.78		0.49	0.91					0.42	0.67	0.84
Pacula					1.77		0.42	0.78		0.49						0.42	0.67	0.84
Pisaflores																0.42	0.67	0.84
Tlahuiltepa				1.47	2.74	4.21	0.42	0.78								1.96	3.13	3.91
Zimapán		1.24		0.95	1.77		0.42	0.78		0.49	0.91	1.40				0.39	0.62	0.77

A: Abierto, F: Fragmentado, C: Cerrado

Fuente: Elaboración propia a partir de los programas de manejo forestal vigentes en la UMAFOR y de otros datos de inventarios forestales de SERFORH.

Finalmente, las superficies distribuidas del cuadro 32 fueron multiplicadas por su respectivo IMA unitario del cuadro 33. El resultado es el incremento anual total (IAT) en los bosques de la UMAFOR (cuadro 34). Los bosques templados de la región (excepto el bosque mesófilo) incrementan a razón de 162,983.60 m³ cada año. De esta cifra, poco más de 100,000 m³ pertenecen a los bosques de encino, pino-encino y encino-pino. También es importante hacer notar que el IAT de la UMAFOR se concentra en los bosques fragmentados, lo cual es natural si se toma en cuenta que esta condición es la más común en los tipos de vegetación de la unidad de manejo forestal.

Cuadro 34. Incremento anual total (m³/año) en bosques templados según condición de cobertura en la UMAFOR 1305

Municipio	Bosque de cedro blanco			Bosque de pino			Bosque de táscate			Bosques de pino-táscate y táscate-pino			Bosque de encino-táscate			Bosques de encino, pino-encino y encino-pino		
	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C	A	F	C
Cardonal	0.00	0.00	0.00	213.47	7,255.34	64.84	720.01	1,402.52	0.00	0.00	476.35	0.00	0.00	0.00	0.00	377.82	4,271.64	751.02
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.08	427.37	0.00
Eloxochitlán	0.00	0.00	0.00	170.01	674.92	0.00	641.13	1,114.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,710.19	6,543.77	1,290.90
Jacala	0.00	4.42	0.00	0.00	2,154.66	0.00	387.03	3,236.14	30.37	73.71	1,004.46	0.00	0.00	42.25	0.00	996.55	4,748.59	1,192.31
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.82	3,267.29	1,347.11
Nicolás Flores	0.00	22.58	0.00	100.39	1,274.59	1,355.35	169.23	3,000.89	0.00	128.07	256.50	0.00	0.00	0.00	0.00	917.65	5,665.11	2,321.95
Pacula	0.00	0.00	0.00	0.00	1,893.53	0.00	5.94	339.00	0.00	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,123.45	8,085.26	2,364.18
Pisaflores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.81	500.60	14.82
Tlahuiltepa	0.00	0.00	0.00	4,841.77	14,003.77	4,577.11	0.00	470.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,163.66	35,425.91	1,195.95
Zimapán	0.00	885.10	0.00	491.22	2,343.31	0.00	1,177.81	3,094.88	0.00	1,036.69	1,755.48	18.27	0.00	0.00	0.00	3,343.80	4,907.16	1,026.59
Total UMAFOR	0.00	912.10	0.00	5,816.87	29,600.11	5,997.31	3,101.14	12,658.43	30.37	1,241.59	3,492.79	18.27	0.00	42.25	0.00	14,724.85	73,842.71	11,504.84
	912.10			41,414.28			15,789.94			4,752.65			42.25			100,072.39		
	162,983.60																	

A: Abierto, F: Fragmentado, C: Cerrado

3.5.2. Zonificación forestal por etapas de desarrollo

La zonificación forestal de la UMAFOR se realizó con la finalidad de obtener cartografía actualizada de la región, de acuerdo a las disposiciones de la LGDFS y su reglamento, para ordenar el uso del suelo forestal, planear las actividades contenidas en los programas estratégicos (capítulo 8), facilitar la identificación de proyectos, y presupuestar y evaluar las diferentes actividades a realizar. El resultado principal se muestra mediante el *Mapa de zonificación forestal* del SIG-UMAFOR 1305.

El cuadro 35 muestra las categorías de zonificación en que se dividió la superficie de la UMAFOR, así como los criterios empleados en su definición. Dichas categorías fueron agrupadas en 3 tipos de zonas forestales. Al final, se agregó otro tipo de zona (*otras zonas*) para incluir la superficie que no pertenecía propiamente a ninguna de las categorías de zonificación forestal, con el objetivo de sumar toda el área de la UMAFOR.

Cuadro 35. Criterios empleados en la definición de las categorías de zonificación, UMAFOR 1305

Zonas forestales	Categoría	Clave	Criterio
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido	Áreas naturales protegidas	1	Áreas naturales protegidas
	Áreas de protección	2	Franjas de protección en márgenes de ríos (bosques)
	Áreas arriba de 3000 msnm	3	Modelo digital de elevación
	Terrenos con pendientes mayores a 100%	4	Modelo digital de elevación
	Manglares o bosques mesófilos de montaña	5	Carta generada de vegetación y uso del suelo (2007)
	Vegetación de galería	6	
	Selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia	7	Carta generada de vegetación y uso del suelo (2007)
Zonas de producción	Terrenos forestales de productividad alta	8	Bosques (productividad alta)
	Terrenos forestales de productividad media	9	Bosques (productividad media)
	Terrenos forestales de productividad baja	10	Bosques (productividad baja)
	Vegetación de zonas áridas	11	Matorrales
	Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente forestales)	12	Agricultura de temporal o pastizales (0-30% pendiente)
	Terrenos preferentemente forestales	13	Agricultura de temporal o pastizales (>30% pendiente)
Zonas de restauración	Terrenos forestales con degradación alta	14	Bosques y selvas con degradación alta (>30% pendiente)
	Terrenos preferentemente forestales con degradación alta	15	Bosques y selvas con degradación alta (0-30% pendiente)
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media	16	Bosques y selvas con degradación media
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja	17	Bosques y selvas con degradación baja
	Terrenos forestales o preferentemente forestales en recuperación	18	
Otras zonas	Otros usos	20	Agricultura de riego, asentamientos humanos y cuerpos de agua

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 36 muestra la superficie zonificada en la región. En total se identificaron y cuantificaron 16 categorías, ya que la categoría 3 es inexistente en la UMAFOR, y no fue posible cartografiar las categorías 6 y 18 por distintas causas, como la escala de las cartas generadas y la disponibilidad de la información. Las *zonas de producción* son las que más

superficie cubren, sus 195,381.64 ha representan el 49.43% del área total de la UMAFOR (fig. 11). En proporción les siguen las *zonas de restauración*, con 100,750.56 ha, que cubren el 25.49 % del total. Luego, las *zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido*, con 97,861.23 ha, lo que significa el 24.76%. Los otros usos (*otras zonas*) cubren sólo el 0.31% de la UMAFOR.

Cuadro 36. Zonificación forestal de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Zonas forestales	Categoría	Clave	Superficie (ha)
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido	Áreas naturales protegidas	1	29,773.25
	Áreas de protección	2	3,597.50
	Áreas arriba de 3000 msnm	3	0.00
	Terrenos con pendientes mayores a 100%	4	1,873.73
	Manglares o bosques mesófilos de montaña	5	38,335.57
	Vegetación de galería	6	0.00
	Selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia	7	24,281.18
	SUBTOTAL		97,861.23
Zonas de producción	Terrenos forestales de productividad alta	8	39,454.56
	Terrenos forestales de productividad media	9	31,987.38
	Terrenos forestales de productividad baja	10	26,905.59
	Vegetación de zonas áridas	11	26,165.90
	Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente forestales)	12	54,282.49
	Terrenos preferentemente forestales	13	16,585.72
	SUBTOTAL		195,381.64
Zonas de restauración	Terrenos forestales con degradación alta	14	4,448.35
	Terrenos preferentemente forestales con degradación alta	15	12,434.03
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media	16	39,676.12
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja	17	44,192.06
	Terrenos forestales o preferentemente forestales en recuperación	18	0.00
	SUBTOTAL		100,750.56
Otras zonas	Otros usos (agricultura de riego, asent. humanos y cuerpos de agua)	20	1,238.62
	SUBTOTAL		1,238.62
	TOTAL		395,232.05

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1305]

Dentro de las *zonas de conservación*, el bosque mesófilo de montaña (categoría 5) ocupa un porcentaje significativo (fig. 11). Lo anterior pone de manifiesto la importancia de brindar alternativas a las actividades de producción en ese tipo de vegetación.

En las *zonas de producción* es de notar que las categorías 8,9 y 10 (*terrenos forestales de productividad alta, media y baja*) junto con la vegetación de zonas áridas abarcan el 31.50% de la superficie total zonificada (fig. 11). Lo anterior quiere decir que, potencialmente, se pueden realizar actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal en casi la tercera parte de la superficie de la UMAFOR.

Por otro lado, aún cuando las zonas de restauración abarcan más del 25% de la UMAFOR, éstas se concentran en las categorías 16 y 17 (*terrenos forestales o preferentemente forestales*

con degradación media y baja). No obstante, se debe poner especial atención en atender las zonas con degradación alta, que cubren el 4.45% de la superficie de la región.

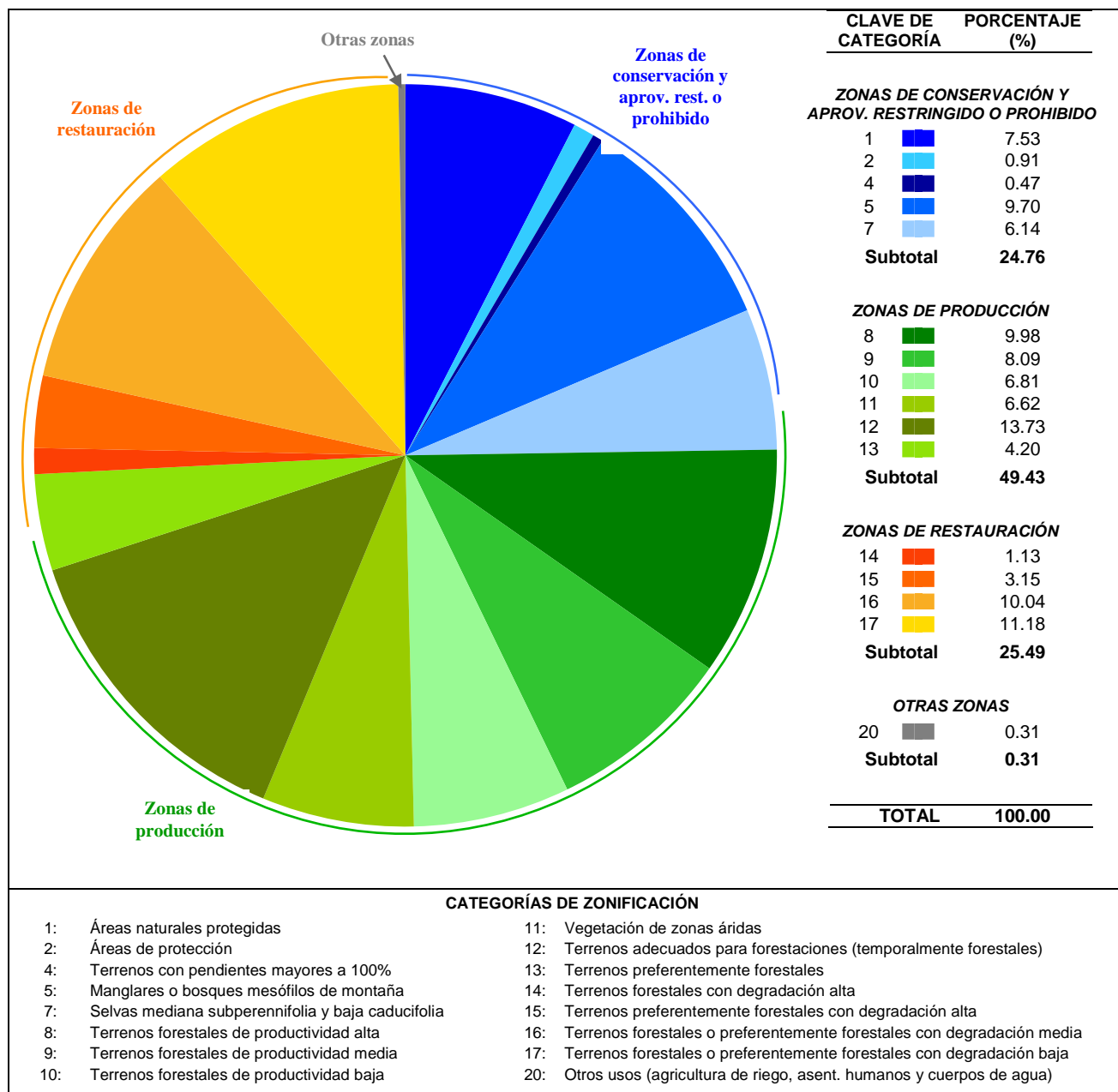


Figura 11. Zonificación forestal en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

De igual forma, se obtuvo la zonificación de la UMAFOR por municipio. El cuadro 37 muestra estos resultados:

1. Respecto a las *zonas de conservación y aprovechamiento restringido*, los municipios de Chapulhuacán y Tlahuiltepa son los que cuentan con más superficie de dichas zonas, con 19,363.74 ha y 13,695 ha respectivamente. Para el caso del primer municipio, lo anterior se debe a su considerable proporción de selva mediana subperennifolia, mientras que para el segundo, se debe a la proporción de bosque mesófilo de montaña.

2. En el renglón de las zonas de producción, los municipios más sobresalientes son Cardonal y La Misión, con 38,751.90 ha y 31,265.28 ha respectivamente. Sin embargo, entre estos 2 municipios hay una diferencia que es importante resaltar: la superficie de producción de Cardonal se refiere fundamentalmente a *Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente forestales)*, es decir, a terrenos de agricultura de temporal y de pastizales, mientras que la superficie de producción de La Misión está conformada principalmente por *terrenos forestales de productividad alta, media y baja*.

3. Con referencia a las *zonas de restauración*, el municipio de Zimapán es el más conspicuo, pues cuenta con 49,990.59 ha con algún nivel de degradación de suelos. Lo anterior puede deberse a los procesos de erosión hídrica y eólica que se generan sobre el abundante material calcáreo del municipio. En una situación similar se encuentra Cardonal, con 19,980.81 ha degradadas. Es de especial relevancia emprender acciones de restauración en estos municipios, impulsando las obras de conservación de suelo y agua y las reforestaciones.

Cuadro 37. Zonificación forestal por municipio de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Zonas forestales	Categoría	Clave	Cardonal	Chapulhuacán	Eloxochitlán	Jacala de L.	La Misión	Nicolás Flores	Pacula	Pisaflores	Tlahuiltepa	Zimapán	Total
ZONAS DE CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO O PROHIBIDO	Áreas naturales protegidas	1	15.08		6,243.23	3,588.36			5,097.19	2,958.02		11,871.37	29,773.25
	Áreas de protección	2	403.18	44.63	298.65	430.60	917.37	253.82	452.61	420.55	22.74	353.35	3,597.50
	Áreas arriba de 3000 msnm	3											
	Terrenos con pendientes mayores a 100%	4	28.75	116.79	77.51	99.71	396.06	272.53	43.46	462.01	34.31	342.60	1,873.73
	Manglares o bosques mesófilos de montaña	5		8,593.63	2,220.86	205.22	14,582.76	9,983.83			2,749.27		38,335.57
	Vegetación de galería	6											
	Selvas mediana subperennifolia y baja caducifolia	7	46.55	10,608.69			14.41	75.72		2,637.53	10,888.68	9.60	24,281.18
SUBTOTAL			493.56	19,363.74	8,840.25	4,323.89	15,910.60	10,585.90	5,593.26	6,478.11	13,695.00	12,576.92	97,861.23
ZONAS DE PRODUCCIÓN	Terrenos forestales de productividad alta	8	2,876.38	439.66	2,408.57	7,654.59	9,814.88	3,808.17	5,330.13	4,689.37	812.73	1,620.08	39,454.56
	Terrenos forestales de productividad media	9	3,052.25	169.61	2,673.13	6,789.20	6,416.29	1,309.32	3,063.07	6,088.93	53.21	2,372.37	31,987.38
	Terrenos forestales de productividad baja	10	3,671.76	19.95	2,354.85	3,797.07	4,606.68	732.77	2,461.43	3,556.28	2.22	5,702.58	26,905.59
	Vegetación de zonas áridas	11	1,300.45		1,322.07	8,649.87	6,018.49	187.15	1,548.15	6,674.09		465.63	26,165.90
	Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente forestales)	12	25,638.40	1,269.91	2,557.95	3,156.35	2,166.96	2,727.33	800.79	2,284.45	1,721.51	11,958.84	54,282.49
	Terrenos preferentemente forestales	13	2,212.66	1,812.00	416.02	582.17	2,241.98	3,621.08	1,815.46	619.13	1,814.04	1,451.18	16,585.72
SUBTOTAL			38,751.90	3,711.13	11,732.59	30,629.25	31,265.28	12,385.82	15,019.03	23,912.25	4,403.71	23,570.68	195,381.64
ZONAS DE RESTAURACIÓN	Terrenos forestales con degradación alta	14	327.77		7.21	12.10	85.94	18.50	25.15	85.73		3,885.95	4,448.35
	Terrenos preferentemente forestales con degradación alta	15	1,725.64		31.06	30.64	65.59	17.85	20.28	112.03		10,430.94	12,434.03
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media	16	11,139.97	2.94	482.16	617.69	622.31	16.25	727.86	1,653.40		24,413.54	39,676.12
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja	17	6,787.43	25.98	2,724.26	8,343.73	5,087.49	234.24	3,586.92	6,132.79	9.06	11,260.16	44,192.06
	Terrenos forestales o preferentemente forestales en recuperación	18											
SUBTOTAL			19,980.81	28.92	3,244.69	9,004.16	5,861.33	286.84	4,360.21	7,983.95	9.06	49,990.59	100,750.56
OTRAS ZONAS	Otros usos (agricultura de riego, asent. humanos y cuerpos de agua)	20	79.99	69.70		102.54	12.45	16.64		50.46	34.08	872.76	1,238.62
	SUBTOTAL			79.99	69.70		102.54	12.45	16.64		50.46	34.08	872.76
TOTAL			59,306.26	23,173.49	23,817.53	44,059.84	53,049.66	23,275.20	24,972.50	38,424.77	18,141.85	87,008.79	395,232.05

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de zonificación forestal [SIG-UMAFOR 1305]

3.5.3. Deforestación y degradación forestal

Los estudios sobre el cambio de la cobertura y uso del suelo proporcionan la base para conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada.

Las Tasas de Cambio de uso del suelo nos expresan el porcentaje de superficie que se pierde o se gana en un periodo de tiempo, los valores negativos describen las formaciones (ecosistemas) que pierden superficie, mientras que los valores positivos expresan las formaciones que ganan superficie.

Para la región se evaluó la Tasa de Cambio de Uso del Suelo. Los resultados se presentan en el cuadro 38.

Para la estimación de los cambios de uso del suelo se utilizó cartografía generada a partir de la fotointerpretación de imágenes de satélite Landsat 1990 y 2007, se confrontaron con la cartografía y base de datos de uso del suelo y vegetación de INEGI series I y II.

Las fórmulas para la estimación son las siguientes:

El cálculo del Vector de Cambio (VC): Resulta de la diferencia de la superficie para cada clase de vegetación o uso del suelo para el periodo de análisis.

Para estimar la Tasa de Cambio se procedió de la siguiente manera:

Tasa de Cambio (TC): Este indicador revela el cambio porcentual anual para cada categoría en ambas fechas de análisis.

Se calcula con la fórmula $T_d = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100$ donde T_d : tasa de cambio anual en porcentaje, S_2 : área de la clase de vegetación o uso del suelo en el año actual, S_1 : área de la clase de vegetación o uso del suelo en el año inicial, n : número de años del periodo de análisis (Palacio-Prieto *et al.*, 2004).

Cuadro 38. Vector de cambio absoluto (ha) de uso de suelo en el periodo 1990-2007

	1990	2007	VC	TC
BC	43,833.86	27,635.56	-16,198.30	-2.68
BA	28,112.58	42,023.18	13,910.60	2.39
BF	131,315.00	120,168.02	-11,146.98	-0.52
SM	14,314.59	7,770.71	-6,543.88	-3.53
SMF	10,136.18	13,976.43	3,840.25	1.91
SB	3,771.49	3,721.39	-50.11	-0.08
AFA	103,116.37	106,173.99	3,057.62	0.17
OTV	23,596.48	31,243.60	7,647.12	1.66
OUS	37,035.50	42,519.16	5,483.67	0.82
Total	395,232.05	395,232.05		

BC: Bosque cerrado
 BA: Bosque abierto
 BF: Bosque fragmentado
 SM: Selva mediana subperennifolia
 SMF: Selva mediana subperennifolia fragmentada
 SB: Selva baja

SBF: Selva baja fragmentada
 AFA: Área forestal con arbustos
 OTV: Otros tipos de vegetación
 OUS: Otros usos del suelo
 VC: Vector de cambio
 TC: Tasa de cambio anual (%)

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa de vegetación y uso del suelo 2007* y *Mapa de vegetación y uso del suelo 1990* [SIG-UMAFOR 1305]

Los resultados de la estimación de la Tasa de Cambio de uso del suelo revelan que los bosques cerrados y las selvas medianas son las formaciones que mayor cantidad de superficie han perdido, mientras que los bosques abiertos y las selvas medianas fragmentadas han ganado superficie (fig. 12).

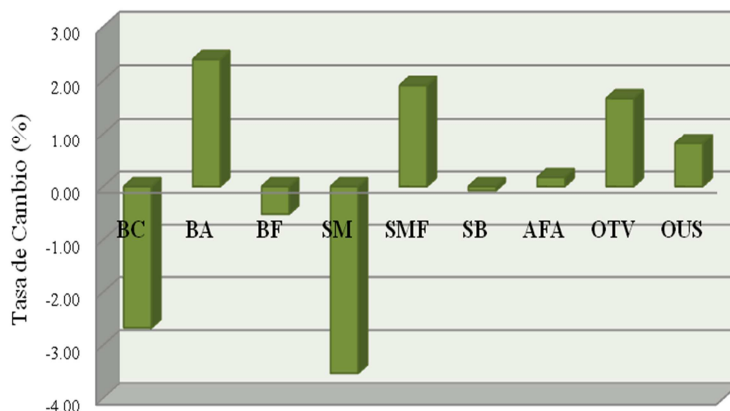


Figura 12. Tasa de cambio de uso de suelo en la UMAFOR 1305 (1990-2007)

Esto nos indica que los bosques cerrados y las selvas medianas se están fragmentando o cambiando a otro tipo de uso del suelo. Los otros tipos de vegetación (OTV) y otros usos del suelo (OUS) han ganado superficie en el periodo de 17 años (1990-2007), indicando que la presión sobre los bosques ha aumentado y se ha recurrido a deforestar bosques cerrados para destinarlos al pastoreo o la agricultura, y de esta forma se incrementan los ecosistemas fragmentados y los bosques abiertos. Las selvas bajas son las que presentan la menor pérdida de superficie en el periodo de tiempo estimado.

En cuanto a la Matriz de Cambio de uso del suelo (cuadro 39), ésta indica el total de hectáreas que se transforman entre los dos periodos para cada categoría evaluada, la diagonal de la matriz indica la superficie que se mantuvo en ambas fechas mientras que los demás valores indican la superficie en la que si ocurrieron cambios. Las categorías de otros tipos de vegetación (OTV) y otros usos del suelo (OUS) son las que ganan mayor superficie a consecuencia de la deforestación o degradación de los otros ecosistemas como los bosques y selvas.

Cuadro 39. Matriz de cambio de uso de suelo (ha) registrado durante el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

		2007									
		BC	BA	BF	SM	SMF	SB	AFA	OTV	OUS	Total
1990	BC	22,321.35	1,371.14	17,974.45	148.12	105.46	0.00	623.46	907.10	382.78	43,833.86
	BA	432.22	19,618.39	4,084.45	0.00	0.00	0.00	815.06	1,707.46	1,455.00	28,112.58
	BF	4,252.35	20,115.78	95,696.04	10.69	24.29	40.40	3,797.31	4,365.11	3,013.03	131,315.00
	SM	54.87	1.46	43.84	6,586.45	5,685.36	0.00	0.00	1,904.46	38.15	14,314.59
	SMF	225.88	84.61	21.59	918.62	7,988.58	0.00	0.00	811.53	85.39	10,136.18
	SB	31.49	0.00	19.04	0.00	0.00	3,599.61	121.36	0.00	0.00	3,771.49
	AFA	107.24	342.08	807.21	0.00	0.00	81.38	98,800.68	553.42	2,424.34	103,116.37
	OTV	176.49	318.99	979.81	106.52	169.25	0.00	1,471.16	19,527.90	846.35	23,596.48
	OUS	33.65	170.73	541.59	0.31	3.49	0.00	544.96	1,466.64	34,274.13	37,035.50
Total	27,635.56	42,023.18	120,168.02	7,770.71	13,976.43	3,721.39	106,173.99	31,243.60	42,519.16	395,232.05	

BC: Bosque cerrado
 BA: Bosque abierto
 BF: Bosque fragmentado

SM: Selva mediana subperennifolia
 SMF: Selva mediana fragmentada
 SB: Selva baja

AFA: Área forestal con arbustos
 OTV: Otros tipos de vegetación
 OUS: Otros usos del suelo.

La tasa de deforestación es un indicador de presión sobre los recursos forestales, expresa de manera porcentual el cambio anual de una cobertura leñosa a una situación diferente, por ejemplo: agricultura, pastizal, urbano, suelo desnudo, etc. La Tasa de deforestación se estimó con la siguiente fórmula: (Palacio-Prieto *et al.*, 2004): $T_d = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100$ donde T_d : tasa de deforestación anual en porcentaje, S_2 : área arbolada del año final, S_1 : área arbolada del año inicial, n : número de años del periodo de análisis.

$$T_d = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100 = ((321,370.88 \text{ ha} / 334,497.67 \text{ ha})^{1/17} - 1) = -0.23 \%$$

Deforestación bruta del periodo y anual (DFB): la suma de todas las áreas que cambiaron de clases de vegetación arbolada a otras clases sin vegetación natural (continua o fragmentada).

Deforestación neta del periodo y anual (DNB): es la deforestación bruta menos las áreas que cambiaron a bosques de cualquier otra clase (recuperación).

Degradación neta de bosques naturales (DGN): son los cambios ocurridos dentro de la vegetación natural arbolada por clases arboladas más degradadas o abiertas.

Desvegetación bruta del periodo y anual (DVB): la suma de todas las áreas que cambiaron de clases de vegetación no arbolada a otras clases sin vegetación natural (continua o fragmentada).

Desvegetación neta del periodo y anual (DVN): es la desvegetación bruta menos las áreas de otros usos que cambiaron a vegetación no arbolada.

Cuadro 40. Deforestación y degradación en la UMAFOR 1305

Deforestación-Degradación	Superficie (ha)	
	Del periodo	Anual
Deforestación bruta del periodo y anual (DFB)	52,433.27	3,084.31
Deforestación neta del periodo y anual (DNB)	17,642.36	1,037.79
Degradación neta de bosques naturales (DGN)	45,132.91	2,654.88
Desvegetación bruta del periodo y anual (DVB)	3,822.94	224.88
Desvegetación neta del periodo y anual (DVN)	544.79	32.05

La diagonal de la Matriz de Markov (cuadro 41) indica la probabilidad de permanencia de cada tipo de vegetación o uso del suelo, por lo que las selvas bajas (95.44%) y las áreas forestales con arbustos (95.81%) son las que mayor probabilidad de permanencia presentan.

La selva mediana subperennifolia fragmentada (78.81%), los bosques fragmentados (72.88%) y otros tipos de vegetación (82.76%) tendrán una mediana probabilidad de permanencia, mientras que la selva mediana subperennifolia (46.01%) y los bosques cerrados (50.92%) son los que menor probabilidad de permanencia presentan, ya que se prevé la conservación de la mitad de la superficie de estos bosques.

Cuadro 41. Matriz de Markov (%) que representa la probabilidad de cambio futuro de uso de suelo calculado con base en el periodo 1990-2007 (UMAFOR 1305)

		2008								
		BC	BA	BF	SM	SMF	SB	AFA	OTV	OUS
1990	BC	50.92	3.13	41.01	0.34	0.24	0.00	1.42	2.07	0.87
	BA	1.54	69.79	14.53	0.00	0.00	0.00	2.90	6.07	5.18
	BF	3.24	15.32	72.88	0.01	0.02	0.03	2.89	3.32	2.29
	SM	0.38	0.01	0.31	46.01	39.72	0.00	0.00	13.30	0.27
	SMF	2.23	0.83	0.21	9.06	78.81	0.00	0.00	8.01	0.84
	SB	0.83	0.00	0.50	0.00	0.00	95.44	3.22	0.00	0.00
	AFA	0.10	0.33	0.78	0.00	0.00	0.08	95.81	0.54	2.35
	OTV	0.75	1.35	4.15	0.45	0.72	0.00	6.23	82.76	3.59
	OUS	0.09	0.46	1.46	0.00	0.01	0.00	1.47	3.96	92.54

BC: Bosque cerrado
 BA: Bosque abierto
 BF: Bosque fragmentado
 SM: Selva mediana subperennifolia
 SBF: Selva baja fragmentada

SB: Selva baja
 AFA: Área forestal con arbustos
 OTV: Otros tipos de vegetación
 OUS: Otros usos del suelo.

De la matriz de Markov, mediante las probabilidades de cambio futuro, se predicen los siguientes procesos en base a la tendencia actual:

El 41.01% de los bosques cerrados pasarán a formar parte de los bosque fragmentados y el 3.13% se convertirá en bosques abiertos. Los pastizales ganarán el 2.07% de los bosques cerrados.

Se deforestará el 6.07% de los bosques abiertos para convertirse en pastizales, mientras que 14.53% de los bosques abiertos se fragmentarán.

El 2.89% de los bosques fragmentados se degradarán convirtiéndose en áreas forestales con arbustos y el 3.32% se transformará en pastizales, mientras que el 2.29% cambiará de uso del suelo.

Las selvas medianas subperennifolias se degradarán en un 39.72%, sumándose esta superficie a las superficie de selvas medianas fragmentadas, y el 13.30% se deforestará para convertirse en pastizales.

El 8.01% de las selvas medianas fragmentadas se deforestarán para pasar a formar parte de los pastizales.

Por otra parte, el 4.15% se restará de los pastizales para sumarse a los bosques fragmentados, indicando posibilidades de regeneración natural o el resultado de las acciones de reforestación.

Indicadores de cambio de uso de suelo

Los indicadores para evaluar los cambios producidos a la cobertura vegetal de la región son los siguientes:

Conservación: Se refiere a la superficie con vegetación que no ha sufrido cambio en el periodo, es decir, que se ha mantenido.

Degradación: La superficie con vegetación que presentó cambio en el uso del suelo y/o pérdida de cobertura vegetal no arbórea.

Sin cambio: La cantidad de superficie de las zonas donde el uso del suelo correspondía a cultivos, pastizales inducidos y cultivados, y otros usos, y que actualmente se mantienen con el mismo tipo de uso.

Recuperación: La superficie que pasó de una cobertura menor a una mayor, e incluye los terrenos que anteriormente eran agropecuarios y al final del periodo se encuentran ocupados por bosques, selvas, matorrales, pastizales naturales o acahuales.

Urbanización: La superficie que teniendo otro tipo de uso de suelo al inicio, al final del periodo tiene un uso urbano.

Falso cambio: Se refiere a la superficie que, según la metodología y análisis utilizados, presentó algún tipo de cambio, pero que se identifica como errónea. Por ejemplo, la transformación de un asentamiento urbano en selva subperennifolia. Estos errores están relacionados con las características de la cartografía comparada: escala, sistema clasificatorio, fecha de elaboración, métodos e insumos utilizados, así como su calidad (confiabilidad temática y precisión geométrica –grado de traslape, por ejemplo).

Cuadro 42. Indicadores de cambio para el periodo 1990-2007 en la UMAFOR 1305

Indicador	Área (ha)	(%)
CONSERVACIÓN	254,769.25	64.46
DEGRADACION	67,684.57	17.13
SIN CAMBIO	55,913.90	14.15
RECUPERACION	15,320.01	3.88
URBANIZACION	847.29	0.21
FALSO CAMBIO	697.03	0.18
Total general	395,232.05	100.00

Como resultado de los indicadores de cambio, se observó que: el 17.13% del área total de la UMAFOR sufrió un proceso de degradación o deforestación durante el periodo de análisis, particularmente el municipio de Pisaflores es el que mayor porcentaje de degradación presentó (40.61%), mientras que el resto de los municipios presentan un porcentaje de degradación que oscila entre el 10 y 25% (cuadros 42 y 43).

Cuadro 43. Indicadores de cambio por municipio para el periodo 1990-2007 (UMAFOR 1305)

MUNICIPIO	INDICADOR	ÁREA (ha)	(%)
Cardonal	CONSERVACIÓN	28082.76	47.35
	DEGRADACIÓN	5847.04	9.86
	RECUPERACIÓN	234.99	0.40
	URBANIZACIÓN	12.49	0.02
	SIN CAMBIO	25127.88	42.37
	FALSO CAMBIO		0.00
Total Cardonal		59305.16	100.00
Chapulhuacán	CONSERVACIÓN	14000.74	60.42
	DEGRADACIÓN	5560.91	24.00
	RECUPERACIÓN	2106.27	9.09
	URBANIZACIÓN		0.00
	SIN CAMBIO	1119.12	4.83
	FALSO CAMBIO	385.24	1.66
Total Chapulhuacán		23172.28	100.00
Eloxochitlán	CONSERVACIÓN	15849.92	66.55
	DEGRADACIÓN	4265.06	17.91
	RECUPERACIÓN	489.34	2.05
	URBANIZACIÓN	0.02	0.00
	SIN CAMBIO	3212.15	13.49
	FALSO CAMBIO	0.05	0.00
Total Eloxochitlán		23816.54	100.00
Jacala de Ledezma	CONSERVACIÓN	28390.32	64.44
	DEGRADACIÓN	10346.41	23.48
	RECUPERACIÓN	2405.48	5.46
	URBANIZACIÓN	91.65	0.21
	SIN CAMBIO	2824.63	6.41
	FALSO CAMBIO		0.00
Total Jacala de Ledezma		44058.49	100.00
La Misión	CONSERVACIÓN	13383.23	57.50
	DEGRADACIÓN	4327.98	18.60
	RECUPERACIÓN	1421.09	6.11
	URBANIZACIÓN	306.85	1.32
	SIN CAMBIO	3809.27	16.37
	FALSO CAMBIO	25.26	0.11
Total La Misión		23273.68	100.00
Nicolás Flores	CONSERVACIÓN	18615.96	74.55
	DEGRADACIÓN	3471.52	13.90
	RECUPERACIÓN	1126.6	4.51
	URBANIZACIÓN	93.42	0.37
	SIN CAMBIO	1663.75	6.66
	FALSO CAMBIO		0.00
Total Nicolas Flores		24971.25	100.00
Pacula	CONSERVACIÓN	30844.47	80.27
	DEGRADACIÓN	4740.74	12.34
	RECUPERACIÓN	1067.84	2.78
	URBANIZACIÓN		0.00

Cuadro 43. Indicadores de cambio por municipio para el periodo 1990-2007 (UMAFOR 1305)

MUNICIPIO	INDICADOR	ÁREA (ha)	(%)
	SIN CAMBIO	1715.18	4.46
	FALSO CAMBIO	55.55	0.14
Total Pacula		38423.78	100.00
Pisaflores	CONSERVACIÓN	8969.69	49.45
	DEGRADACIÓN	7366.28	40.61
	RECUPERACIÓN	608.67	3.36
	URBANIZACIÓN	27.28	0.15
	SIN CAMBIO	973.47	5.37
	FALSO CAMBIO	195.1	1.08
Total Pisaflores		18140.49	100.00
Tlahuiltepa	CONSERVACIÓN	41256.9	77.77
	DEGRADACIÓN	6338.83	11.95
	RECUPERACIÓN	1906.86	3.59
	URBANIZACIÓN		0.00
	SIN CAMBIO	3545.58	6.68
	FALSO CAMBIO		0.00
Total Tlahuiltepa		53048.17	100.00
Zimapán	CONSERVACIÓN	55375.26	63.63
	DEGRADACIÓN	15419.8	17.72
	RECUPERACIÓN	3952.87	4.54
	URBANIZACIÓN	315.58	0.36
	SIN CAMBIO	11922.87	13.70
	FALSO CAMBIO	35.83	0.04
Total Zimapán		87022.21	100.00
Total	CONSERVACIÓN	254769.25	64.46
	DEGRADACIÓN	67684.57	17.13
	RECUPERACIÓN	15320.01	3.88
	URBANIZACIÓN	847.29	0.21
	SIN CAMBIO	55913.9	14.15
	FALSO CAMBIO	697.03	0.18
TOTAL GENERAL		395232.05	100.00

3.5.4. Protección forestal

3.5.4.1. Sanidad forestal

En la UMAFOR no se ha realizado un inventario de las zonas afectadas por plagas y/o enfermedades forestales. Es decir, hasta el momento no se conoce con precisión toda la magnitud de la afectación por plagas y enfermedades en la región, en términos de la superficie afectada, la evolución de esta superficie, los niveles de infestación, las especies de plagas y la ubicación de estas zonas plagadas. Sin embargo, en base a un análisis de los apoyos de sanidad forestal de la CONAFOR Hidalgo, a los resultados de los talleres participativos en este rubro (ver apartado 4.2), y al nivel de conocimiento que se tiene de zonas particulares de la región, puede inferirse que las principales plagas (descortezadores y muérdago) están

ocasionando daños que pueden ser trascendentes en el estado fitosanitario de los bosques y selvas de algunas zonas de la región.

La zona norte del municipio de Cardonal es la que presenta afectaciones más evidentes. Los bosques de pino (en particular de *Pinus cembroides*) están seriamente afectados por descortezadores (*Dendroctonus mexicanus*). Además, el muérdago (*Arceuthobium* spp. y *Phoradendrum* spp.) ha afectado a distintas especies del género *Quercus* y a otras hojosas en los bosques de encino, encino-pino y pino-encino de esta misma zona. La anterior situación puede apreciarse en el Anexo 7 y en el Anexo 8 (*Mapa de sanidad*). Asimismo, cabe mencionar que las 2,057 ha que han sido tratadas en Cardonal del 2004 al 2008 (cuadro 44) representan el 13% de los bosques de este municipio. Esto puede trascender si se toma en cuenta que no se trata de la superficie afectada sino solamente de la superficie tratada en ese periodo.

Cuadro 44. Superficie tratada en la región mediante PROCOREF y ProÁrbol (2004-2008)

Municipio	Superficie tratada (ha)					
	2004	2005	2006	2007	2008	Total
Cardonal	457	220	419	493	468	2,057
Chapulhuacán	0	0	0	0	44	44
Eloxochitlán	0	0	0	0	50	50
Jacala de L.	0	0	0	0	25	25
La Misión	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	0	0	50	128	62	240
Pacula	0	0	0	0	100	100
Pisaflores	0	0	0	0	30	30
Tlahuiltepa	0	0	0	0	5	5
Zimapán	0	0	0	10	130	140
Total	457	220	469	631	914	2,691
Promedio anual	538.20					

Nota: Todas las superficies se refieren a las superficies aprobadas y apoyadas (se omitieron las áreas desistidas) para tratamientos fitosanitarios.

Fuente: CONAFOR, Subgerencia Estatal Hidalgo 2009.

Otra zona con daños considerables por plagas forestales es el noroeste de Nicolás Flores y noreste de Zimapán (ver Anexo 8), en donde tanto descortezadores (*Dendroctonus mexicanus*) como muérdago (*Arceuthobium* spp., *Phoradendrum* spp. y *Psittacanthus* spp.) han afectado a distintas especies (ver cuadros D y E del Anexo 7). De hecho, esta zona afectada puede extenderse al sureste de Pacula y al oeste de Jacala, y su mayor parte está contenida dentro del Parque Nacional Los Mármoles. La superficie tratada en esta zona (que incluye las áreas tratadas de los cuatro municipios mencionados) en el periodo 2004-2008 asciende a 505 ha.

Una tercera zona prioritaria en términos de su estado fitosanitario está constituida por los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán y La Misión, es decir, la zona de selva mediana subperennifolia y una parte del bosque mesófilo de montaña de la región. Aquí, el muérdago (*Arceuthobium* spp., *Phoradendrum* spp., *Psittacanthus* spp. y *Viscum* spp.) es la plaga principal y ha afectado a especies como *Liquidambar styraciflua*, *Cedrela mexicana*, *Cedrela odorata* y *Quercus* spp. por mencionar sólo a algunas. En esta zona solamente se han realizado tratamientos en el año 2008, en una superficie de 74 ha (cuadro 44). Sin embargo, recorridos de campo demuestran que existen zonas plagadas amplias y distribuidas en

distintos puntos de los 3 municipios, por lo que no puede considerarse a esta superficie tratada como proporcional a la superficie afectada, si se compara con las otras zonas.

Por otro lado, a manera de un indicador que proporcione una idea de la distribución de la superficie afectada por tipo de plaga en la región, se tiene que de los proyectos apoyados para tratamientos fitosanitarios por el programa ProÁrbol durante los años 2007 y 2008, la superficie total afectada ascendió a 2,260 ha (cuadros D y E del Anexo 7), las cuales se distribuyen como sigue: 1,551 ha (69%) han sido afectadas por descortezadores, 684 ha (30%) por muérdago y 25 ha (1%) por ambos tipos de plaga (fig. 13).

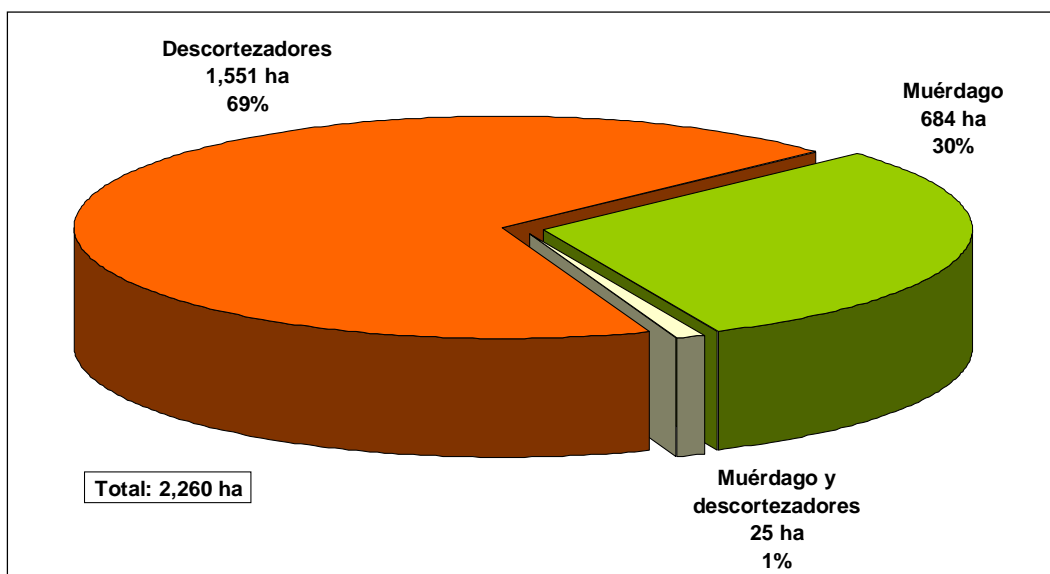


Figura 13. Distribución de la superficie afectada por tipo de plaga en los predios apoyados con ProÁrbol 2007 y 2008, UMAFOR 1305

Cabe hacer énfasis, sin embargo, en que esta proporción no es la de la superficie afectada en toda la UMAFOR, sino sólo la de los proyectos de sanidad apoyados por ProÁrbol 2007 y 2008. Por otro lado, cabe mencionar también que los daños al arbolado provocados por los descortezadores son significativamente más graves que los del muérdago, puesto que la muerte del arbolado infestado por esos insectos es relativamente rápida y casi inevitable.

Como información adicional, el volumen derribado a causa de la infestación de descortezadores en los predios apoyados por el ProÁrbol 2007 asciende a 6,921.230 m³ (cuadro D del Anexo 7), lo que equivale a casi 6 veces el volumen aprovechado por los predios bajo manejo forestal en la UMAFOR. El volumen derribado correspondiente al ProÁrbol 2008 es de al menos 2,262.729 m³ (cuadro E del Anexo 7). No se cuenta con un sistema de evaluación y seguimiento de las áreas tratadas. Las acciones de restauración de estas áreas, mencionadas en los expedientes de los predios apoyados, son: reforestaciones, obras de conservación de suelos, una combinación de las anteriores, siembra directa e inducción de la regeneración natural.

3.5.4.2. Incendios forestales

De acuerdo a la base de datos de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, en un periodo de seis años (2002-2007) en la región se presentó un promedio anual de 2.83 incendios forestales, afectando una superficie promedio anual de 89.25 hectáreas (cuadro 47), mismas que representan el 8.12% de la superficie anual incendiada en el estado en ese mismo periodo.

Las principales causas de incendios forestales en la región, así como su porcentaje estimado de participación, se resumen como sigue:

1. Quemas para el establecimiento de nuevas áreas agrícolas, principalmente mediante el sistema de roza-tumba y quema [40%]
2. Quemas pecuarias para inducir la regeneración de pastos para el ganado [25%]
3. Fogatas mal apagadas, tanto por parte de ejidatarios, comuneros u otros propietarios, como por parte de visitantes externos [20%]
4. Colillas de cigarro arrojadas aún encendidas a las áreas forestales [7.5%]
5. Intransigencia de personas que deliberadamente provocan incendios aparentemente sin perseguir un fin determinado. Los casos de incendios por esta causa son aislados y raros, y se atribuyen a problemas sociales [7.5%]

Los cuadros 45 y 46 muestran el número de incendios y la superficie afectada cada año (2002-2007) en la UMAFOR. En general, las superficies anuales afectadas son menores o iguales a 25 ha, salvo en el año 2003 en el que la superficie afectada fue de 472 ha, las cuales se atribuyen principalmente al gran incendio ocurrido en el municipio de Eloxochitlán.

Cuadro 45. Número de incendios y superficie afectada (2002-2004) en la UMAFOR 1305

Municipio	2002		2003		2004	
	No. de incendios	Superficie afectada (ha)	No. de incendios	Superficie afectada (ha)	No. de incendios	Superficie afectada (ha)
Cardonal	0	0	0	0	0	0
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0
Eloxochitlán	0	0	1	400	0	0
Jacala	1	25	1	50	0	0
La Misión	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	0	0	0	0	0	0
Pacula	0	0	0	0	0	0
Pisaflores	0	0	1	2	0	0
Tlahuiltepa	0	0	2	20	0	0
Zimapán	0	0	0	0	2	9
Total	1	25	5	472	2	9

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

Cuadro 46. Número de incendios y superficie afectada (2005-2007) en la UMAFOR 1305

Municipio	2005		2006		2007	
	No. de incendios	Superficie afectada (ha)	No. de incendios	Superficie afectada (ha)	No. de incendios	Superficie afectada (ha)
Cardonal	1	6	0	0	1	1.5
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0
Eloxochitlán	0	0	0	0	0	0
Jacala	0	0	2	6	0	0
La Misión	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	1	1.5	0	0	1	10
Pacula	0	0	0	0	0	0
Pisaflores	0	0	0	0	0	0
Tlahuiltepa	0	0	0	0	0	0
Zimapán	2	7.5	1	1.5	0	0
Total	4	15	3	7.5	2	11.5

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

El cuadro 47 indica los promedios anuales de número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia para la UMAFOR durante el periodo 2002-2007. Los municipios que más incendios presentan son Zimapán y Jacala. En términos de superficie los más afectados son Eloxochitlán (lo que se atribuye al incendio excepcional arriba señalado) y Jacala. De las casi 90 hectáreas afectadas en promedio anual, más de la mitad corresponden a arbolado de renuevo.

Por otro lado, en comparación con la ocurrencia de incendios en el estado, la UMAFOR representa sólo el 1.93% del número estatal de incendios. Respecto a la superficie, la región representa el 8.12% de toda el área siniestrada en Hidalgo. Sin embargo, se ha detectado que los reportes de la subgerencia Hidalgo de la CONAFOR no incluyen todos los incendios ocurridos en la región de Pisaflores y Chapulhuacán, por lo que la participación de la UMAFOR respecto a incendios en el estado podría ser mayor.

A nivel nacional, en 2007 Hidalgo se ubicó entre los estados menos afectados por incendios (SNIF, 2009). La UMAFOR representa un mínimo 0.042% de la superficie total incendiada en el país y sólo el 0.036% del total de incendios (cuadro 47).

Los indicadores de eficiencia de la región en comparación con el estado fueron considerablemente mayores. Por ejemplo, la superficie por incendio de la UMAFOR representa el 481.28% de ese mismo indicador en Hidalgo y la duración promedio de cada siniestro en la región fue el 681.61% de la duración en el estado. En comparación con el nivel nacional, el único indicador elevado es la duración de cada incendio: 239.113% (cuadro 47).

Cuadro 47. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia en la UMAFOR 1305 (Promedio anual: 2002-2007)

Municipio	No. de incendios	Superficie afectada (ha)					Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No arbolado		Total	Sup/ incendio (ha)	Detección (hh:mm)	Llegada (hh:mm)	Duración (hh:mm)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/matorral	Pasto/herbáceo					
Cardonal	0.33	0.00	0.00	0.08	1.17	1.25	3.75	00:08	00:25	02:45
Chapulhuacán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	----	----	----
Eloxochitlán	0.17	8.33	41.67	16.67	0.00	66.67	400.00	00:00	00:00	96:00
Jacala de L.	0.67	2.17	3.00	7.50	0.17	12.67	19.00	00:00	00:00	17:00
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	----	----	----
Nicolás Flores	0.33	0.17	0.17	1.58	0.00	1.92	5.75	00:13	00:55	----
Pacula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	----	----	----
Pisaflores	0.17	0.00	0.00	0.00	0.33	0.33	2.00	00:00	00:00	07:18
Tlahuiltepa	0.33	1.00	1.67	0.67	0.00	3.33	10.00	00:00	00:00	51:00
Zimapán	0.83	0.00	0.25	1.50	1.58	3.08	3.70	00:24	00:33	03:51
Total UMAFOR	2.83	11.67	46.75	28.00	3.25	89.25	31.50	00:15	00:37	29:39
HIDALGO	146.33	389.26	84.70	103.71	520.86	1,098.53	6.55	00:14	00:40	04:21
(%) estado	1.93	3.00	55.20	27.00	0.62	8.12	481.28	107.14	92.50	681.61
NACIONAL	7,849.00	82,922.68	24,273.78	12,515.12	92,568.68	212,280.16	26.31	00:36	01:10	12:24
(%) nacional	0.036	0.014	0.193	0.224	0.004	0.042	119.743	41.667	52.857	239.113

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2008; Sistema Nacional de Información Forestal, 2009.

Para un análisis más detallado de los incendios en la región, el número de incendios, la superficie afectada y los indicadores de eficiencia por año (periodo 2002-2007) se encuentran en el Anexo 9.

Respecto a los recursos para la detección y combate de incendios, sólo se reporta 1 brigada de combate, con su respectivo vehículo, en el municipio de Nicolás Flores (cuadro 48). Sin embargo, existen algunas brigadas voluntarias que han sido formadas y apoyadas con los recursos del programa ProÁrbol (categoría de servicios ambientales) y que, dentro de sus objetivos, tienen el de combatir y prevenir incendios forestales. Estas brigadas suelen funcionar también para la vigilancia de los predios apoyados.

El cuadro 48 también presenta las necesidades de infraestructura identificadas por la CONAFOR para la protección contra incendios. Sobresale la necesidad de torres de detección y de campamentos, así como sus respectivas brigadas y todo el equipo necesario para su funcionamiento.

Cuadro 48. Infraestructura actual y necesaria para la protección contra incendios forestales en la UMAFOR 1305

	JACALA		NICOLÁS FLORES		TOTAL	
	Actual	Necesaria	Actual	Necesaria	Actual	Necesaria
Centros de control	0	0	0	0	0	0
Torres	0	1	0	1	0	2
Campamentos	0	1	0	1	0	2
Radios	0	6	0	6	0	12
Brigadas (mín. 10 elementos)	0	1	1	1	1	2
Vehículos	0	1	1	1	1	2
Juegos de herramientas	0	50	0	50	0	100
Otros (especificar)	0	0	0	0	0	0

Fuente: CONAFOR Gerencia Regional IX Golfo Norte (2010)

Respecto a la actual escasez de infraestructura para el combate y detección, es fundamental que se promueva mayor coordinación entre los gobiernos municipales y los núcleos agrarios forestales, en vías de que las autoridades faciliten su infraestructura y equipo (vehículos, pipas, herramienta, etc.) para combatir los eventuales incendios.

3.5.4.3. Vigilancia forestal

Con referencia a los volúmenes estimados de contrabando de madera industrial, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Delegación Hidalgo no cuenta con un parámetro de medición del corte, transporte almacenamiento y transformación forestal de forma ilícita; sin embargo, se puede afirmar que de los municipios que comprenden la UMAFOR 1305, los de mayor actividad de aprovechamiento ilícito son Chapulhuacán, Jacala y Tlahuiltepa. En cuanto a las zonas críticas de tala y contrabando de madera en la región, se mencionan las siguientes:

Cuadro 49. Ubicación y problemática de las zonas de tala ilegal en la UMAFOR 1305

Municipios de mayor problemática	Zonas	Problemática
Chapulhuacán	Santa Ana Cahuazas Soledad del Coyol	Aprovechamiento ilegal del Cedro rojo (<i>Cedrela odorata</i>) para fabricación de muebles en la zona, así como el aprovechamiento para el comercio ilegal fuera de municipio, aunado a los cambios de uso del suelo para el cultivo agrícola o pecuario.
Jacala	El Pinalito Cuesta Colorada Plomosas	Aprovechamiento ilegal de Enebro (<i>Juniperus flácida</i>) Pino (<i>Pino pseudostrobus</i>) y Encino (<i>Quercus rugosa</i>)
Tlahuiltepa	Cerro del Águila	Más que contrabando de madera la afectación a los recursos forestales lo representan los desmontes para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo 2008.

Cuadro 50. Ilícitos sancionados por la PROFEPA en la UMAFOR 1305

Concepto	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Procedimientos instaurados	19	15	12	13	3	11
Resoluciones emitidas	0	11	9	4	5	12
Madera asegurada (m ³)	2.816	5.717	1.32	0	0	0
Vehículos asegurados	0	0	0	0	0	0
Denuncias ante el ministerio público	0	0	0	0	0	0

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo 2008.

La PROFEPA no cuenta con infraestructura por cada uno de los municipios que integran la UMAFOR, sino que todas las actividades de vigilancia se realizan con la infraestructura que tiene la Delegación, con sede en Pachuca, Hidalgo. Por ello, esta dependencia propone la siguiente infraestructura como la necesaria para llevar a cabo los objetivos de dicha institución en la UMAFOR.

Cuadro 51. Infraestructura de vigilancia forestal en la UMAFOR 1305

Concepto	Actual	Necesario
Casetas de vigilancia	0	1
Vehículos	0	2
Inspectores	0	2
Radios	0	1
Brigadas participativas	0	1
Otros (especificar)	0	0

Fuente: PROFEPA Delegación Hidalgo 2008.

3.5.5. Conservación

En la UMAFOR existen 29,743.10 ha que pertenecen a 3 Áreas Naturales Protegidas (cuadro 52); 2 de ellas son de carácter federal y 1 de carácter estatal. En el municipio de Eloxochitlán se ubica una pequeña parte (6,548.24 ha) de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. El Parque Nacional Los Mármoles es el ANP con más superficie en la región, sus 23,150 ha se ubican en los municipios de Zimapán, Nicolás Flores, Jacala y Pacula. El ANP de carácter estatal es la Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población “Cerro El Aguacatillo”, la cual se ubica en el municipio de Chapulhuacán y cuenta con casi 45 ha.

El cuadro 52 muestra también los tipos de ecosistemas de cada ANP y sus principales problemas. Dado que actualmente se propone la recategorización del Parque Nacional Los Mármoles como Área de Protección de Flora y Fauna, su problemática merece especial atención. El estudio previo justificativo del parque señala que los habitantes del mismo no reconocen su estatus de Área Natural Protegida, y por tanto el uso de suelo de esta área sigue enfocado en actividades productivas básicas como: agricultura, ganadería extensiva, explotación mineral y tala ilegal, las cuales generan impactos negativos a los ecosistemas del parque.

Dicho estudio también indica que “hasta la fecha los dueños y poseedores de la tierra no han recibido ninguna indemnización. La expropiación de los terrenos dentro del parque no se llevó a cabo y tampoco se establecieron instrumentos o mecanismos para la regulación de los terrenos en posesión de los propietarios y aquellos registrados como propiedad de la nación, ni disposiciones específicas para la conservación, manejo o aprovechamiento de los recursos naturales del área. Lo anterior, aunado a la falta de precisión en los límites del área natural protegida ha traído como consecuencia el cambio de uso de suelo en los terrenos del parque, además de conflictos entre las comunidades y las autoridades, situación a la que se suma la carencia de vigilancia, problemática que contribuye de manera importante a la degradación del parque” (CONANP, 2007).

En buena medida, la problemática descrita se debe a la incompatibilidad entre los mecanismos e instrumentos propuestos (implícitos en la categoría de Parque Nacional) para lograr los objetivos de conservación y protección de la actual ANP, y las necesidades de desarrollo de las comunidades de esta área. La recategorización del Parque Nacional Los Mármoles como Área de Protección de Flora y Fauna permitiría subsanar, al menos en parte, esa incompatibilidad y compaginar, como lo menciona la CONANP (2007), “los objetivos de conservación con los de desarrollo social en una superficie manejada con criterios de uso múltiple, a través de la

división del área en zonas, lo que permitirá además establecer líneas de acción a corto, mediano y largo plazos”.

Ahora bien, es necesario hacer énfasis en que el aprovechamiento de los recursos forestales, el aprovechamiento de minerales y el desarrollo de otras actividades productivas en el parque, deben ejecutarse bajo esquemas de sustentabilidad que impliquen regulación y control (ordenamiento del territorio y manifestaciones de impacto ambiental, por ejemplo), en vías de mantener en el largo plazo la funcionalidad, la diversidad y la estructura de los ecosistemas del área.

Cuadro 52. Áreas Naturales Protegidas en la UMAFOR 1305

Tipo de ANP	Número	Superficie total (ha)	Tipo de ecosistema forestal	Principales problemas
Reserva de la Biosfera (Barranca de Metztitlán)	1	6,548.24	Matorral submontano, matorral xerófilo y bosque de táscate	- Ampliación de la frontera agrícola - Sobrepastoreo
Parque Nacional (Los Mármoles)	1	23,150.00	Bosque de pino-encino y matorral xerófilo	- Tenencia de la tierra - Extracción de minerales - Aprovechamiento ilegal de Flora y Fauna
Monumento Nacional	0	---	---	---
Área de Protección de Recursos Naturales	0	---	---	---
Área de Protección de Flora y Fauna	0	---	---	---
Santuario	0	---	---	---
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población (Cerro El Aguacatillo)	1	44.86	Bosque mesófilo de montaña	- Pérdida y modificación de superficie boscosa - Plagas y enfermedades en la cobertura forestal - Erosión y Degradación del suelo - Caza ilegal de fauna silvestre - Aprovechamiento ilícito de tierra de monte y hongos
Total en la UMAFOR	3	29,743.10	---	---

Fuente: CONANP 2008 & COEDEH Hidalgo 2008.

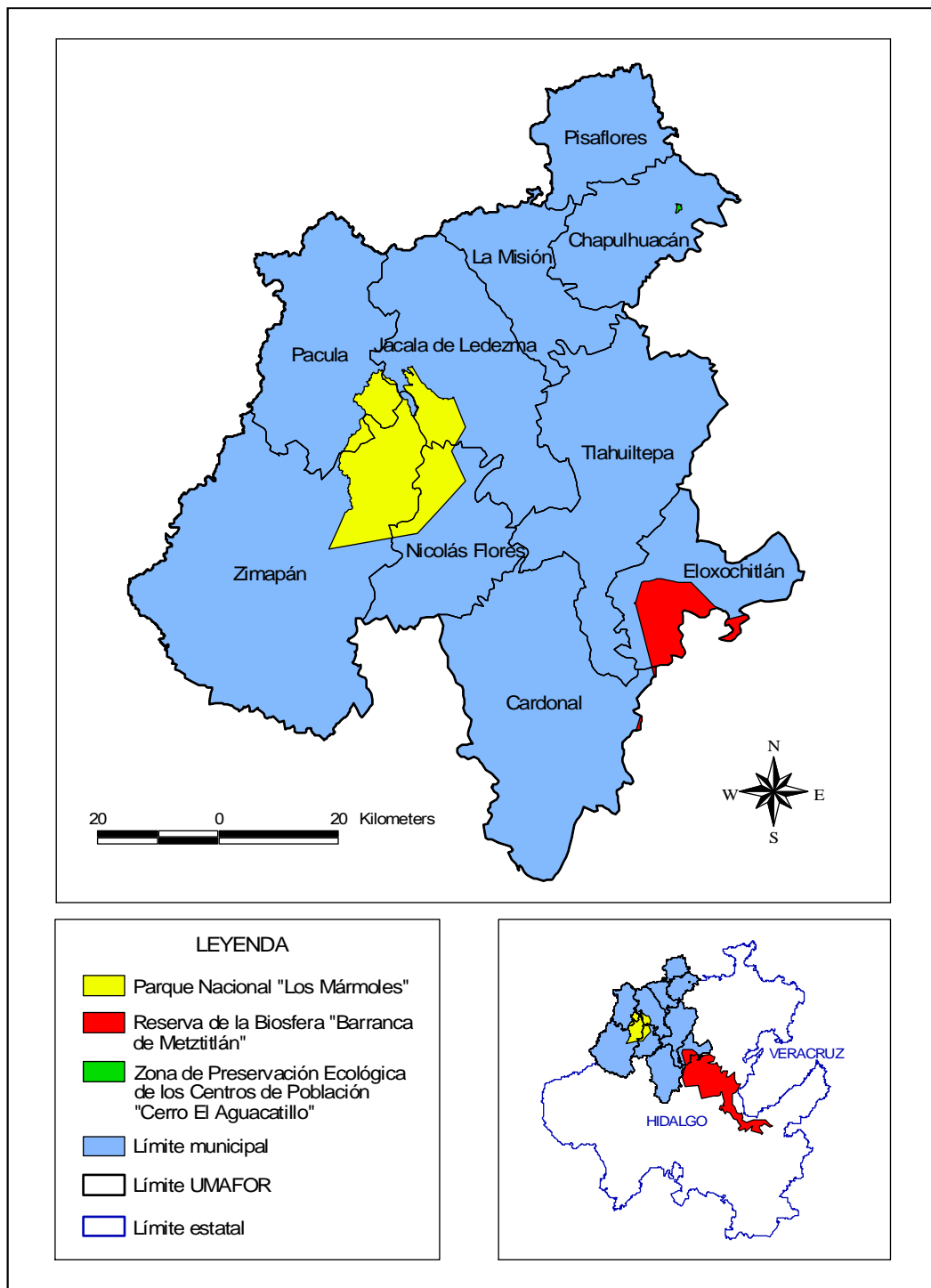


Figura 14. Áreas Naturales Protegidas en la UMAFOR 1305

3.5.6. Restauración forestal

3.5.6.1. Viveros forestales

El número de viveros en la región es bajo, y por tanto también lo es la producción de planta. El siguiente cuadro resume las características de los viveros de la UMAFOR.

Cuadro 53. Características de los viveros en la UMAFOR 1305

Municipio	Localidad	Número	Tipo	Capacidad instalada (plantas/año)	Observaciones
Cardonal	Varias	No definido	Comunitarios	No definida	a) Se sabe de este tipo de viveros debido a que se mencionaron en el taller de diagnóstico realizado en el municipio de Cardonal. Sin embargo, no se especificó su capacidad de producción.
Tlahuiltepa	El Borbollón	1	Privado	30,000	a) Producción en bolsa.
Zimapán	La Encarnación	1	Social	No definida	a) Aun no está en producción. Se encuentra en la etapa final de construcción b) Se pretende lograr una capacidad instalada de 500,000 plantas c) Producción en charola d) Pertenece a la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala, A.C.
Total		No definido	----	Al menos 530,000	-----

Los viveros instalados en la región son pocos, relativamente recientes y los principales problemas a los que se enfrentan varían entre ellos. Por ejemplo, los viveros comunitarios de Cardonal se enfrentan a la falta de fuentes de agua, a la dificultad para abastecerse de insumos, al elevado costo de producción (sobretudo del piñón *Pinus cembroides*), al bajo precio de venta, y a la falta de asesoría técnica para producir otras especies y para recolectar y manejar el germoplasma. Los viveros de Tlahuiltepa y Zimapán también tienen problemas con el abasto de materiales y de germoplasma. En el caso del vivero de la localidad El Borbollón, Tlahuiltepa, han existido problemas de enfermedades (en particular de *Damping off*) y problemas con el abasto de los sustratos. En general para los viveros de la región, estos problemas pueden sintetizarse en:

1. Dificultades para abastecerse de materiales, insumos, agua y germoplasma.
2. Enfermedades de semillas y plántulas (*Damping off*, principalmente).
3. Elevados costos de producción y bajo precio de venta de la planta.

Sin embargo, el principal problema respecto a este tema es justamente la falta de viveros y por tanto la baja producción de planta dedicada a la reforestación local. Por ello, la principal propuesta de mejoramiento es el establecimiento de viveros en zonas estratégicas de la UMAFOR, capaces de producir planta suficiente, de calidad y de las especies necesarias para la reforestación de las áreas degradadas de la región.

Para mejorar los procesos de producción de los actuales viveros y para asegurar tales procesos en los viveros potenciales, es necesario un número de consideraciones:

1. Incrementar tanto la inversión pública como la privada para compensar los costos del transporte de materiales e insumos y los altos costos de producción de especies como *Pinus cembroides*.

2. Ubicar los terrenos para el establecimiento de viveros cercanos a fuentes directas y permanentes de agua.
3. Utilizar sustratos esterilizados o, en el caso de usar tierra de monte o algún otro tipo de suelo, esterilizarlo previamente a la siembra.
4. Asegurar la asesoría técnica durante todos los procesos de desarrollo de los viveros: planificación, establecimiento, producción y comercialización.
5. Adquirir equipo e infraestructura para la recolección y almacenamiento del germoplasma.
6. Diversificar las especies producidas.

3.5.6.2. Reforestación

Los trabajos de reforestación con fines de protección en la UMAFOR han sido realizados por diversas dependencias gubernamentales (notablemente CONAFOR) y organizaciones sociales. En un periodo de 5 años (2003-2007) se reforestó un promedio anual de 514.46 ha (cuadro 54), lo que representa el 49.57% de la tasa anual de deforestación de la UMAFOR. En el año 2007 hubo la mayor superficie reforestada. Los municipios más beneficiados con estas actividades son: Cardonal, Nicolás Flores y Zimapán. En contraste, en los municipios de Eloxochitlán y Tlahuiltepa no se registran reforestaciones con fines de protección en el periodo mencionado.

Cuadro 54. Superficie reforestada con fines de protección, restauración y conservación en la UMAFOR 1305 (2003-2007)

Municipio	Superficie reforestada con fines de protección (ha)					
	2003	2004	2005	2006	2007	Total municipio
Cardonal	90.00	113.00	436.00	239.00	345.11	1,223.11
Chapulhuacán	13.00	0.00	30.00	35.00	35.56	113.56
Eloxochitlán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jacala de L.	2.00	0.00	6.00	58.00	75.56	141.56
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nicolás Flores	0.00	0.00	18.00	114.00	311.67	443.67
Pacula	5.00	0.00	17.00	7.00	50.67	79.67
Pisaflores	0.00	0.00	19.00	12.00	139.33	170.33
Tlahuiltepa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zimapán	150.00	0.00	113.00	42.00	95.40	400.40
Total UMAFOR	260.00	113.00	639.00	507.00	1,053.29	2,572.29
Promedio	514.46					----

Fuente: Anuarios Estadísticos Hidalgo (2004-2008), INEGI.

Nota: La información comprende acciones de CONAFOR, SEMARNAT, Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado, Comunicaciones, Transporte y Asentamientos del Gobierno del Estado, COEDEH, dependencias municipales, organizaciones sociales y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno del Estado, a través del Programa Estatal de Reforestación "Juntos por la Recuperación de Nuestros Bosques" en zonas rurales; salvo en los años 2003 y 2004, en los cuales la información sólo se refiere a la reforestación realizada por la CONAFOR en zonas rurales.

Respecto a las reforestaciones con fines comerciales, éstas son aun incipientes en la UMAFOR. En el periodo 2003-2007 sólo se han establecido 38.26 ha de plantaciones forestales comerciales en la región, lo que significa un promedio anual de 7.65 ha. Chapulhuacán, Pisaflores y Tlahuiltepa son los municipios en los que se han establecido estas plantaciones (cuadro 55).

Cuadro 55. Superficie reforestada con fines comerciales (PFC) en la UMAFOR 1305 (2003-2007)

Municipio	Superficie reforestada con fines comerciales ^{a/} (ha)					Total municipio
	2003	2004	2005	2006	2007	
Cardonal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Chapulhuacán	21.64	0.00	0.00	0.00	0.00	21.64
Eloxochitlán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jacala de L.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
La Misión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nicolás Flores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pacula	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pisaflores	0.00	0.00	11.62	0.00	0.00	11.62
Tlahuiltepa	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00
Zimapán	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total UMAFOR	21.64	0.00	11.62	0.00	5.00	38.26
Promedio	7.65					----

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2009.

^{a/}Se refiere a la superficie establecida y verificada para el establecimiento y mantenimiento de PFC del programa ProÁrbol de CONAFOR. Los datos corresponden a los ejercicios fiscales de los años señalados; sin embargo, el establecimiento pudo haberse realizado en años posteriores.

El cuadro 56 muestra las superficies actuales y potenciales para reforestación; éstas se refieren al año 2007. En total, en la región se reforestaron 1,053.30 ha en 2007, lo que equivale al 0.64% de la superficie total potencial (166,053.95 ha). Esta última superficie coincide con la suma de superficies de las categorías 12-17 de la zonificación, puesto que el área total potencial estimada para protección corresponde a la superficie de las zonas de restauración (categorías 14-17) y el área total potencial estimada para fines comerciales corresponde a la suma de las categorías 12 y 13. Las áreas reforestadas con fines de protección en la UMAFOR (1,053.30 ha) representan el 1.1% de la superficie total con potencial para ese mismo fin (95,810.14 ha). Cabe mencionar también que no se cuenta con un estimador de la sobrevivencia de las reforestaciones.

A continuación se enlistan los principales problemas en relación con el desarrollo de las reforestaciones en la UMAFOR. Sin embargo, cabe antes señalar que la tasa actual de deforestación en la región, aunada a la superficie con necesidad de restauración, demanda incrementar sustancialmente y sostener la superficie reforestada cada año en la UMAFOR, así como implementar un sistema de evaluación y seguimiento de cualquier actividad de reforestación.

Problemas referentes a la reforestación en la UMAFOR

1. Entrega inoportuna de planta (fuera de la época de lluvias) y de los apoyos económicos destinados a la reforestación.
2. El transporte de planta constituye un problema serio en algunos municipios, dado que ésta se tiene que traer desde ciudades lejanas (Tulancingo o Singuilucan), aumentando considerablemente los costos de la reforestación y disminuyendo el vigor de la planta.
3. La planta reforestada no proviene de germoplasma de la región y en ocasiones no es propia de los ecosistemas a reforestar.

4. Falta de protección (principalmente contra pastoreo, incendios y plagas) de las áreas reforestadas.
5. Carencia de un sistema de evaluación y seguimiento a largo plazo de las reforestaciones efectuadas por las distintas dependencias gubernamentales en toda la UMAFOR.

Sugerencias para mejorar la reforestación en la UMAFOR

1. El establecimiento de viveros en lugares estratégicos de la región, y con las características arriba señaladas, daría solución a los tres primeros problemas, al reducir tanto distancia como costos de transporte. Además se contaría con planta de la región. Un beneficio lateral sería aumentar las posibilidades de sobrevivencia.
2. El mantenimiento y protección de las reforestaciones son indispensables. Para ello, se propone aumentar la inversión destinada a estos fines y diversificar las fuentes de financiamiento, de manera que se incluya a las dependencias estatales, a las organizaciones sociales y a la Asociación de Silvicultores de la Región.
3. Implementar un sistema integrado de evaluación y seguimiento de reforestaciones, con la finalidad de mantener una alta sobrevivencia, proteger esos terrenos, realizar replantaciones y contar con un inventario detallado de las reforestaciones, en términos de la superficie, las especies, el estado sanitario, la estructura y funcionalidad de las mismas. En este sistema debieran identificarse y retomarse las áreas reforestadas que hasta la fecha no han tenido ningún seguimiento.
4. Diversificar las actividades tradicionales de reforestación y combinarlas con obras de conservación de suelos, tales como: roturación, zanjas, bordos, terrazas individuales, etc., en vías de aumentar la sobrevivencia de las plantaciones.

Cuadro 56. Superficie actual reforestada y superficie potencial para reforestación por municipio (UMAFOR 1305)

Área reforestada con fines de:	Cardonal		Chapulhuacán		Eloxochitlán		Jacala de L.		La Misión		Nicolás Flores	
	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada
Protección*	345.11	20,169.79	35.56	253.55	0.00	6,409.97	75.56	9,457.35	0.00	448.41	311.67	4,745.75
Comerciales	0.00	27,637.96	0.00	3,087.48	0.00	2,935.53	0.00	3,680.42	0.00	6,348.59	0.00	2,523.05
Ornamentales	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**
Otros fines	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**
Total Municipio	345.11	47,807.75	35.56	3,341.03	0.00	9,345.50	75.56	13,137.77	0.00	6,797.00	311.67	7,268.80

* Se refiere a fines de protección, restauración y conservación

** Las superficies potenciales estimadas para reforestación con fines ornamentales y con otros fines están contenidas dentro de las superficies potenciales con fines de protección y con fines comerciales.

Nota: La superficie actual se refiere a las reforestaciones efectuadas en la UMAFOR en el 2007; la superficie potencial estimada fue obtenida de la zonificación de la UMAFOR, la cual fue realizada sobre el mismo año. Esta superficie potencial estimada corresponde a las zonas de degradación de la UMAFOR (categorías 14-17).

Cuadro 56. Superficie actual reforestada y superficie potencial para reforestación por municipio (UMAFOR 1305) (continuación)

Área reforestada con fines de:	Pacula		Pisaflores		Tlahuiltepa		Zimapán		Total UMAFOR	
	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada	Actual	Potencial estimada
Protección*	50.67	8,731.51	139.33	87.07	0.00	6,428.06	95.40	39,078.68	1,053.30	95,810.14
Comerciales	0.00	2,842.85	0.00	3,535.07	5.00	4,303.51	0.00	13,349.35	5.00	70,243.81
Ornamentales	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**
Otros fines	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**	0.00	**
Total Municipio	50.67	11,574.36	139.33	3,622.14	5.00	10,731.57	95.40	52,428.03	1,058.30	166,053.95

* Se refiere a fines de protección, restauración y conservación

** Las superficies potenciales para reforestación con fines ornamentales y con otros fines están contenidas dentro de las superficies potenciales con fines de protección y con fines comerciales.

Nota: La superficie actual se refiere a las reforestaciones efectuadas en la UMAFOR en el 2007; la superficie potencial estimada fue obtenida de la zonificación de la UMAFOR, realizada sobre el mismo año. Esta superficie potencial estimada corresponde a las zonas de degradación de la UMAFOR (categorías 14-17).

3.5.6.3. Obras de conservación de suelo y agua

En la región se han intervenido 653 ha con obras de conservación de suelo y agua durante el periodo 2004-2007. Esto equivale a 163.25 ha intervenidas anualmente. Los municipios en los que más se han ejecutado estas obras son Cardonal (329 ha), Nicolás Flores (171 ha) y Zimapán (115 ha). Las obras más comunes han sido las terrazas individuales, pues éstas representan el 68% (441 ha) del total de obras realizadas en la UMAFOR (cuadro 57).

El cuadro 57 muestra también el nivel de necesidad de las obras de conservación de suelo y agua en cada municipio. Este nivel fue determinado en base a la superficie de restauración (categorías 14-17 de la zonificación), con énfasis en las categorías de degradación alta (fig. 15), a las condiciones climáticas de los terrenos categorizados como de restauración y al reconocimiento de estos terrenos mediante el SIG de la UMAFOR. Zimapán y Cardonal son los municipios que tienen mayor necesidad de este tipo de obras, seguidos de Eloxochitlán y Nicolás Flores.

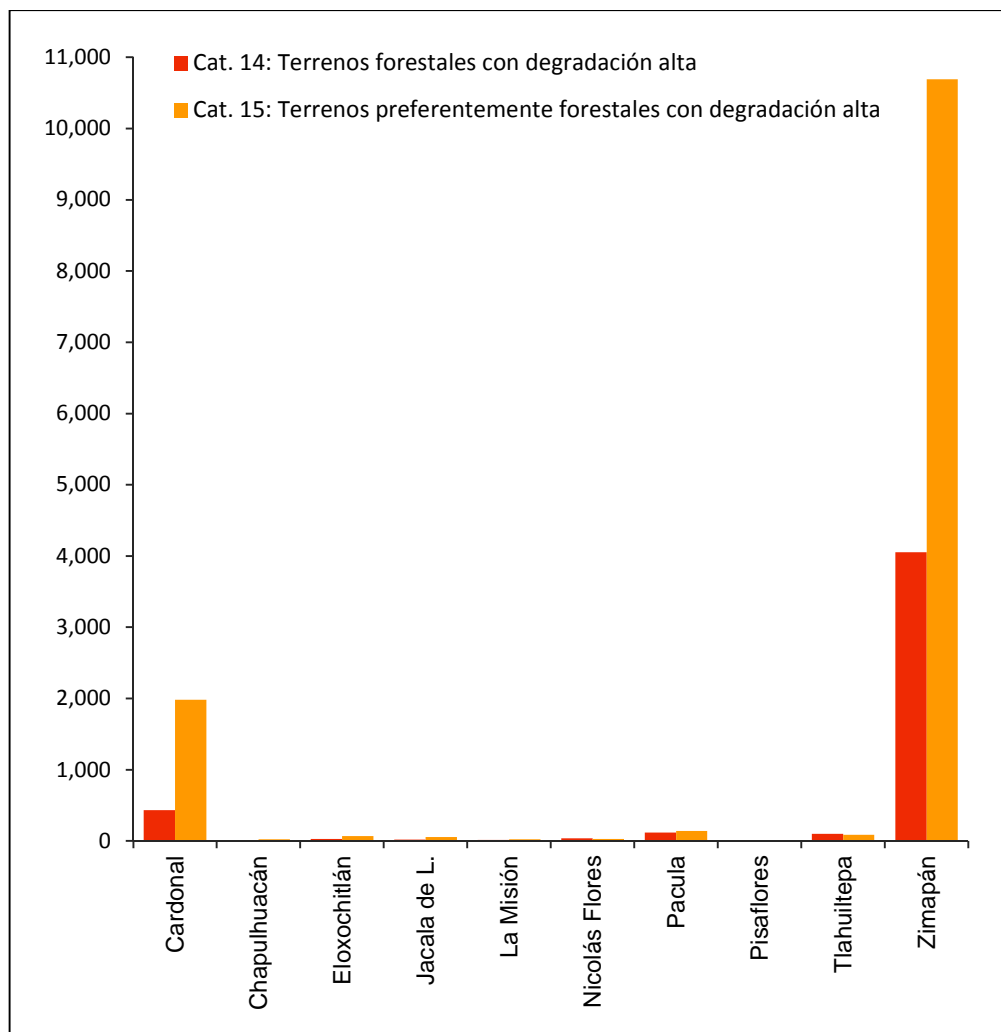


Figura 15. Terrenos con alta degradación en los municipios de la UMAFOR 1305

Debido al nivel de necesidad y aún cuando en Cardonal y Zimapán se han realizado varias obras de conservación de suelo y agua, es necesario incrementarlas y diversificarlas. Esta diversificación debe incluir obras para evitar la erosión en cárcavas y la erosión laminar, y además las acciones de reforestación deben estar acompañadas con obras como tinas ciegas, bordos y/o terrazas individuales. En Eloxochitlán sólo se han intervenido 15 ha con estas obras, a pesar de su nivel medio-alto de necesidad. Respecto al resto de los municipios, su nivel de necesidad va de medio a bajo; en ellos es necesario combinar las actividades de reforestación con las obras de conservación más adecuadas.

Cuadro 57. Obras de conservación de suelo y agua realizadas durante el periodo 2004-2007 y su nivel actual de necesidad

CONCEPTO	Cardonal		Chapulhuacán		Eloxochitlán		Jacala de L.		La Misión		Nicolás Flores		Pacula		Pisaflores		Tlahuiltepa		Zimapán		Total Realización actual
	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	Realización actual	Necesidad	
Presas de gaviones	0 ha	Alta	0 ha	Baja	15 ha	Media	0 ha	Baja	0 ha	Baja	11 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Media	49 ha	Alta	75 ha
Terrazas c/ maquinaria	4 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Media	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Alta	4 ha
Terrazas individuales	247 ha	Alta	0 ha	Media	0 ha	Alta	0 ha	Media	0 ha	Media	120ha	Media	0 ha	Media	0 ha	Media	23 ha	Media	51 ha	Alta	441 ha
Bordos	5 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Alta	5 ha
Zanjas-bordo	56 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Baja	3 ha	Media	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	15 ha	Alta	74 ha
Barreras de piedra	17 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Alta	0 ha	Baja	0 ha	Baja	37 ha	Media	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Baja	0 ha	Alta	54 ha
Tinas ciegas	0 ha	Alta	0 ha	Media	0 ha	Alta	0 ha	Media	0 ha	Media	0 ha	Media	0 ha	Media	0 ha	Media	0 ha	Media	0 ha	Alta	0 ha
TOTAL	329 ha	----	0 ha	----	15 ha	----	0 ha	----	0 ha	----	171 ha	----	0 ha	----	0 ha	----	23 ha	----	115 ha	----	653 ha

Nota: La realización actual se refiere a la suma de obras realizadas en el periodo 2004-2007. Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2008.

3.5.7. Manejo forestal

En la región existen 11 predios bajo manejo forestal, los cuales se distribuyen en los municipios de Eloxochitlán y Tlahuiltepa. En todos ellos, el método silvícola que se aplica es el Método de Desarrollo Silvícola.

3.5.7.1. Sistemas silvícolas

El “Método de Desarrollo Silvícola (MDS)” consiste en una serie de técnicas dasonómicas para el aprovechamiento de bosques de clima templado y frío, en donde se trate de elevar el nivel de planeación del aprovechamiento y la aplicación de técnicas silvícolas, como una forma de incrementar la producción y productividad de las áreas forestales.

El Método de Desarrollo Silvícola tiene el objetivo de captar al máximo el potencial productivo del suelo para la producción de madera y obtener un rendimiento sostenido en volumen y productos, los cuales se pretenden alcanzar a través del concepto de bosque normal. Refiriéndose a bosque normal como aquel bosque modelo o ideal, en el que se tiene una producción ininterrumpida y constante que corresponde con la producción potencial máxima para una calidad de estación, especie y técnica silvícola a emplear en un bosque determinado. Las metas del Método de Desarrollo Silvícola es la ordenación del bosque bajo el concepto de “bosque normal” y aplicar tratamientos silvícolas establecidos por el método de regeneración de Árboles Padre.

Ciclo de corta

El ciclo de corta que se aplica en la región comúnmente es de 10 años.

Turno

De acuerdo al objetivo productivo de las masas forestales y a las características genotípicas de las especies, la duración del turno silvícola es variable entre cada predio bajo manejo, siendo el turno de 40 años el más común.

Número, tipo y características de los tratamientos

Los tratamientos silvícolas que considera el MDS según las distintas etapas de desarrollo de cada rodal o subrodal son: cortas de regeneración, cortas de liberación con preaclareos, aclareos y labores silvícolas que pueden o no llevarse a cabo, como son: cortas de limpia, cortas de saneamiento y control de desperdicios.

La **corta de regeneración** es la corta de aprovechamiento o cosecha del bosque, que consiste en aprovechar los árboles que han llegado a su madurez en la que sólo se dejan en pie árboles padre o semilleros seleccionados por sus mejores características externas, distribuidos adecuadamente en el terreno con el fin de obtener y asegurar la regeneración natural. El principal objetivo de esta corta es propiciar el renuevo después de la intervención originado en forma natural de los árboles dejados en pie y como objetivo secundario, el mejoramiento del bosque establecido como consecuencia de la elección fenotípica de los árboles padre. El

tamaño de la superficie a la que se aplicará esta corta y volumen de aprovechamiento, así como el número de árboles padre, está en función del programa de manejo forestal que se aplique, además de los objetivos productivos del rodal y los aspectos socioeconómicos de los propietarios de los predios.

Las **cortas de liberación** consisten en cortar los árboles padre en función de la edad, cantidad y distribución del renuevo. La superficie a intervenir con corta de liberación es igual a la correspondiente a cada uno de los tratamientos definidos en el programa de manejo. Se utiliza el derribo direccional en la corta de los árboles padre dirigiendo la caída hacia zonas donde haya claros o baja densidad del renuevo, con esto se protege al renuevo y se trata de evitar al máximo el daño por la caída. La época idónea para efectuar esta práctica es en la época de lluvias, de manera que el renuevo dañado por la caída de los árboles se recupere rápidamente.

Una vez derribados los árboles padre, es conveniente realizar un **preaclareo** para eliminar los arbolitos dominados, mal conformados, plagados y los que resultaron muy dañados por la caída de los árboles padres, con la finalidad de propiciar el desarrollo de los que queden en pie a fin de permitir el mejor aprovechamiento de la luz, nutrientes, agua.

Las **cortas de aclareo** se realizan con el fin de lograr un mejoramiento de la masa arbolada eliminando los árboles dañados, mal conformados, dominados y otros que sea necesario eliminar para tener un mejor aprovechamiento de espacio disponible y nutrientes del suelo y de esta manera favorecer el desarrollo de los mejores árboles dejados en pie. Los aclareos se programan durante la fase de crecimiento y se aplican por la edad de la masa arbolada. En el MDS se consideran tres aclareos distribuidos en función del turno y el ciclo de corta.

El **control de desperdicios** se efectúa una vez cosechado el bosque, los residuos del aprovechamiento se amontonan para incinerarlos y de esta manera se incorporen rápidamente al suelo y permitan la germinación de las semillas. Es conveniente tomar precauciones antes de incinerar los desperdicios.

Las **podas** consisten en cortar las ramas de los árboles en pie con el fin de aumentar la calidad del producto final; esta operación generalmente se realiza en los árboles que se van a aprovechar en la corta final. Este tipo de cortas en el MDS no se da en forma separada, sino que se contemplan dentro de cortas de preaclareo y aclareo.

Forma de regeneración

El método de regeneración utilizado es el de árboles padre. Este tratamiento se aplica para especies de diseminación por el viento y que produzcan grandes cantidades de semillas. En método consiste en dejar en pie una serie de árboles con las mejores características en cuanto a:

- **Edad:** la adecuada para producir semillas
- **Sanidad:** que estén libres de plagas y enfermedades y libres de daños mecánicos o naturales.
- **Altura:** árboles dominantes o codominantes
- **Producción de conos:** suficiente en términos relativos, que no tenga menos que los árboles que le rodean.
- **Forma del árbol:** de un solo fuste y bien comprimido

- **Forma de la copa:** no muy extendida y de una longitud promedio en el fuste de un tercio de la altura del árbol.
- **Resistencia:** al viento y otros fenómenos naturales
- **Composición:** en masas mezcladas deben dejarse cercanos, árboles de la misma especie.

Los árboles padre deben ser los mejores ya que son los generadores de semilla para la regeneración que conformará la nueva masa forestal. La distribución y número de los árboles padre debe de asegurar en cantidad suficiente y espesura completa el establecimiento del renuevo para lo cual influyen los siguientes factores: características de los árboles padre, características de la semilla, productividad de suelo, condiciones del terreno, ya que entre más inclinado esté el terreno mayor cantidad de árboles padre por hectárea se deben dejar, y condiciones climatológicas.

Tipos de bosque a los que se aplica el MDS

Este método en general se aplica a los bosques de clima templado. En la región, se aplica a los bosques de pino-encino, encino-pino y pino, que son los tipos de vegetación de los predios bajo manejo. La superficie total bajo manejo forestal es de 186.35 ha, distribuidas en los municipios de Eloxochitlán y Tlahuiltepa (cuadro 58). Esta superficie equivale apenas al 0.23% de la superficie total con potencial maderable en la UMAFOR (ver cuadro 92).

Cuadro 58. Número de predios bajo manejo forestal en la UMAFOR 1305

Municipio	No. de Predios Bajo Manejo Forestal	Superficie Forestal Bajo Manejo (ha)
Cardonal	0	0
Chapulhuacán	0	0
Eloxochitlán	4	51.118
Jacala	0	0
La Misión	0	0
Nicolás Flores	0	0
Pacula	0	0
Pisaflores	0	0
Tlahuiltepa	7	135.236
Zimapán	0	0
Total	11	186.354

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

Principales problemas del MDS para lograr el manejo forestal sustentable

El manejo forestal en la región es relativamente reciente. El primer predio que se incorporó a esta actividad lo hizo en el año 2001. En los años siguientes se han incorporado otros predios, coincidiendo en los criterios técnicos de manejo, pues todos han aplicado el Método de Desarrollo Silvícola.

La aplicación del MDS en los bosques de pino-encino de la región no ha presentado problemas, ya que el método contempla técnicas silvícolas adecuadas para lograr la renovación de las masas forestales bajo manejo. La experiencia que se tiene con la aplicación

del MDS en la región demuestra que las especies aprovechadas se han conservado, ya que se han regenerado adecuadamente.

Los problemas que se han presentado en el desarrollo del manejo en la región se refieren, más bien, a la falta de información por parte de las autoridades municipales, particularmente en el municipio de Tlahuiltepa durante los cambios de administración. Al tratarse de una nueva administración, ésta desconoce los trabajos de aprovechamiento que se han desarrollado y al percatarse del transporte de los productos maderables, tanto los camiones que transportan madera como la maquinaria (motosierras) con la que se efectúa el aprovechamiento son parcial y temporalmente detenidos. Una vez que las autoridades municipales constatan la legalidad del aprovechamiento, se retoman las actividades de manejo.

De igual manera se presentan problemas como la lejanía de los predios de los centros de transformación y comercialización, por lo que el transporte de los productos forestales resulta costoso, lo que trae como consecuencia una baja en el precio del producto. Aunado a esto, los compradores únicamente adquieren productos de largas dimensiones y se quedan en el predio las cortas y el material celulósico. Por otro lado, la mayoría de los predios son de superficies muy pequeñas, y no son atractivos para los prestadores de servicios, además de que una buena proporción de los predios de pequeños propietarios no cuenta con la documentación legal, lo que implica mayores gastos y retraso de trámites de los permisos correspondientes.

La tala clandestina que se practica en la región tiene repercusiones negativas, ya que este tipo de aprovechamiento ocasiona fluctuaciones en los precios de la madera, en particular en los de la leña, propiciando que a los silvicultores con permisos de aprovechamiento no les sea redituable la venta de la leña que se puede obtener de los residuos de los aprovechamientos (puntas y ramas).

Otro aspecto que afecta negativamente la consolidación del manejo en la región y la incorporación de otros predios a dicha actividad es la baja infraestructura de caminos forestales, ya que los caminos actuales son principalmente de terracería y en época de lluvias son intransitables en algunas zonas. Lo anterior complica el transporte de las materias primas forestales a los centros de transformación. Además, la comercialización de los productos forestales se realiza sólo con 3 posibles clientes de madera en rollo, lo que no permite obtener un mejor precio.

Sugerencias para mejorar la aplicación del MDS en la región

Debido a que el número de predios que se encuentran bajo manejo son pocos, un total de 11 predios con una superficie de 186.35 ha, 4 en el municipio de Eloxochitlan y 7 en Tlahuiltepa, a la fecha no se ha tenido problemas con la aplicación de los diferentes tratamientos que implica MDS, más bien la problemática tiene que ver con cuestiones de tipo social, lo anterior debido a que como la región es de reciente incorporación al manejo forestal (9 años), cuando se aplica el tratamiento de corta de regeneración se presenta inconformidad por parte de los sociedad en general, lo que ha ocasionado que las autoridades municipales detengan temporalmente los trabajos. También existe desconfianza para entregar la documentación para tramitar los permisos de aprovechamiento ya que se tiene la idea que es con el fin de quitarles sus terrenos.

Otra problemática que existe es que la planta para reforestar se tiene que traer de viveros que se encuentran fuera de la UMAFOR, lo cual por la lejanía encarece la planta y reduce el porcentaje de sobrevivencia.

Respecto al MDS, algunas investigaciones dasométricas son necesarias para mejorar su aplicación. Es necesario construir tablas de volúmenes de todas las especies aprovechadas y también es necesario un estudio epidométrico para determinar con precisión los turnos óptimos de las masas forestales de la región.

Por otro lado, más que para mejorar el método silvícola, las siguientes sugerencias están enfocadas a mejorar las condiciones económicas y de infraestructura para impulsar el manejo forestal en la UMAFOR: (i) Ampliar y mejorar la infraestructura caminera en las zonas forestales con mayor productividad y (ii) Instalar aserraderos en las zonas con mayor producción. Con esta última acción se otorgaría un valor agregado a los productos maderables, se generarían fuentes de empleo locales y se reducirían los costos de transporte de materias primas.

3.5.7.2. Servicios técnicos forestales

En cuanto a los prestadores de servicios técnicos, encargados de los programas de manejo de los predios de la UMAFOR, el cuadro 59 resume los municipios en donde estos asesores laboran.

Cuadro 59. Servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1305

Personalidad jurídica	Prestador de Servicios Técnicos	Municipios de Servicio	Observaciones
Personas físicas	Ing. Francisco Martínez Pérez	Tlahuiltepa y Eloxochitlán	Responsables técnicos de los Programas de Manejo Forestal en la UMAFOR
	Ing. José Alfredo Aguilar Ángeles	Zimapán, Eloxochitlán y Tlahuiltepa	
	Ing. Ramón Razo Zárate	Tlahuiltepa	
	Ing. Rolando Galán Larea	Tlahuiltepa	

Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

En total, hay 4 asesores técnicos responsables de los programas de manejo forestal maderable en la UMAFOR. Ninguno de ellos reside en la región. De manera general, se estima que se requiere de los servicios de 1 prestador por cada uno de los siguientes municipios: Cardonal, Jacala, Pacula, Pisaflores y Zimapán (cuadro 60). La necesidad de capacitación de los prestadores actuales es baja, lo que no quiere decir que se pretenda soslayar esta actividad. También se hace necesario el mejoramiento de la infraestructura utilizada para la prestación del servicio.

Cuadro 60. Número de prestadores de servicios técnicos forestales en la UMAFOR 1305

CONCEPTO	Cardonal	Chapulhuacán	Eloxochitlán	Jacala	La Misión	Nicolás Flores	Pacula	Pisaflores	Tlahuiltepa	Zimapán	Total UMAFOR
No. actual de prestadores*	0	0	2	0	0	0	0	0	4	1	4
Residencia en la región	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Necesidad adicional estimada	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	5
Necesidad de capacitación	----	----	Baja	Baja	----	Baja	Baja	Baja	----	Baja	----
Infraestructura para la prestación del servicio	----	----	Buena	Regular	----	Regular	Buena	Buena	----	Buena	----

* Se refiere a los prestadores especificados en el cuadro 59.

Los principales problemas respecto a los servicios técnicos forestales en la región son:

1. Poca o nula asistencia técnica en algunos municipios. Los técnicos residen fuera de la región y el tiempo y recursos económicos invertidos en el traslado son elevados, aunado a que los caminos de acceso generalmente son de terracería y se encuentran en malas condiciones.
2. En algunos casos es necesario ampliar y modernizar la infraestructura y equipo usados en la prestación de los servicios.
3. Los predios cuentan con superficies pequeñas y en la mayor parte no cuentan con la documentación legal que respalde su propiedad.
4. Falta de información básica útil en los programas de manejo (determinación de turnos, tablas de volúmenes, productividad de no maderables, etc.)
5. Falta de cartografía actualizada.
6. Falta de coordinación y comunicación entre asesores.
7. No se cuenta con el Consejo Microrregional ni con un Colegio Estatal de Ingenieros Forestales.

Las sugerencias para resolver estos problemas son:

1. Es necesario que la promoción y la difusión del manejo forestal sea realizada a través de la asociación regional.
2. Elevar el número de asesores residentes en la región.
3. Incrementar tanto apoyos como oportunidades de adquisición de infraestructura y equipo útiles en la prestación de servicios. Este incremento podría amortiguar los costos de traslado.
4. Realizar investigaciones en zonas estratégicas y representativas de la región que tiendan a cubrir la carencia de información básica.
5. La cartografía generada por el SIG del ERF cubre en gran parte la carencia de mapas temáticos.
6. Promover, en el corto o mediano plazos, la integración del Colegio de Ingenieros Forestales.
7. Priorizar la integración del Consejo Microrregional.
8. Promover la escrituración de los predios sin títulos de propiedad.
9. Debido a lo alejado de esta región, es necesario incentivar a los prestadores de servicios técnicos mediante apoyos adicionales a los programas actualmente existentes, para que se elaboren programas de manejo, ya que por la reducida superficie de algunos predios no es costeable su elaboración.

3.5.7.3. Caracterización del manejo forestal

A) Áreas que cuentan con programa de manejo forestal

A.1) Programa de manejo de aprovechamiento maderable

Información general

En la región sólo en dos municipios existen predios bajo manejo forestal para el aprovechamiento de productos forestales maderables. Estos predios (11 en total) corresponden a pequeñas propiedades y 6 de sus propietarios pertenecen a la ASR Tlahuiltepa-Jacala A.C. (cuadro 61). En cuanto al aprovechamiento de productos no maderables, no existen programas de manejo en la UMAFOR.

Cuadro 61. Información general de los predios con programa de manejo forestal (UMAFOR 1305)

Municipio	Nombre del predio	Ubicación geográfica			Tipo de tenencia	Titular del predio	Superficie total predio	Pertenece a la ARS*
		Vértice	Latitud	Longitud				
Eloxochitlán	PP. Sinaí	1	20°44'21.94"	98°47'21.74"	Pequeña propiedad	Gabino Nájera Sierra	18.3648	No
		2	20°44'22.76"	98°47'21.21"				
		3	20°44'30.1"	98°47'33.48"				
		4	20°44'30.11	98°47'33.91"				
		5	20°44'21.27"	98°47'24.25"				
		6	20°44'21.37"	98°47'23.51"				
Eloxochitlán	P.P. El Paredón	1	20°44'44"	98°48'51"	Pequeña propiedad	Ernestina Ramírez Olvera	1.864	No
Eloxochitlán	P.P. La Cañada	1	20°44'15	98°47'40"	Pequeña propiedad	Ernestina Ramírez Olvera	11.78	No
Eloxochitlán	P.P. Poder de Dios	1	20°44'38"	98°49'23"	Pequeña propiedad	Manuel López Escamilla	19.11	Sí
		2	20°44'22.76"	98°49'34"				
		3	20°44'31"	98°49'34"				
		4	20°44'20"	98°49'26"				
Tlahuiltepa	PP. El Cerro	1	20°55'15"	98°56'10"	Pequeña propiedad	Felipe Carbajal Escamilla	12.99	Sí
Tlahuiltepa	PP. Puerto Grande	1	20°55'15"	98°56'10"	Pequeña propiedad	Javier García Céspedes	13.16	Sí
Tlahuiltepa	PP. Tierra Blanca	1	2312055	505952	Pequeña propiedad	Marcial Corona Rodríguez	26.66	No
		2	2312611.69	506327.63				
		3	2312261	506270.34				
		4	2312791.5	505691.34				
Tlahuiltepa	P.P. Puerto Grande	1	20°54'58"	98°54'34"	Pequeña propiedad	Heladio Ramírez Otero	12.52	Sí
		2	20°55'13"	98°54'26"				
Tlahuiltepa	P.P. Tierra Blanca	1	20°54'40"	98°56'30"	Pequeña propiedad	Abraham Escamilla Torres	16.29	Sí
Tlahuiltepa	P.P. La Loma	1	2311653	507748	Pequeña propiedad	Delfino Campo Y Rangel	18.091	No
		2	2311628	508073				
		3	2311209	508116				
		4	2311130	507783				
		5	2311401	507640				
Tlahuiltepa	P.P. La Barranca	1	2312700	507689	Pequeña propiedad	Florentina Gutiérrez Martínez	35.525	Sí
		2	2312340	507167				
		3	2312770	507174				
		4	2313340	506897				
		5	2313130	507586				

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

*Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

Información de los programas de manejo

Los 11 programas de manejo que se ejecutan en la UMAFOR se encuentran vigentes. Todas las autorizaciones de aprovechamientos en la región fueron expedidas no antes del año 2000, lo cual indica que el manejo forestal en la región es relativamente reciente.

Cuadro 62. Información general de los programas de manejo forestal en la UMAFOR 1305

Municipio	Nombre del predio	No. de Oficio permiso	Fecha de autorización	Fecha de vencimiento	Vigencia (años)	Código de identificación
Eloxochitlán	PP. Sinai	UARRN/779.-00042333	25-10-2004	24-Oct-14	10 Años	P13020SIN001
Eloxochitlán	P.P. El Paredón	SRN/391-2001816	27-03-2001	26-Mar-11	10 Años	P13020PAR001
Eloxochitlán	P.P. La Cañada	SRN/021-200036	07-01-2002	06-Ene-12	10 Años	P13020CAÑ001
Eloxochitlán	P.P Poder de Dios*	133-02-03/290-07000591	19-10-2005	31-Dic-14	10 Años	S13020POD001
Tlahuiltepa	PP. El cerro	ARN/030.-030080	09-01-2003	08-Ene-13	10 Años	P13071CER001
Tlahuiltepa	PP. Puerto Grande	UARRN/456.-00041198	28-05-2004	27-May-14	10 Años	P13071PUE002
Tlahuiltepa	PP. Tierra Blanca	UARRN/488-00601194	18-07-2006	31-Dic-15	10 Años	S13071TIE002
Tlahuiltepa	P.P. Puerto Grande*	1330203461-07000918	17-12-2001	31-Dic-10	10 Años	P13071PUE001
Tlahuiltepa	P.P. Tierra Blanca	ARN/547-031811	15-08-2003	14-Ago-13	10 Años	P13071TIE001
Tlahuiltepa	P.P. La Loma	133/02/03/423-07000820	25-04-2007	31-Dic-16	9 Años 8 Meses	S13071LOM001
Tlahuiltepa	P.P. La Barranca	133/02/03/643-07001304	19-06-2007	31-Dic-16	9 Años 6 Meses	D13071BAR001

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

* En estos predios se han efectuado cambios en la cronología de las anualidades.

La superficie forestal bajo manejo en la región es de 142.74 ha y la superficie forestal comercial es de 123.04 ha, mismas que representan el 77% y el 66% de la superficie total bajo manejo (186.35 ha) respectivamente (cuadro 63).

Cuadro 63. Superficies y tratamientos silvícolas en los predios bajo manejo forestal (UMAFOR 1305)

Nombre del predio	Anualidad	Superficie total (ha)	Superficie forestal (ha)	Superficie forestal comercial (ha)	Superficie de tratamientos				
					Cortas de regeneración (ha)	Cortas de aclareo (ha)	Cortas de liberación (ha)	Cortas preparatorias (ha)	Cortas franjas sucesivas (ha)
P.P. Sinai	3 de 5	18.36	17.88	15.91	10.60	5.30	0	0	0
P.P. El Paredón	1 de 1	1.86	1.86	1.86	0.62	1.24	0	0	0
P.P. La Cañada	4 de 5	11.78	11.78	11.78	3.93	7.86	1.96	0	0
P.P. Poder de Dios	2 de 5	19.11	17.91	17.91	0	0	0	0	17.91
P.P. El Cerro	2 de 3	12.99	10.53	9.34	2.25	3.12	0	0	0
P.P. Puerto Grande	2 de 3	13.16	6.57	6.57	2.19	4.14	1.46	0	0
P.P. Tierra Blanca	2 de 5	26.66	12.64	12.64	3.94	6.08	0	0	0
P.P. Puerto Grande	3 de 3	12.52	10.50	10.50	3.50	7	0	0	0
P.P. Tierra Blanca	2 de 3	16.29	16.29	6.52	2.17	4	1.44	0	0
P.P. La Loma	1 de 4	18.09	18.09	15.10	4.01	0	3.99	7.08	0
P.P. La Barranca	1 de 3	35.53	18.69	14.91	4.96	0	3.31	0	0
Total UMAFOR		186.35	142.74	123.04	38.17	38.74	12.16	7.08	17.91

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

Los métodos de beneficio utilizados para regenerar los bosques bajo manejo son: "Monte alto" para el género *Pinus* y "Monte medio" para el género *Quercus* y otras hojosas. Por otro lado, de acuerdo a las condiciones de las masas arboladas de los predios en aprovechamiento, los

tratamientos silvícolas empleados son: (i) Cortas de regeneración, (ii) Cortas de aclareo, (iii) Cortas de liberación, (iv) Cortas preparatorias y (v) Cortas en franjas sucesivas.

El ciclo de corta establecido en la región corresponde al ciclo definido para especies de clima templado-frío: 10 años. Los turnos dependen principalmente de las especies aprovechadas, y en general se pueden citar como sigue: 40 años para *Pinus patula* y 50 años para *Pinus teocote* y *Pinus pseudostrobus*.

De la suma de volúmenes autorizados en la última anualidad de cada predio, el 67.10% corresponde a madera de especies de pino, el 26.68% a madera de encino y el resto se divide entre otras coníferas y otras latifoliadas (cuadro 64). Los volúmenes ejercidos en los predios bajo manejo son similares a los volúmenes autorizados. De hecho, por lo general el volumen ejercido es igual o poco menor que el autorizado.

Cuadro 64. Volumen autorizado en los predios bajo manejo forestal (UMAFOR 1305)

Nombre del predio	Volumen autorizado (m ³ v.t.a.)*	Volumen autorizado por grupos de especies			
		Pino	Otras coníferas	Encino	Otras latifoliadas
P.P. Sinaí	270.98	176.57	0.00	94.42	0.00
P.P. El Paredón	144.30	0.00	144.30	0.00	0.00
P.P. La Cañada	291.00	208.00	0.00	57.00	26.00
P.P. Poder de Dios	200.56	75.64	0.00	124.92	0.00
P.P. El Cerro	103.00	80.00	0.00	23.00	0.00
P.P. Puerto Grande	321.02	321.02	0.00	0.00	0.00
P.P. Tierra Blanca	340.94	253.67	0.00	87.26	0.00
P.P. Puerto Grande	444.50	268.20	0.00	176.30	0.00
P.P. Tierra Blanca	268.00	178.00	0.00	90.00	0.00
P.P. La Loma	462.11	298.02	0.00	136.47	27.63
P.P. La Barranca	518.48	398.65	0.00	108.28	11.55
Total UMAFOR	3,364.89	2,257.77	144.30	897.65	65.18
Porcentaje (%)	100.00	67.10	4.29	26.68	1.94

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

*Volumen autorizado en la última anualidad aprovechada.

Información de la ejecución de los programas de manejo

► Cumplimiento de las condiciones de las autorizaciones

Actualmente se están ejecutando satisfactoriamente los once programas de manejo forestal en la región, cumpliendo con la normatividad y condiciones que se especifican en el permiso de aprovechamiento forestal maderable otorgado por la SEMARNAT, de acuerdo a informes sobre el desarrollo y cumplimiento del programa de aprovechamiento forestal que se elaboran al concluir cada anualidad. De manera general, las actividades condicionantes que se plantean en los permisos de aprovechamiento forestal para mitigar los impactos ambientales y propiciar la regeneración de renuevo son:

Control de desperdicios: se efectúa con la finalidad de propiciar su rápida incorporación al suelo y no constituyan una limitante para la germinación de las semillas.

Cercado del área de regeneración: se establece con el propósito de proteger el renuevo del pastoreo de ganado vacuno o caprino.

Protección contra incendios forestales: se hace la apertura de brechas cortafuego en el perímetro de las áreas en donde se aplicaron las cortas de regeneración para proteger al renuevo de posibles incendios forestales.

Prevención, control y combate de plagas y enfermedades: se efectúa a través de recorridos de detección para identificar posibles afectaciones por plagas o enfermedades y siendo el caso, se efectúan los tratamientos fitosanitarios de acuerdo al tipo de afectación.

Vigilancia: se efectúa con el propósito prevenir incendios y hurtos de los recursos forestales.

► *Cumplimiento del plan de aprovechamiento*

El cuadro 65 muestra información sobre las prácticas silvícolas y sobre el estado general de zonas aprovechadas en los predios bajo manejo. Las prácticas de control de desperdicios, cercado, brechas cortafuego y vigilancia se han cumplido a cabalidad en todos los predios. Lo anterior ha redundado en que las zonas intervenidas no presenten disturbios por pastoreo o por incendios y en que las densidades de renuevo sean altas y con regular distribución. En general, el estado sanitario y el vigor del renuevo son buenos, y las reforestaciones no han sido ampliamente necesarias.

En cuanto al cronograma de anualidades a ejecutar y los volúmenes maderables a aprovechar, las explotaciones se han efectuado de manera satisfactoria. En los predios *Poder de Dios*, ubicado en Eloxochitlán, y *Puerto Grande*, ubicado en Tlahuiltepa, se han hecho modificaciones al cronograma de anualidades de los programas de manejo con el objetivo de iniciar las anualidades a principios de cada año. Lo anterior permite aprovechar la temporada de sequía para facilitar la extracción de los productos forestales y concluir los trabajos del área intervenida con el tratamiento de corta de regeneración al inicio de la temporada de lluvias.

Cuadro 65. Información sobre el cumplimiento de los planes de aprovechamiento de los predios bajo manejo en la UMAFOR 1305

CONCEPTO	PREDIO										
	P.P. Sinai	P.P. El Paredón	P.P. La Cañada	P.P. Poder de Dios	P.P. El Cerro	P.P. Puerto Grande	P.P. Tierra Blanca	P.P. Puerto Grande	P.P. Tierra Blanca	P.P. La Loma	P.P. La Barranca
Año de intervención	2004	2001	2006	2007	2006	2007	2006	2004	2003	2007	2007
Superficie intervenida (ha)	1.06	1.87	1.96	0.90	0.37	0.73	2.01	1.06	0.72	1.00	1.66
Control de desperdicios	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Cercado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Disturbios (pastoreo, incendios, otro)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Brechas cortafuego	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Cuadro 65. Información sobre el cumplimiento de los planes de aprovechamiento de los predios bajo manejo en la UMAFOR 1305

CONCEPTO	PREDIO										
	P.P. Sinaí	P.P. El Paredón	P.P. La Cañada	P.P. Poder de Dios	P.P. El Cerro	P.P. Puerto Grande	P.P. Tierra Blanca	P.P. Puerto Grande	P.P. Tierra Blanca	P.P. La Loma	P.P. La Barranca
Densidad de renuevo (no/ha)	600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1300	1600	1600
Distribución	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	regular	Regular	Regular
Brote de latifoliadas	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Presencia de sotobosque	No	No	No	No	No	No	No	Pasto	No	No	No
Estado sanitario	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano	Sano
Vigor	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Especie dominante	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Pinus patula</i>
Letreros	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Mantenimiento cercado	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No	No
Mantenimiento brechas cortafuego	Sí	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No	No
Preclareos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Cortas de liberación	No	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No	No
Reforestaciones	Sí	No	No	No	No	No	No	No	Sí	No	No

Fuente: Elaboración propia a partir de los programas de manejo, los informes de anualidades y SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008).

► Evaluación de principales indicadores de sustentabilidad

Los impactos ambientales generados por el manejo forestal en la región han sido bajos o, en su caso, correctamente mitigados. La degradación de la cubierta forestal ha sido baja. En los predios *Sinaí* y *Tierra Blanca* la insuficiente regeneración natural ha sido compensada con reforestaciones (cuadro 66). En términos de la degradación de los suelos, la erosión es imperceptible en todos los predios intervenidos. Hasta la fecha, tampoco se han presentado incendios forestales ni afectaciones por plagas o enfermedades.

Cuadro 66. Información sobre indicadores de sustentabilidad del manejo forestal (UMAFOR 1305)

INDICADOR PREDIO	Degradación de la cubierta forestal	Regeneración		Erosión	Afectación por incendios forestales	Afectación por plagas forestales	Labores del cultivo		
		Natural	Inducida				Preclareos	Chapeos	Podas
P.P. Sinaí	Baja	Insuficiente	Reforestación	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación		x	x
P.P. El Paredón	Baja	Adecuada	-	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. La Cañada	Baja	Adecuada	-	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. Poder de Dios	Baja	Adecuada	Reforestación	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. El Cerro	Baja	Adecuada	-	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. Puerto Grande	Baja	Adecuada	-	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. Tierra Blanca	Baja	Adecuada	-	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación		X	x
P.P. Puerto Grande	Baja	Adecuada	Reforestación	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. Tierra Blanca	Baja	Insuficiente	Reforestación	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. La Loma	Baja	Adecuada	-	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación	x	X	x
P.P. La Barranca	Baja	Adecuada	Reforestación	No perceptible	Sin afectación	Sin afectación		X	

Fuente: Elaboración propia a partir de los programas de manejo, los informes de anualidades y SEMARNAT Delegación Hidalgo (2008).

Los principales tratamientos o prácticas silvícolas del MDS se describieron con anterioridad en el apartado a) *Sistemas silvícolas*. Sin embargo, algunos tratamientos o labores de cultivo complementarios son aplicados a las zonas bajo aprovechamiento, tales como:

Preaclareos: son cortas que se realizarán a las nuevas masas con el fin de distribuir el renuevo ya establecido a una densidad óptima, disminuyendo la competencia intraespecífica y favoreciendo el desarrollo óptimo de los individuos a dejar en pie.

Chapeos: se refiere a la remoción de la maleza en las áreas de regeneración natural o de reforestaciones, con el fin de disminuir la competencia por los recursos limitados y asegurar el establecimiento del renuevo.

Podas: como una labor complementaria se deberán realizar podas a las nuevas masas con el fin de mejorar la calidad de los productos a obtener al final del turno. Esta actividad se realiza manualmente, eliminando las ramas secas desde su base, sin causar daños al fuste principal.

El mantenimiento de los caminos forestales es otra práctica constante en los programas de manejo. Este mantenimiento se refiere a: (i) reparar los daños ocasionados a la carpeta de rodamiento por la precipitación o algún otro factor, (ii) eliminar árboles aledaños al camino que impidan su buen funcionamiento, (iii) mantener en buenas condiciones las cunetas, alcantarillados, vados, puentes, u otras estructuras de los caminos.

► *Uso y necesidad de herramientas de apoyo para el manejo*

Las siguientes herramientas de apoyo son necesarias para mejorar algunos rasgos de los programas de manejo forestal en la región:

- I. Inventario forestal regional
- II. Cartografía actualizada a nivel regional, municipal o predial (cubierto por el SIG del ERF)
- III. Estudios sobre composición, diversidad y riqueza florística de los ecosistemas de la región
- IV. Sistemas de investigación y/o identificación de mercados para nuevas especies o productos
- V. Sistema de indicadores silvícolas, ambientales, sociales y económicos del manejo forestal en la región, que incluya la totalidad de predios bajo manejo (el apartado 11.2. *Evaluación y seguimiento* cubre parcialmente estos indicadores)

Principales necesidades para el mejoramiento del manejo a nivel predial

► *Necesidad de herramientas de planeación*

- I. Ordenamientos territoriales comunitarios y/o municipales para regular y revertir los cambios de uso del suelo
- II. Inventario forestal regional

- III. Sistema de Información Geográfica Regional (cubierto por el SIG del ERF)
- IV. Conformación de sociedades de producción rural para la planeación colectiva del manejo forestal
- V. Sistema de indicadores silvícolas, ambientales, sociales y económicos del manejo forestal en la región, que incluya la totalidad de predios bajo manejo (el apartado 11.2. *Evaluación y seguimiento* cubre parcialmente estos indicadores)

► *Necesidad de estudios forestales específicos*

- I. Tablas de volumen para las especies aprovechadas (pino, encino, liquidámbar, etc.)
- II. Tablas de volumen para especies de la selva mediana subperennifolia con potencial maderable
- III. Estudio regional sobre el consumo de leña
- IV. Integración de cadenas productivas de productos maderables y no maderables
- V. Parcelas demostrativas y de evaluación del aprovechamiento forestal para incentivar la incorporación de mayor superficie al manejo
- VI. Investigación sobre la industrialización de los principales productos no maderables de la región

► *Necesidades de capacitación*

El manejo forestal en la región es reciente, por lo que los propietarios requieren de una capacitación continua en temas como:

- I. Legislación y normatividad forestal y ambiental
- II. Trámites administrativos y manejo de documentación forestal
- III. Transformación de productos forestales maderables
- IV. Elementos de los sistemas de manejo forestal
- V. Técnicas de derribo, extracción y cubicación
- VI. Producción de planta
- VII. Reforestación

► *Necesidades de servicios o asesoría técnica*

Respecto al manejo forestal, en la región únicamente laboran 4 prestadores de servicios técnicos, quienes tienen a su cargo la asesoría de los 11 predios bajo manejo. Si se toma en cuenta la superficie potencial para manejo forestal maderable y las posibilidades de aprovechamientos no maderables, este número de asesores técnicos para la región es insuficiente. Esta insuficiencia se debe principalmente a la lejanía de la región, al difícil acceso a los predios y a la falta de recursos económicos por parte de los dueños para contratar los servicios técnicos.

El cuadro 60 señala la necesidad de prestadores de servicios técnicos en la UMAFOR. El número total estimado es de 5 asesores. Este número sólo incluye la necesidad de prestación de servicios técnicos para el manejo forestal .

► *Necesidad de infraestructura*

- I. Caminos forestales (ver cuadro 127)
- II. Industria forestal maderable comunitaria: aserraderos, estufas de secado, talleres de productos secundarios, hornos de carbón, etc. (ver *Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura y Programa de educación, capacitación e investigación forestal* en el capítulo 8)
- III. Industria forestal no maderable comunitaria: centros de acopio, maquinaria y equipo (despulpadoras, deshidratadoras, cepillos, empacadoras, etc.), talleres artesanales, módulos de transformación, etc.

► *Necesidad de equipo diverso*

Para mejorar el manejo a nivel predial también es necesario contar con equipo especializado, tanto para los asesores técnicos como para los propietarios de los predios bajo manejo.

- I. Vehículos de doble tracción
- II. GPS's
- III. Relascopios de Bitterlich
- IV. Plotters para impresión de cartografía
- V. Equipo de extracción de trocería (malacates y toboganes)
- VI. Adquisición de aserraderos portátiles

A.2) Programa de manejo de plantaciones forestales comerciales

Información general

Cuadro 67. Información general de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1305 (2003-2009)

Año	Municipio	Predio	Tipo de tenencia	Propietario	Pertenece a la ARS
2003	Chapulhuacán	P.P. Tochtitlán 2	Privada	Luis Ángeles Ángeles	No
2005	Pisaflores	P.P. Rancho La Herradura	Privada	Lorena Covarrubias López	No
2007	Tlahuiltepa	P.P. Puerto Grande	Privada	Javier García Céspedes	Sí
2009	Pisaflores	P.P. El Amolar	Privada	Reyes y Filiberto Galván Bahena	No
2009	Cardonal	Ejido La Florida	Social	Los ejidatarios	No
2009	Tlahuiltepa	P.P. El Duraznal y El Manantial	Privada	S. de R. L. M. La Rosita y El Manantial	No

ARS: Asociación Regional de Silvicultores

Fuente: Elaboración propia a partir de OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/744/10

Información de los programas de manejo

Cuadro 68. Información de los programas de manejo de los predios con plantaciones forestales comerciales en la UMAFOR 1305 (2003-2009)

Predio	Fecha de constancia	No. de oficio	Superficie a plantar (ha)	Especies	Turno	Superficie plantada	Crecimiento de las especies*
P.P. Tochintlán 2	---	---	65	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> y <i>Citrus latifolia</i>	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> : 20 años	21.64	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> : 15-20 m ³ /ha/año
P.P. Rancho La Herradura	---	---	25	<i>Cedrela odorata</i> y <i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Cedrela odorata</i> : 20 años <i>Swietenia macrophylla</i> : 25-30 años	11.62	<i>Cedrela odorata</i> : 11-22 m ³ /ha/año <i>Swietenia macrophylla</i> : 10-25 m ³ /ha/año
P.P. Puerto Grande	23/09/2008	133/02/03/877/2008	5	<i>Pinus patula</i>	25 años	5.00	>20 m ³ /ha/año
P.P. El Amolar	03/07/2009	133.02.03/595/2009	----	<i>Pinus greggii</i>	25 años	25.00	<13 m ³ /ha/año
Ejido La Florida	08/07/2009	133.02.03/600/2009	----	<i>Lippia graveolens</i>	----	5.00	0.102-0.389 ton/ha/año (productividad de la especie bajo aprovechamiento)
P.P. El Duraznal y El Manantial	30/07/2009	133.02.03/719/2009	----	<i>Lippia</i> spp.	----	5.00	0.102-0.389 ton/ha/año (productividad de la especie bajo aprovechamiento)

* Esta columna fue elaborada a partir de las siguientes fuentes: Rainforest Alliance (2005), Carlson (2004), Herrera y Lanuza (1997), Wadsworth (2000), Cordero y Boshier (2003), y Cavazos (1991) en Sánchez *et al.* (2007).

Fuente: Elaboración propia a partir de OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/744/10.

Información de los planes de plantación

Los planes de plantación se han estado cumpliendo a cabalidad, y en acuerdo con la legislación ambiental vigente. Dado que las plantaciones maderables son recientes, aún no se han realizado aprovechamientos de acuerdo a los planes de corta. Los informes de cumplimiento de los programas de manejo de plantación se han venido entregando en tiempo y forma con la normatividad vigente.

A.3) Programa de manejo de aprovechamiento no maderable

En la UMAFOR el aprovechamiento de productos no maderables, como el orégano y la lechuguilla, por citar algunos ejemplos, se han desarrollado en baja escala y fuera del esquema del manejo forestal, por lo que no existen programas de manejo. En este sentido, es de particular relevancia que los aprovechamientos no maderables de la región se incorporen al manejo legal.

B) Áreas que no cuentan con programa de manejo forestal

Información general

De manera general se presenta información de superficies ejidales y comunales que no se encuentran bajo manejo forestal (hasta 2007). En cuanto a predios particulares, no es posible presentar este tipo de información debido al limitado acceso a la información y a que para obtener esos datos se requeriría de un censo de las propiedades privadas forestales.

En el cuadro 69 se presentan las propiedades de carácter social (ejidos y bienes comunales) que poseen recursos forestales (en bosques templados, selva mediana subperennifolia y matorrales semidesérticos) que son susceptibles de incorporarse al manejo forestal maderable o no maderable. Esta selección de núcleos agrarios con potencial de manejo se realizó con el SIG de la UMAFOR (*Mapas de vegetación y zonificación*), con el mapa de división municipal y con el mapa estatal de los núcleos agrarios del Registro Agrario Nacional.

Cuadro 69. Núcleos agrarios con potencial de manejo forestal en la UMAFOR 1305

Municipio	Nombre del predio	Tipo de tenencia	Pertenece a la ARS*	No. de derechosos	Superficie del predio (ha)
Cardonal	Ejido Cieneguillas	Ejidal	No	197	1,099.263
	Ejido El Arenalito	Ejidal	No	50	387.168
	Ejido El Botho	Ejidal	No	115	274.460
	Ejido La Florida	Ejidal	No	265	4,754.360
	Ejido La Mesa	Ejidal	No	75	1,375.031
	Ejido Pozuelos	Ejidal	No	247	1,934.891
	Ejido San Cristóbal	Ejidal	No	96	4,335.781
	Ejido Santuario de Mapethe	Ejidal	No	56	345.927
	Ejido Tixqui	Ejidal	No	99	652
	Bienes comunales El Botho	Comunal	No	54	1,452.710
	Bienes comunales El Sauz	Comunal	No	165	706.224
	Bienes comunales San Miguel Tlazintla	Comunal	No	307	565.983
	Chapulhuacán	Ejido Cahuazas	Ejidal	No	94
Ejido El Coyol **		Ejidal	No	158	476.713
Ejido El Coyol II **		Ejidal	No	20	51.186
Ejido El Sotano		Ejidal	No	44	102.209
Ejido Fracción de Rancho Nuevo **		Ejidal	No	23	216.028
Ejido Fracción de Tetlalpan		Ejidal	No	67	97
Ejido Fracción Soledad El Ocote **		Ejidal	No	42	306.566
Ejido Iglesia Vieja **		Ejidal	No	117	406.786
Ejido La Piedra **		Ejidal	No	93	77.548
Ejido La Soledad		Ejidal	No	31	115.7
Ejido Las Palomas **		Ejidal	No	104	511.241
Ejido Neblinas		Ejidal	No	94	161.193
Ejido Ojo de Agua **		Ejidal	No	44	241.475
Ejido Palo Semita **		Ejidal	No	189	702.591
Ejido Plan de Guadalupe		Ejidal	No	19	17.574
Ejido San Rafael		Ejidal	No	91	456.487
Bienes comunales La Loma		Comunal	No	26	26.817
Eloxochitlan	Ejido San Agustín Eloxochitlán	Ejidal	Si	61	761.288
	Bienes comunales Almoloya	Comunal	No	34	12.390
	Bienes comunales Gilo	Comunal	No	155	3,232.159

Cuadro 69. Núcleos agrarios con potencial de manejo forestal en la UMAFOR 1305

Municipio	Nombre del predio	Tipo de tenencia	Pertenece a la ARS*	No. de derechosos	Superficie del predio (ha)
	Bienes comunales Hualula	Comunal	No	177	2,192.396
	Bienes comunales Tepeyica	Comunal	No	93	576.741
Jacala de Ledezma	Ejido Agua Fría y Hoyos	Ejidal	No	113	1,566.129
	Ejido El Calvario	Ejidal	No	58	1,184.391
	Ejido El Carrizal	Ejidal	No	86	1,155.077
	Ejido Jacala	Ejidal	No	59	1,224.808
	Ejido La Mohonera, Mora y Palos Pintados **	Ejidal	No	60	1,803.531
	Ejido La Palma	Ejidal	No	70	376.403
	Ejido Octupilla	Ejidal	No	40	847.412
	Ejido Quetzapala	Ejidal	No	137	1,071.059
	Ejido Santo Domingo	Ejidal	No	88	2,596.761
	Bienes comunales Pinalito y sus anexos	Comunal	No	822	10,598.000
	Bienes comunales San Nicolás	Comunal	No	974	9,952.635
Nicolás Flores	Ejido La Mesa de Andrade y sus anexos	Ejidal	No	219	1,480.470
	Bienes comunales Villa Juárez	Comunal	No	54	1,110.922
Pacula	Ejido Santa María Mojonera	Ejidal	Si	114	2,447.534
Pisaflores	Ejido El Coyol **	Ejidal	No	48	218.109
	Ejido El Garabato **	Ejidal	No	41	354.743
	Ejido Miraflores	Ejidal	No	58	99.110
	Ejido Pisaflores **	Ejidal	No	48	630.590
	Ejido Rancho Nuevo	Ejidal	No	55	86.062
	Ejido Zapotal de Moras	Ejidal	Si	70	249.886
Tlahuiltepa	Ejido Chichicaxtla	Ejidal	Si	161	759.909
	Ejido San Andrés Miraflores	Ejidal	No	71	1,060.443
	Ejido Santiago	Ejidal	No	42	1,521.3
	Bienes comunales Itztamichapa	Comunal	No	386	2,063.068
	Bienes comunales Santiago	Comunal	No	190	2,187.497
Zimapán	Ejido Adjuntas	Ejidal	No	93	1,393.643
	Ejido Emiliano Zapata	Ejidal	No	149	1,050.308
	Ejido Álvaro Obregón	Ejidal	No	154	383.899
	Ejido Boñu	Ejidal	No	3	304.03
	Ejido Cuaxithi Segundo	Ejidal	No	0	123.69
	Ejido Doxthi	Ejidal	No	66	661.822
	Ejido El Aguacatal	Ejidal	Si	23	232.424
	Ejido El Durazno Segundo	Ejidal	No	24	193.774
	Ejido El Mezquite Segundo	Ejidal	No	30	318.2
	Ejido El Sabino	Ejidal	No	47	216.9
	Ejido El Salitre	Ejidal	No	57	343.711
	Ejido Francisco I. Madero	Ejidal	No	255	2,193.432
	Ejido La Cruz	Ejidal	No	30	656.429
	Ejido La Estanzuela	Ejidal	No	121	707.325
	Ejido La Yerbabuena Segunda	Ejidal	No	45	599.485
	Ejido Morelos	Ejidal	Si	118	3,424.340
	Ejido Los Remedios	Ejidal	No	293	1,452.221
	Ejido Mengui	Ejidal	Si	64	1,377.375
	Ejido Puerto Juárez	Ejidal	No	183	701.532
	Ejido Cuauhtémoc	Ejidal	No	143	1,771.061
	Ejido San Francisco	Ejidal	No	32	378.957
	Ejido Benito Juárez	Ejidal	No	375	10,304.881

Cuadro 69. Núcleos agrarios con potencial de manejo forestal en la UMAFOR 1305

Municipio	Nombre del predio	Tipo de tenencia	Pertenece a la ARS*	No. de derechosos	Superficie del predio (ha)
	Ejido San Miguel Tetillas	Ejidal	No	27	765.280
	Ejido Tathti	Ejidal	No	63	1,240.587
	Ejido Taxtho	Ejidal	No	33	269.466
	Ejido Tenguedho	Ejidal	No	144	1,790.898
	Ejido Tzijay	Ejidal	No	141	1,976.797
	Ejido Xhaja	Ejidal	No	181	984.818
	Ejido Xhita	Ejidal	No	39	298
	Ejido Xhode	Ejidal	No	46	744.880
	Ejido Yerbabuena	Ejidal	No	22	1,159.572
	Bienes comunales La Encarnación	Comunal	Si	1357	10,223.630

Fuente: PHINA, Registro Agrario Nacional.

* Se refiere a la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

** Ejidos con vegetación de bosque mesófilo de montaña. El aprovechamiento, si se da el caso, será restringido.

Información silvícola

► *Accesibilidad*

La densidad de caminos forestales en la región es baja (8.64 m/ha –ver cuadro 127). De hecho, esta es una de las causas principales por las cuales el manejo forestal es incipiente en la región. Las zonas forestales susceptibles de manejo, en general, sólo serán accesibles con el desarrollo de infraestructura nueva. Los caminos principales de acceso a dichas zonas y los caminos forestales permanentes constituyen la infraestructura prioritaria a desarrollar para impulsar el manejo forestal sustentable. Se propone llegar paulatinamente a una densidad promedio de caminos forestales de 35 m/ha en las zonas con potencial de manejo.

► *Superficie susceptible de aprovechamiento sustentable*

La superficie susceptible de manejo forestal sustentable en la región asciende a 149,140 ha. De esta superficie, 81,123.48 ha corresponden a terrenos con potencial maderable (ver cuadro 92) y 85,838.49 ha a terrenos con potencial para el aprovechamiento de no maderables (ver cuadro 102). Lo anterior implica que una superficie de 17,822 ha más la superficie de bosque mesófilo de montaña con potencial maderable, la cual no fue considerada en la suma total del cuadro 92 por las razones ahí especificadas, es potencial tanto para el aprovechamiento maderable como para el no maderable. Esta superficie “bipotencial” corresponde fundamentalmente a los terrenos con productividad media y alta del bosque mesófilo de montaña, de la selva mediana subperennifolia y de la selva baja caducifolia, excluidos aquellos con pendientes mayores al 100%, las áreas de protección, las áreas arriba de 3000 msnm y las ANP's.

► *Principales especies*

El cuadro 70 muestra las especies potenciales para el aprovechamiento forestal sustentable en la región. Algunas de estas especies son también potenciales para el establecimiento de

plantaciones forestales comerciales y/o sistemas agroforestales. Las principales especies a aprovechar dependen de la demanda de sus productos en el mercado, de los conocimientos sobre su manejo que tengan las comunidades y de otros factores técnicos. Las principales especies que se han identificado en la región como susceptibles de aprovechamiento, tanto maderable como no maderable, son: *Pinus* spp., *Quercus* spp., *Liquidambar styraciflua*, *Cedrela* spp., *Acacia* spp., *Prosopis juliflora*, *Agave lechuguilla*, *Lippia berlandieri* y *Chamaedora elegans*.

Cuadro 70. Especies potenciales para aprovechamiento forestal sustentable en la región

Tipo de aprovechamiento	Tipo de vegetación	Especies potenciales para aprovechamiento
Aprovechamiento maderable	Matorral crasicaule	<i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> .
	Matorral desértico rosetófilo	<i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> .
	Matorral submontano	<i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Eysenhardtia polystachya</i> , <i>Karwinskia</i> sp.
	Bosques templados*	<i>Pinus patula</i> , <i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. greggii</i> , <i>P. ayacahuite</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Q. affinis</i> , <i>Juniperus flaccida</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Prunus serotina</i> .
	Selva mediana subperennifolia	<i>Cedrela odorata</i> , <i>C. mexicana</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Sweetia panamensis</i> , <i>Ulmus mexicana</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Sterculia apetala</i> , <i>Manilkara</i> spp.
	Bosque mesófilo de montaña	<i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Ulmus mexicana</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Pinus greggii</i> .
Aprovechamiento no maderable	Matorral crasicaule	<i>Yucca filifera</i> , <i>Opuntia</i> spp., <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> .
	Matorral desértico micrófilo	<i>Larrea divaricata</i> , <i>Acacia</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Fouquieria splendens</i> .
	Matorral desértico rosetófilo	<i>Agave</i> spp., <i>Dasyllirion</i> spp., <i>Yucca</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Euphorbia antisyphillitica</i> , <i>Lippia berlandieri</i> .
	Matorral submontano	<i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Larrea divaricata</i> , <i>Opuntia</i> spp.
	Bosques templados*	<i>Pinus cembroides</i> , <i>Tricholoma magnivelare</i> (hongo blanco del pino).
	Bosque mesófilo de montaña	<i>Chamaedora elegans</i> , hongos blancos (<i>Pleurotus</i> spp., por ejemplo)
	Selva mediana subperennifolia	<i>Chamaedora elegans</i> , <i>Manilkara</i> spp., <i>Pimenta dioica</i> , <i>Theobroma cacao</i> .

* Incluye: Bosque de encino, b. de pino-encino, b. de encino-pino, b. de táscate, b. de pino, b. de pino-táscate, b. de táscate-pino y b. de encino-táscate.

► Superficie apta para PFC's

Esta superficie corresponde prácticamente a la totalidad de la superficie potencial para PFC de la UMAFOR, la cual asciende a 69,600.25 ha. De este número, aproximadamente el 65% pertenece a terrenos de zonas áridas.

► Evaluación de principales indicadores de sustentabilidad

El Mapa de producción forestal muestra las zonas con potencial de manejo (maderable y no maderable). Estas zonas corresponden fundamentalmente a terrenos de productividad alta y

media de todos los tipos de vegetación, con las notables excepciones de las ANP's, los terrenos con pendientes mayores al 100% y las áreas de protección (categoría 2 de la zonificación). Estas zonas con potencial de manejo no muestran niveles de degradación de suelos (al menos ni altos ni medios), sin embargo, su cobertura vegetal está sujeta a los mismos factores de presión o degradación que afectan a toda la vegetación de la UMAFOR. Por ejemplo, de las zonas potenciales en el bosque mesófilo de montaña, sólo una minúscula parte muestra algún tipo de degradación de suelos, pero cerca de las dos terceras partes de su superficie tienen la condición de fragmentado o abierto.

El cuadro 71 muestra los principales indicadores de sustentabilidad de las zonas con potencial de manejo que no cuentan con programas de aprovechamiento. La tasa de deforestación fue calculada sobre toda la superficie de vegetación de un municipio dado. Se considera que esta tasa es representativa de las zonas con potencial de manejo porque dichas zonas están contenidas dentro del conjunto de toda la superficie de vegetación. Las tasas más negativas pertenecen a Pisaflores, La Misión y Chapulhuacán, lo que se explica por el nivel de cambios de uso de suelo que ha sufrido la vegetación en esos municipios.

De forma análoga a los cambios de uso de suelo, otros factores de degradación como las plagas e incendios forestales afectan de igual forma a las zonas potenciales de producción que a toda la vegetación de un municipio. Esta situación es evidente, por ejemplo, en el municipio de Cardonal en donde la distribución de las zonas afectadas por insectos descortezadores y plantas parásitas (muérdago) coincide con la distribución de las zonas con potencial de manejo.

En el cuadro 71 se puede observar que el nivel de conservación de suelos en las zonas con potencial de manejo es bueno, a pesar de la degradación (fragmentación) de la cubierta forestal. Respecto a la infraestructura caminera de la UMAFOR, se considera que no es suficiente para impulsar el manejo forestal sustentable en la región. La densidad actual de caminos forestales es baja, alrededor de la cuarta parte de la densidad recomendada para zonas bajo manejo. El nivel de necesidad de caminos forestales es alto y se refiere fundamentalmente a los caminos principales de acceso y a los caminos forestales permanentes, ya que se prevé que la construcción de caminos temporales se realice en forma paulatina conforme se integren los predios al manejo.

Cuadro 71. Indicadores de sustentabilidad para las zonas con potencial de manejo forestal que no cuentan con programas de aprovechamiento

	Cardonal	Chapulhuacán	Eloxochitlán	Jacala de L.	La Misión	Nicolás Flores	Pacula	Pisaflores	Tlahuiltepa	Zimapán
Tasa anual de deforestación*	-0.435%	-0.452%	-0.076%	-0.116%	-0.603%	-0.277%	-0.162%	-0.854%	-0.036%	-0.116%
Degradación de la vegetación forestal	Fuerte	Fuerte	Regular-Baja	Baja-Regular	Regular-Fuerte	Regular-Fuerte	Baja	Fuerte	Regular	Regular-Fuerte
Regeneración	Inducida y natural (inadecuada)	Natural (adecuada)	Natural (adecuada)	Natural (suficiente)	Natural (adecuada)	Natural e inducida (suficiente)	Natural (suficiente)	Natural (adecuada)	Natural (adecuada)	Natural e inducida (inadecuada)
Erosión	Regular-Baja	No perceptible	Baja	Baja	No perceptible	Baja	Baja	No perceptible	Baja-No perceptible	Regular-Baja
Afectación de la vegetación por incendios	Baja	Regular-Alta	Alta-Severa	Regular-Alta	Baja	Baja	Baja	Regular-Alta	Regular	Regular
Causas de incendios	Fogatas y colillas de cigarro	Quemas agrícolas y pecuarias	Problemas sociales entre comunidades	Fogatas y colillas de cigarro	Quemas pecuarias	Fogatas y colillas de cigarro	Fogatas y colillas de cigarro	Quemas agrícolas y pecuarias	Fogatas y quemas pecuarias	Fogatas y colillas de cigarro
Afectación de la vegetación por plagas	Fuerte-Severa	Fuerte	Regular	Regular	Regular	Fuerte	Regular	Fuerte	Baja	Fuerte
Tipo de plagas	Descortezadores y muérdago	Muérdago	Descortezadores	Descortezadores	Muérdago	Muérdago y descortezadores	Descortezadores	Muérdago	Muérdago y descortezadores	Descortezadores
Conservación de suelos	Regular-Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Regular-Buena
Necesidad de caminos	Regular	Alta	Regular	Alta	Baja	Regular	Regular-Alta	Alta	Alta	Regular-Baja

* La tasa anual de deforestación fue calculada sobre toda la superficie de vegetación de un municipio, con la fórmula propuesta por Palacio-Prieto *et al.* (2004).

Fuente: Elaboración propia

► *Identificación de zonas críticas*

En la región existen zonas críticas, debidas a distintos factores o causas, en las que el manejo forestal podría ser obstaculizado por esas razones. Respecto a la tenencia de la tierra, por ejemplo, Pisaflores es un municipio crítico ya que una considerable parte de los trabajadores de parcelas agropecuarias no son legítimos propietarios de esas tierras. De hecho, es frecuente que algunos terrenos forestales sean rentados por sus propietarios a trabajadores de comunidades del municipio, con el fin de que sean desmontados para, después de ser utilizados por los trabajadores durante sólo 1 ciclo agrícola, facilitar el establecimiento de pastizales.

Respecto a la tala ilegal, según la PROFEPA Delegación Hidalgo, los municipios más afectados son Chapulhuacán, Jacala y Tlahuiltepa. Esta problemática puede interferir al menos de dos formas en el desarrollo del manejo forestal en tales municipios: (i) Impidiendo la incorporación de nuevos predios al manejo y (ii) Afectando a los predios que eventualmente se incorporen al aprovechamiento forestal.

Por otra parte, en la región se identifican 3 zonas prioritarias o críticas respecto a su estado fitosanitario. De estas zonas, 2 contienen terrenos susceptibles de manejo. La primera se ubica en los bosques de *Pinus cembroides* del norte del municipio de Cardonal, en donde la superficie potencial para el aprovechamiento de piñón podría reducirse (de hecho, seguir reduciéndose) a causa de la afectación por insectos descortezadores, principalmente. La segunda zona corresponde a la selva mediana subperennifolia del municipio de Pisaflores, en la cual se distribuyen ampliamente distintas especies de muérdago. Esta plaga puede reducir la productividad de los terrenos con potencial maderable de esa zona.

► *Causas principales de no incorporación al manejo*

En el apartado 4.2. *Problemas de la región* se enumeran a detalle las causas por las cuales los productores no han incorporado los predios al manejo forestal. Estas causas se pueden resumir como sigue:

1. Falta de cultura forestal
2. Subvaloración de los terrenos forestales frente a los agropecuarios
3. Falta de recursos económicos para iniciar el manejo
4. Se desconocen los requisitos y procedimientos administrativos para solicitar la autorización del aprovechamiento
5. Desconfianza hacia algunos programas gubernamentales de apoyo
6. Falta de infraestructura caminera
7. Especies de bajo valor comercial
8. Otros factores sociales y de organización

Información adicional

La principal actividad forestal sustentable a desarrollar en la región es el manejo maderable y no maderable. Las principales especies a aprovechar se especifican en el cuadro 70. Respecto al aprovechamiento maderable, el cuadro 99 indica la producción estimada de madera a

obtener en 10 años, la cual asciende a 140,743.18 m³ rollo. Cabe aclarar, sin embargo, que este volumen se refiere sólo a la superficie a incorporar al manejo en el mismo periodo.

Con referencia a las plantaciones forestales comerciales, se propone impulsar el establecimiento de alrededor del 25% de la superficie potencial en la UMAFOR (ver *Programa de plantaciones forestales comerciales*). Por otro lado, los proyectos potenciales para incorporarse al esquema de pago por servicios ambientales en la UMAFOR se presentan en el cuadro 77.

Principales necesidades para el mejoramiento del manejo a nivel predial

Estas necesidades son las mismas que las de las áreas que ya cuentan con programa de manejo forestal.

3.5.8. Plantaciones forestales comerciales (PFC)

Las PFC en la región son incipientes. En el periodo 2003-2007 sólo se establecieron 38.26 ha en tres municipios: Chapulhuacán, Pisaflores y Tlahuiltepa (cuadro 72). Existen diversas razones por las cuales no se han desarrollado estas plantaciones en la región. En general tienen que ver con la falta de cultura forestal y se sintetizan así:

1. No se ha recibido información acerca de las posibilidades y apoyos para su establecimiento
2. Falta de recursos económicos por parte de los productores para la inversión
3. Falta de asesoría técnica para la planeación, establecimiento, manejo, cosecha y comercialización de productos de PFC
4. Documentación de predios no regularizada
5. Falta de organización interna en los núcleos agrarios
6. En el caso de una eventual reconversión productiva (terreno agropecuario a PFC) se identifica el problema de amortiguar la pérdida del ingreso percibido por la actividad agropecuaria mientras no se generen ingresos por las PFC.

Cuadro 72. Plantaciones forestales comerciales establecidas en la UMAFOR 1305 (2003-2007)

Año	Municipio	Predio	Producción	Especies	Superficie ^{a/} (ha)
2003	Chapulhuacán	Tochintlán	Maderable	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> y <i>Citrus latifolia</i>	21.64
2005	Pisaflores	Rancho La Herradura	Maderable (Especies de hoja ancha)	<i>Cedrela odorata</i> y <i>Swietenia macrophylla</i>	11.62
2007	Tlahuiltepa	Puerto grande	Maderable	<i>Pinus patula</i>	5.00
Total					38.26

^{a/} Se refiere a la superficie establecida y verificada para el establecimiento y mantenimiento de PFC del programa ProÁrbol de CONAFOR. Los datos corresponden a los ejercicios fiscales de los años señalados; sin embargo, el establecimiento pudo haberse realizado en años posteriores.

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2009.

Para conocer con precisión el potencial de esta actividad en la región, de acuerdo al mapa de zonificación forestal elaborado para la UMAFOR 1305 y mediante la metodología propuesta en la Guía de elaboración de los ERF, se seleccionaron las áreas potenciales para plantaciones forestales a partir de las clases 12 (Terrenos adecuados para forestaciones) y 13 (Terrenos preferentemente forestales). Las especies potenciales para plantaciones forestales comerciales fueron obtenidas de la base de datos nacional de la CONAFOR y asignadas a la cartografía correspondiente mediante la comparación geográfica de las variables mostradas por la Comisión y la cartografía generada en este estudio. (Ver cuadros 73-76 y *Mapa de superficie potencial para plantaciones forestales comerciales*).

Cuadro 73. Lista de especies potenciales para PFC

Clave	Nombre común	Nombre científico
1	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
2	Cedro rosado	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>
3	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>
4	Cedro rojo	<i>Cedrella odorata</i>
5	Melina	<i>Gmelina arborea</i>
6	Orégano	<i>Lippia graveolens</i>
7	Paraíso	<i>Melia azederach</i>
8	Pino ayacahuite	<i>Pinus ayacahuite</i>
9	Pino greggi	<i>Pinus greggii</i>
10	Pino montezumae	<i>Pinus montezumae</i>
11	Pino patula	<i>Pinus patula</i>
12	Pino pseudostrobus	<i>Pinus pseudostrobus</i>
13	Pino teocote	<i>Pinus teocote</i>
14	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>
15	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
16	Primavera	<i>Tabebuia donell-smithii</i>
17	Palma yuca	<i>Yucca filifera</i>
18	Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>
19	Suchiate, somerio	<i>Liquidambar styraciflua</i>

Cuadro 74. Especies potenciales para PFC

ID*	Clima	Humedad	Especies potenciales (Clave)
1	Árido	Seco	1 y/o 3 y/o 6 y/o 14 y/o 17
2	Cálido	Húmedo	2 y/o 4 y/o 5 y/o 7 y/o 15 y/o 16
3	Templado	Húmedo	8 y/o 9 y/o 11 y/o 12 y/o 19
4		Seco	9 y/o 10 y/o 13 y/o 18

*ID: Conjunto de especies igualmente potenciales para plantaciones forestales comerciales.

Cuadro 75. Superficie/especie potencial para PFC

Municipio	ID*				Total
	1	2	3	4	
Cardonal	23,885.93	-	3.24	3,003.22	26,892.39
Chapulhuacán	-	2,750.00	436.95	-	3,186.95
Eloxochitlán	402.32	-	185.07	2,244.44	2,831.83
Jacala de Ledezma	2,801.71	-	937.24	-	3,738.95
La Misión	-	1,012.01	5,196.13	-	6,208.14
Nicolás Flores	284.13	-	-	2,380.21	2,664.34
Pacula	2840.22	-	-	-	2,840.22
Pisaflores	-	3,656.45	-	-	3,656.45
Tlahuiltepa	1,554.28	58.51	1,475.29	1,261.91	4,349.99
Zimapán	13,230.99	-	-	-	13,230.99
Total	44,999.58	7,476.97	8,233.92	8,889.78	69,600.25

*ID: Conjunto de especies igualmente potenciales para plantaciones forestales comerciales.

Cuadro 76. Superficie actual y potencial de plantaciones forestales comerciales, según índice de productividad y tipo de plantación (UMAFOR 1305)

TIPO	ESPECIES	PRODUCTIVIDAD BAJA (IMA < 15 m ³ /ha/año)		PRODUCTIVIDAD MEDIA-ALTA (IMA ≥ 15 m ³ /ha/año)		TOTAL PARA LA UMAFOR	
		Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)	Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)	Superficie actual (ha)	Superficie total potencial (ha)
MADERABLES PARA CELULOSA	Coníferas	0.00	4,000.40	0.00	2,470.20	0.00	6,470.60
	Exóticas de rápido crecimiento	0.00	373.85	0.00	747.70	0.00	1,121.55
MADERABLES PARA MADERA SÓLIDA	Coníferas	0.00	1,777.96	5.00	4,940.35	5.00	6,718.31
	Hojosas de clima templado	0.00	0.00	0.00	411.70	0.00	411.70
	Preciosas	0.00	747.70	11.62	2,243.10	11.62	2,990.80
	Exóticas de rápido crecimiento	0.00	747.70	21.64	2,243.10	21.64	2,990.80
	De clima semiárido	0.00	6,749.94	0.00	0.00	0.00	6,749.94
MADERABLES PARA LEÑA	Coníferas	0.00	444.49	0.00	0.00	0.00	444.49
	Hojosas de clima templado	0.00	0.00	0.00	411.70	0.00	411.70
	Exóticas de rápido crecimiento	0.00	373.85	0.00	0.00	0.00	373.85
	De clima semiárido	0.00	6,749.94	0.00	0.00	0.00	6,749.94
ÁRBOLES DE NAVIDAD	Coníferas	0.00	1,777.96	0.00	0.00	0.00	1,777.96
NO MADERABLES	Coníferas	0.00	888.98*	0.00	0.00	0.00	888.98
	De clima semiárido	0.00	31,499.71*	0.00	0.00	0.00	31,499.71
	TOTAL	0.00	56,132.48	38.26	13,467.85	38.26	69,600.33

* La productividad de estas superficies se mide en ton/ha/año y aunque depende de la especie a aprovechar (*Agave lechuguilla*, *Lippia graveolens*, *Yucca filifera*, etc.) y del modo de producción, se considera como productividad baja. Para un indicador más detallado de la productividad, ver el cuadro 102.

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa de superficie potencial para plantaciones forestales comerciales* y *Mapa de zonificación forestal* y de datos de productividad promedio de las especies referidas en el cuadro.

Dado el alto potencial para el establecimiento de PFC en la región, y debido a que su impulso constituye parte de la estrategia fundamental para el desarrollo forestal sustentable en la UMAFOR, las siguientes recomendaciones son de significativa importancia:

1. Hacer amplia difusión del programa de plantaciones forestales de CONAFOR, especificando los apoyos y oportunidades de dicho programa, fomentando la reconversión productiva y difundiendo sus ventajas socioeconómicas y ambientales.
2. Diversificar las fuentes de financiamiento para esta actividad, así como buscar fuentes para amortiguar la pérdida de ingreso por la reconversión productiva.
3. Establecer parcelas demostrativas para promover su establecimiento.
4. Asegurar la asistencia técnica sostenida durante todo el proceso de desarrollo de PFC (desde su planeación hasta su comercialización).
5. Fomentar la organización interna en los núcleos agrarios para, entre otras cosas, regularizar la documentación requerida por los programas de apoyo.

3.5.9. Servicios ambientales

En el cuadro 77 se presentan los proyectos actuales y los potenciales para generar servicios ambientales en la región. Las principales fuentes de financiamiento se presentan enseguida.

Captura de Carbono

El mercado de carbono surge como una vía complementaria, alternativa y económicamente viable al compromiso asumido por países, empresas e individuos, de disminuir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero. Este puede estar dentro del cumplimiento y la observancia de las prerrogativas del Protocolo de Kyoto o puede estar dentro del mercado voluntario, el cual no es jurídicamente vinculante (Peña y Lincoln, 2007).

El protocolo de Kioto definió las obligaciones de reducción de gas con efecto invernadero para 53 países industrializados. La mayoría de estos países ha “transferido” una parte de sus obligaciones a las industrias que emitan más gases (industria química, cemento, producción de energía, etc.). A los países les han fijado cantidades máximas anuales de emisiones de CO₂. Si estos grandes contaminadores no cumplen con el objetivo de reducción tienen dos opciones: o compran cuotas a otro gran contaminador que haya sobrepasado su objetivo reduciendo más de lo que debía o comprar “créditos” de carbono que corresponden igualmente a reducciones de CO₂ generadas por proyectos de reducción. Estos “créditos” y otras “cuotas” de CO₂ han contribuido a la emergencia del mercado oficial del carbono cual ha sido definido de manera oficial dentro del protocolo de Kioto y es entonces el resultado de una decisión internacional (MICROSOL, 2010).

Por otro lado, otros socios, sin obligación oficial de reducir sus emisiones de CO₂, han decidido hacerlo voluntariamente. Una empresa, una colectividad local o un particular, se compromete en su deseo de cumplir con su responsabilidad social, en reducir sus emisiones de gases. En la medida en que cierta cantidad de emisión queda irreducible, decide entonces compensarla (MICROSOL, 2010). Este mercado no está regulado por una organización internacional o mecanismo que implique decisiones colectivas internacionales.

Si se hace abstracción de la actual polémica sobre los principios y efectividad de la puesta en marcha del mercado de carbono para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, se puede decir que, a nivel nacional, los casos más desarrollados de proyectos de mitigación en el sector forestal se han gestionado en el mercado voluntario. De hecho, los proyectos de mitigación referentes al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto en el país, hasta 2007, pertenecen al sector agrícola, al energético y al de electricidad.

De lo anterior se deduce que las principales oportunidades de producción y comercialización de captura de carbono para la UMAFOR se encuentran en el mercado voluntario, tanto nacional como internacional. Ahora bien, debe tomarse en cuenta que la comercialización de carbono en cualquier región del país debe contribuir al desarrollo local sustentable y a la vez a la conservación a largo plazo de sus recursos naturales, más que sólo a capturar la mayor cantidad de carbono posible a un bajo costo. Existen sistemas de planeación y administración de producción y comercialización de carbono con este enfoque de desarrollo sustentable, tal es el caso del sistema “Plan Vivo” en el que participan técnicos de ONG’s, agrónomos, sociólogos, profesionales del Centro de Manejo de Carbono de Edimburgo e investigadores de El Colegio de la Frontera Sur.

El sistema de planeación y administración “Plan Vivo” funciona de la siguiente forma: en una comunidad dada se empieza con una serie de reuniones de discusión con los productores locales y representantes de la comunidad. En estas reuniones se explican los conceptos básicos, como cambio climático, captura de carbono y servicios ecológicos asociados, y las reglas y procedimientos del Fondo. Si existe suficiente entendimiento por parte de la comunidad y si hay un consenso entre sus miembros, ésta puede entrar en el programa activo del Fondo. Productores individuales o grupos organizados elaboran un plan sencillo, desglosando el sistema (agro-) forestal deseado por el participante y su ubicación dentro del terreno comunitario (con un croquis), y describiéndose qué sistema actual se sustituye, cuánto trabajo le costaría y qué materiales se necesitan (De Jong *et al.*, 2004).

El “Plan Vivo” ayuda a los productores con asesoría técnica durante el proceso de planificación para seleccionar el sistema más adecuado y asegurar que toda la información relevante esté incluida en el Plan Vivo. Los productores someten Planes Vivos completos a la consideración del Fondo, en general mediante un representante comunitario que en ese momento ya ha recibido algún entrenamiento. El equipo técnico del Fondo revisa los Planes Vivos por su viabilidad técnica, económica y social, y a la vez estima los beneficios de captura de carbono de cada Plan aceptable (De Jong *et al.*, 2004).

El precio de la venta de servicio de captura de carbono es actualmente de US\$12.00 por tonelada de C (= US\$3.30 por tonelada de CO₂), de los cuales 66% va directamente a los productores o grupos para invertir en actividades forestales y no forestales, y 34% se utiliza para cubrir los gastos de asistencia técnica, administración y monitoreo (De Jong *et al.*, 2004).

El “Plan Vivo” es sólo un ejemplo de un esquema que ha mostrado resultados en México y en otros países subdesarrollados, y es claro que no es el único. Además, el hecho de que los proyectos de mitigación bajo el esquema oficial del MDL no se hayan desarrollado en el sector forestal, no quiere decir que en el futuro no se implementen estos proyectos en dicho sector.

Por otra parte, la Federación Internacional para la Captura de Carbono comercializa créditos de carbono, pagando aproximadamente 12 dólares por tonelada, dando 8 dólares al productor, 2 a la administración del proyecto y 2 para los servicios técnicos, un esquema de pago bastante parecido al del “Plan Vivo”.

Protección de cuencas

El fondo forestal mexicano entrega un estímulo, según tipo de ecosistema, entre 300 y 400 pesos por hectárea, en programas de servicios ambientales hidrológicos. El programa ProÁrbol 2008 ofrece apoyos por concepto de servicios ambientales hidrológicos que van de \$341.83/ha/año a \$447.01/ha/año según el tipo de ecosistema que provea el servicio; además, ofrece un monto para asistencia técnica que varía de \$16,618.44/año a \$56,797.20/año de acuerdo a la superficie del predio.

Ecoturismo

En este rubro varía mucho el beneficio económico para los pobladores, por las actividades que ofrecen, como son: recorridos y actividades de observación de la flora y fauna, descenso a rapel, recorridos en lancha por los ríos, paseos a caballo, entre otros.

Protección a la biodiversidad

El programa de pago por servicios ambientales de la CONAFOR ProÁrbol 2008 pagó \$394.42/ha/año por concepto de conservación de la biodiversidad, más un monto que va de \$16,618.44 a \$56,797.20 por año para asistencia técnica. Por otro lado, la repoblación natural comparada con la plantación es más económica, acarrea grandes beneficios para la biodiversidad, y en esta área se tienen tasas de crecimiento que casi igualan a las de los árboles plantados. Por ello, se tiene que favorecer que se presente la regeneración natural en áreas perturbadas.

Cuadro 77. Servicios ambientales en la UMAFOR 1305

CONCEPTO	PROYECTOS ACTUALES			PROYECTOS POTENCIALES			PAGO TOTAL ANUAL ESTIMADO ^{a/}
	Proyecto	Superficie (ha)	Pago anual	Proyecto	Superficie (ha)	Pago anual	
CAPTURA DE CARBONO	Ninguno	0.00	\$0.00	Terrenos con potencial para establecimiento de PFC	69,600.25	US\$159,523,773.00 C total a almacenar por PFC ^{b/} : 13,293,647.75 ton	US\$159,523,773.00
Total	0	0.00	\$0.00	Número indefinido	69,600.25	US\$159,523,773.00	
PROTECCIÓN DE CUENCAS (Servicios hidrológicos)	1) Ej. Zapotal de Moras, Pisaflores	60.00	\$42,072.00	Bosque mesófilo de montaña y selva mediana subperennifloia (ambos ecosistemas con condición de cobertura arbórea cerrada)	21,589.30	\$10,843,226	\$10,843,226
	2) P.P. Soledad y nacimiento, Pisaflores	57.00	\$41,046.50				
	3) P.P. El Colorado, Pisaflores	30.00	\$26,873.49				
Total	3 proyectos	147.00	\$109,991.99	Número indefinido	21,589.30	\$10,843,226	
ECOTURISMO	1) Ruta sendero Almólón, subzona de uso público de la RB Barranca de Metztlán	Sin registro (Longitud total del sendero: 36.68 km)	Sin registro	1) Parque Nacional Los Mármoles	23,150.00	No definido	No definido
	2) Centro Ecoturístico Ixtacapa, Ej. Ixtacapa, Eloxochitlán	Sin registro	Sin registro	2) B.C. Villa Juárez, Nicolás Flores	No definida	No definido	
				3) B.C. La Encarnación, Zimapán	No definida	No definido	
	3) Proyecto de Ecoturismo Arroyo Blanco, Pisaflores	Sin registro	Sin registro	4) Ej. Zapotal de Moras, Pisaflores	No definida	No definido	
				5) Vado Hondo, Jacala	No definida	No definido	
				6) Ej. Gilo, Eloxochitlán	No definida	No definido	
	4) Proyecto de Ecoturismo La Palma, Jacala	Sin registro	Sin registro	7) Ej. Hualula Eloxochitlán	No definida	No definido	
				8) Chalmita, Eloxochitlán	No definida	No definido	
	Total	4 proyectos	No definida	Sin registro	9 proyectos	No definida^{c/}	
PROTECCIÓN A LA BIODIVERSIDAD	1) B.C. La Encarnación, Zimapán	2,000.00	\$845,637.20	1) RB Barranca de Metztlán	5,520.64	\$2,777,323.57	\$13,636,775.18
				2) Zona de Preservación Ecológica <i>Cerro El Aguacatillo</i>	45.00	\$34,367.34	
				3) PN <i>Los Mármoles</i>	21,517.62	\$10,825,084.27	
Total	1 proyecto	2,000.00	\$845,637.20	3 proyectos	27,083.26	\$13,636,775.18	

a/ Se refiere a la suma de los pagos anuales de los proyectos actuales y de los potenciales.

b/ Se refiere al carbono almacenado cuando las plantaciones lleguen a su madurez; fuente: Masera *et al.*, 1991.

c/ Tanto la superficie como el pago anual para ecoturismo son variables y dependen de las actividades que en cada proyecto se ejecuten (interpretación, descenso a rapel, paseos, cabañas, etc.)

Nota: Los pagos anuales se obtuvieron considerando los apoyos del programa ProÁrbol y, para el caso de la captura de C, los pagos de la Federación Internacional para la Captura de Carbono.

Respecto a los proyectos relacionados con el turismo de naturaleza, existe también el proyecto de las Grutas de Tolantongo en el municipio de Cardonal, el cual consiste en diversas actividades: senderismo, campismo, exploración, fotografía, etc. y cuenta con infraestructura turística: hotel, restaurante y albercas. En la presa de Zimapán (Presa Fernando Hiriart) también se desarrollan actividades relacionadas con el ecoturismo, tales como: montañismo, excursionismo, observación de paisajes y vida silvestre, campismo, pesca deportiva, etc.

Por otro lado, a propósito del potencial de captura de carbono por los ecosistemas de la región, en el cuadro 78 se presenta una estimación general del almacén de carbono en la UMAFOR. Esta estimación toma los datos generados por Masera et al. (1991) del carbono almacenado, tanto en el suelo como en la vegetación, por áreas forestales no manejadas en el país.

La captura neta unitaria más elevada corresponde a la selva mediana subperennifolia y es seguida por la captura de los bosques templados de coníferas y luego por los bosques templados de hojosas. Las zonas semiáridas presentan la menor cantidad de carbono almacenado, lo cual puede deberse a que presentan densidades de vegetación más bajas que los otros ecosistemas (Birdsey, R. A., 1992). Sin embargo, como observan Etchevers *et al.* (2001), en apariencia la acumulación de carbono en el suelo (la fracción de carbono en el suelo es con frecuencia mayor a la de la vegetación) está más relacionada con la profundidad del suelo que con el tipo de vegetación que en él crece.

Cuadro 78. Estimación del potencial de los tipos de vegetación para la captura de carbono

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Captura neta unitaria (ton C/ha)	Captura neta total (ton C)	(%)
Matorral submontano (MS)	63,710.29	80.00	5,096,823.20	8.55
Bosque de encino (BQ)	44,764.23	236.00	10,564,358.28	17.71
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	38,735.05	257.00	9,954,907.85	16.69
Matorral crasicaule (MC)	32,841.13	80.00	2,627,290.40	4.41
Bosque de pino-encino (BPQ)	30,596.59	257.00	7,863,323.63	13.18
Bosque de encino-pino (BQP)	24,361.80	236.00	5,749,384.80	9.64
Bosque de táscate (BJ)	23,637.59	122.00	2,883,785.98	4.84
Selva mediana subperennifolia (SMS)	21,637.32	305.00	6,599,382.60	11.06
Bosque de pino (BP)	19,891.00	257.00	5,111,987.00	8.57
Matorral desértico rosetófilo (MDR)	6,513.14	80.00	521,051.20	0.87
Bosque de pino-táscate (BPJ)	6,246.29	257.00	1,605,296.53	2.69
Selva baja caducifolia (SBC)	3,761.30	154.00	579,240.20	0.97
Matorral desértico micrófilo (MDM)	3,308.17	80.00	264,653.60	0.44
Bosque de cedro blanco (BCB)	736.31	257.00	189,231.67	0.32
Bosque de táscate-pino (BJP)	138.81	122.00	16,934.82	0.03
Bosque de encino-táscate (BQJ)	65.00	236.00	15,340.00	0.03
Total	320,944.02	185.84	59,642,991.76	100.00

Nota: La captura se refiere al carbono almacenado tanto en el suelo como en la vegetación.

Fuente: Elaboración propia a partir de Masera *et al.* (1991).

El carbono neto total almacenado en la UMAFOR es de 59,642,991.76 ton. La distribución de esta cantidad según los tipos de vegetación depende de la captura unitaria y de la superficie de los mismos. Así, el bosque de encino es la cobertura vegetal que más carbono almacena, sus 10,564,358.28 ton C representan el 17.71% del total. En conjunto, el bosque de encino, el bosque mesófilo de montaña, el bosque de pino-encino y la selva mediana subperennifolia almacenan cerca del 60% del C capturado por todos los tipos de vegetación (fig. 16).

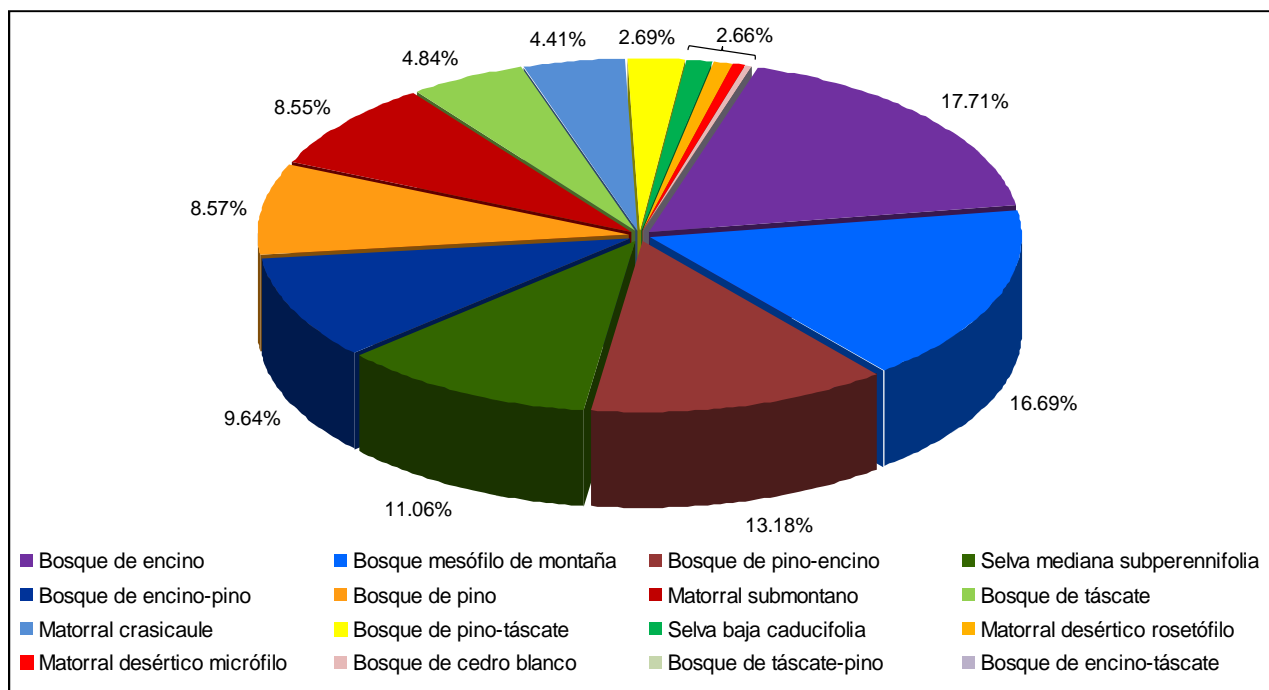


Figura 16. Distribución del carbono almacenado (en suelo y vegetación) por tipo de vegetación en la UMAFOR 1305

3.5.10. Identificación de los principales impactos ambientales

Los principales impactos ambientales que inciden negativamente en los ecosistemas de la región están determinados, en buena medida, por las actividades productivas de la población, en particular por las actividades agropecuarias tanto de autoconsumo como con fines comerciales.

Dada la vocación eminentemente forestal de la región, a su vez, debida a su topografía escarpada, a su potencial forestal (tanto maderable como no maderable) y a la diversidad de los tipos forestales, la mayor parte de la agricultura que se ha establecido en la UMAFOR lo ha hecho a costa de los terrenos forestales. Los agricultores han establecido sus parcelas en cerros con alta pendiente y comúnmente con los surcos a favor de ésta. También los pastizales inducidos se han establecido en terrenos con aptitud forestal. El 18.36% de la superficie total de la región está ocupada por terrenos agrícolas, casi en su totalidad de temporal, y por pastizales inducidos.

Los impactos ambientales provocados por la actividad agropecuaria pueden variar de acuerdo a la zona en que ésta se desarrolle, pero en general consisten en:

- i. Pérdida de la cobertura vegetal;
- ii. Alteración del régimen hidrológico (disminución de la infiltración y aumento en el escurrimiento superficial y en la erosión hídrica);
- iii. Reducción de hábitats naturales y disminución de la biodiversidad;
- iv. Aumento en el riesgo de incendios forestales debido a sistemas de labranza con utilización del fuego;

- v. Alteración de los ciclos de nutrientes, de la captación de agua y de la captura de carbono;
- vi. Erosión eólica;
- vii. Contaminación del agua y suelo por agroquímicos; y otros impactos.

Estos impactos se acentúan de acuerdo al ecosistema y a la actividad (agrícola y/o pecuaria) desarrollada. Por ejemplo, el municipio de Cardonal es el que tiene la mayor superficie de agricultura y la mayor superficie de pastizales inducidos (cerca del 50% de su superficie entre ambos usos), por lo cual los impactos i, ii, iii, v, vi y vii del párrafo anterior afectan considerablemente a los matorrales y bosques de clima templado seco de este municipio. Zimapán se encuentra en una situación similar a la de Cardonal, aunque en el primer municipio hay una menor área de pastizales.

En el caso de Pisaflores y Chapulhuacán, se realizan cambios de uso de suelo (Pisaflores es el que presenta la mayor tasa de deforestación de la UMAFOR) mediante el sistema de roza-tumba y quema para establecer terrenos agrícolas por lo general durante sólo un ciclo anual. La finalidad es convertir, al cabo de un año, estos terrenos agrícolas en pastizales inducidos para el pastoreo de ganado vacuno. La pérdida de cobertura arbórea y de biodiversidad son impactos graves en estos municipios, cuyo ecosistema principal es la selva mediana subperennifolia. Sin embargo, aún cuando la pérdida de vegetación en dichos municipios es alta, los problemas de erosión no son demasiado graves debido a la rápida regeneración natural en la zona, que a su vez se debe a condiciones edafoclimáticas y a características propias de la vegetación secundaria. Por el contrario, un impacto que sí es notable en estos municipios lo constituyen los incendios forestales provocados por su sistema de labranza.

En el municipio de Eloxochitlán, en la fracción de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, el sobrepastoreo de ganado caprino es causante de impactos ambientales como: disminución de la regeneración natural, microfragmentación de hábitats (formación de brechas o veredas por el constante paso del ganado), pérdida de biodiversidad, reducción de la cobertura vegetal herbácea y arbustiva, y por tanto erosión hídrica y eólica. Estos problemas son particularmente agudos en las comunidades de Hualula y San Pedro Gilo.

Por otro lado, el crecimiento de los asentamientos humanos en la región genera diversos impactos al ambiente. Los más notables son: (i) La remoción de la cubierta forestal para establecer el asentamiento, (ii) La descarga de aguas residuales municipales e industriales a los ríos y arroyos circunvecinos, (iii) Con frecuencia la extracción de agua de los mantos freáticos, (iv) Alto consumo de biocombustible (leña y otras partes vegetativas) de los ecosistemas contiguos, (v) La necesidad de cambio de uso de suelo forestal a agrícola y pecuario. Por lo general, la agricultura de temporal se establece en todo tipo de terreno, abarcando tanto barrancas como laderas inclinadas y hasta las partes más altas (cimas).

Respecto a la contaminación del agua, el caso más notable es el del Río Moctezuma (límite natural oeste de la UMAFOR), pues este es un afluente que sale de la presa Zimapán, la cual recibe aguas fuertemente contaminadas provenientes de la zona metropolitana de la ciudad de México a través del río Tula. Para el caso del Río Amajac, esta corriente se encuentra menos contaminada, dado que no existen descargas industriales aguas arriba, sin embargo, se utiliza en actividades domésticas y agrícolas (CONANP, 2007).

Se señalan también algunos puntos de contaminación natural del agua por cianuro en el municipio de Zimapán. Asimismo, se reportan algunos pozos de agua en este mismo municipio cuyas concentraciones de arsénico exceden los límites permitidos por las normas. También se

menciona la necesidad de evaluar las fuentes de agua con respecto a elementos como fierro, plomo y zinc (CONANP, 2007).

Además, se reportan impactos ambientales (contaminación y pérdida de biodiversidad) a cuerpos de agua, provocados por la implementación de sistemas de pesca prohibidos, tales como el uso de explosivos y sustancias tóxicas. Los municipios en los que se identifica este tipo de problemas son Jacala, Pisaflores y Chapulhuacán, pero no se descarta su presencia en el resto de la UMAFOR.

El aprovechamiento clandestino de productos y subproductos forestales es otro de los factores que inciden negativamente en los ecosistemas de la región. El aprovechamiento ilegal de madera para uso doméstico (construcción y otros usos) y para elaboración de muebles no es en gran escala; sin embargo, el consumo de madera para combustible (leña) sí lo es y además es constante, por lo que paulatinamente se apreciarán los efectos de estos aprovechamientos sobre las formaciones boscosas. Chapulhuacán es el municipio más afectado, pues es uno de los que más tala clandestina presenta y es el más prioritario en términos de su consumo de leña. Pisaflores, La Misión, Tlahuiltepa y Jacala sobresalen también en estos rubros de problemas.

Más que provocar deforestación en gran escala, los aprovechamientos descritos en el párrafo precedente (de leña y de madera para otros usos) inciden en la condición y vigor de los bosques (degradación), reducen la incorporación de materia orgánica al suelo, y en el caso de la leña provocan emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. Sin embargo, es importante notar que dada la prioridad del consumo de leña en Pisaflores y Chapulhuacán, en estos municipios sí pueden darse procesos de deforestación en el corto plazo, si es que esta problemática no es atendida con celeridad.

Los productos forestales no maderables como el orégano, la lechuguilla y las semillas de pino piñonero también son aprovechados clandestinamente y los municipios con mayor incidencia son Cardonal, Zimapán, y Tlahuiltepa. Este tipo de aprovechamientos no genera impactos ambientales graves, pero es indispensable integrarlos al aprovechamiento legal mediante programas de manejo.

Las plagas forestales constituyen otra causa de impactos negativos a las zonas forestales de la región. En general, se distinguen tres zonas con afectaciones considerables. La primera está conformada por los bosques de pino del norte de Cardonal cuya plaga principal son los descortezadores. En general, éstos causan la muerte del arbolado infestado y por tanto una disminución en la cobertura vegetal. La superficie tratada (el tratamiento implica derribo) por esta plaga en ese municipio representa el 13% de sus bosques.

La segunda zona es el noroeste de Nicolás Flores y noreste de Zimapán, y su mayor parte está contenida dentro del Parque Nacional Los Mármoles. Aquí, tanto los descortezadores como el muérdago ocasionan impactos negativos. Aunque los daños causados por el muérdago son menos intensos, también pueden causar la muerte de los árboles plagados, aunque en un lapso de tiempo mayor que el de los descortezadores. Más bien, estas plantas parásitas disminuyen el vigor de los bosques.

Chapulhuacán y Pisaflores conforman la tercera zona prioritaria en términos de su estado fitosanitario. La principal plaga es el muérdago. Recorridos de campo en esta zona demuestran que esta plaga está ampliamente distribuida en esos municipios.

Por otra parte, los impactos ambientales generados por las actividades productivas en el Parque Nacional Los Mármoles merecen especial atención si se considera la actual intención de recategorizar dicha ANP. El estudio previo justificativo del parque menciona que “los habitantes del área no reconocen el estatus de Área Natural Protegida de Los Mármoles, por lo que el uso de los terrenos continúa enfocado a la realización de actividades tales como: pastoreo, agricultura, extracción de minerales y recursos forestales maderables, principalmente, impactando los recursos naturales del área contraviniendo los objetivos de creación del parque nacional” (CONANP, 2007).

En general, los factores generadores de impactos ambientales en el parque se pueden resumir en: (i) Cambio de uso de suelo (principalmente para agricultura y pastizales, pero también para la explotación minera y el establecimiento de núcleos poblacionales), (ii) Tala ilegal (leña y uso doméstico, fundamentalmente) y (iii) Plagas e incendios forestales.

Los terrenos agrícolas avanzan rápidamente y ocupan ya aproximadamente el 25% de la superficie del Parque Nacional. El pastoreo es otra de las causas principales de degradación de los recursos florísticos, ya que el ganado (mayoritariamente caprino) pasta libremente, y dada su alimentación selectiva ejerce mayor presión sobre determinadas especies; además de impedir la regeneración natural de la masa forestal y disminuir su vigor.

La extracción de mármol en el Parque Nacional es una actividad importante en términos socioeconómicos, pero también lo es en términos de los impactos ambientales que esta genera. La extracción de este mineral no metálico se realiza de forma desordenada, sin ningún tipo de regulación ni control, utilizando explosivos, equipo y maquinaria pesada que originan tanto ruido como emisiones de polvo a la atmósfera. Se provoca con esta actividad la remoción de suelo, y en consecuencia la eliminación de la cubierta vegetal original, la desaparición y el desplazamiento de especies de flora y fauna, el desarrollo de procesos erosivos, la afectación de los ciclos de nutrientes, la captación de carbono y, en general, la alteración del paisaje y la topografía.

En relación con los asentamientos humanos, dentro de los terrenos que comprende el parque se ubican 60 comunidades pertenecientes a los municipios de Jacala, Nicolás Flores, Pacula y Zimapán, con una población total estimada de 9,314 habitantes. En los últimos años las poblaciones ubicadas dentro del área aumentaron de 41 a 60. Los principales impactos ambientales que provocan estos asentamientos son: (i) Remoción de la cubierta vegetal y todos sus efectos (ii) Descarga de aguas residuales, (iii) Mayor presión sobre los recursos cercanos a los centros de población, particularmente por el desarrollo de la agricultura y la ganadería extensivas, y el consumo de leña, etc.

Respecto a la tala ilegal, esta actividad se realiza en el parque más bien para satisfacer algunas necesidades primarias, básicamente para la obtención de combustible (leña) y en la construcción de viviendas y cercos. Además, se comercializan muebles rústicos a baja escala en los mercados y tianguis de la región.

El Parque Nacional Los Mármoles es una de las tres regiones identificadas como prioritarias en la UMAFOR en términos de su estado fitosanitario. La plaga principal son los descortezadores (*Dendroctonus* spp.), que afectan principalmente al género *Pinus*, y provoca la muerte del arbolado y, por tanto, la disminución de la cobertura arbórea y sus efectos subsecuentes.

3.5.11. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales

Las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por las actividades productivas, los asentamientos humanos y otro tipo de actividades realizadas en la UMAFOR, están atravesadas por la generación de una cultura forestal y/o ambiental entre los distintos actores del sector, por el fomento al manejo forestal sustentable y por la difusión de los programas gubernamentales relacionados con la actividad forestal, todo ello con la finalidad de lograr una mejor valoración de los recursos forestales.

A continuación se puntualizan las principales medidas de prevención de acuerdo al rubro o actividad generadora de impactos ambientales:

Actividades agropecuarias

1. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola (rotación de cultivos, sistemas agroforestales, integración agricultura-ganadería).
2. Intensificación sustentable de la ganadería extensiva.
3. Reemplazo del sistema de barbecho Roza-Tumba y Quema por los sistemas de labranza de conservación.
4. Fomento a la transferencia de tecnología para la utilización de fertilizantes y pesticidas orgánicos.
5. Restauración de los terrenos agropecuarios erosionados.
6. Realización de ordenamientos territoriales comunitarios para la planeación de la actividad agropecuaria de acuerdo al potencial y aptitud del territorio.

Asentamientos humanos

1. Realización de ordenamientos territoriales municipales y comunitarios para restringir los asentamientos humanos en terrenos adecuados para este fin.
2. Fomento a la elaboración de programas municipales y comunitarios de manejo y control de residuos (plantas de tratamiento de aguas residuales, centros de acopio para el reciclaje de residuos sólidos, rellenos sanitarios, etc.).
3. Desarrollo de un programa regional de adquisición y/o construcción de estufas ahorradoras de leña.

Contaminación del agua

1. Fomento a la elaboración de programas municipales para el manejo de aguas residuales.
2. Fomento a la transferencia de tecnología para la utilización de fertilizantes y pesticidas orgánicos.
3. Recomendación a los gobiernos estatal y municipales de evaluar los contenidos de elementos nocivos (cianuro, arsénico, fierro, plomo y zinc) en las fuentes de agua que abastecen a la población del municipio de Zimapán.

Sistemas de pesca prohibidos

1. Desarrollo de proyectos de acuicultura en sistemas de base terrestre (estanques) y de base acuática (jaulas, corrales, balsas, etc.) en zonas con potencial acuícola.

2. Desarrollo de proyectos ecoturísticos en las zonas donde actualmente se pesca con sistemas prohibidos, como una alternativa económica.

Aprovechamiento clandestino de productos forestales

1. Fomentar y difundir las ventajas del manejo forestal sustentable.
2. Incorporar la mayor cantidad de predios al manejo forestal sustentable.
3. Desarrollo de un programa regional de adquisición y/o construcción de estufas ahorradoras de leña.
4. Establecimiento de parcelas demostrativas de plantaciones dendroenergéticas.
5. Realización de cursos sobre legislación ambiental (divulgación de la legislación ambiental).
6. Aumento de la vigilancia en las zonas con más incidencia de tala ilegal.

Plagas forestales

1. Realización de un estudio que determine la ubicación y extensión de las superficies afectadas por tipo y especie de plaga.
2. Desarrollo de un programa regional de combate de plagas (descortezadores y muérdago, principalmente).
3. Concientización de los propietarios con respecto a los daños potenciales de las plagas forestales (descortezadores y muérdago, principalmente).

Parque Nacional Los Mármoles

En este caso, las medidas de prevención y mitigación corresponden a todas las señaladas en los rubros anteriores, dependiendo de la zona y actividad que se desarrolle en el parque. Es fundamental señalar, sin embargo, que las actividades productivas como los aprovechamientos mineros y forestales debieran realizarse, en virtud de la importancia de los servicios ambientales que el parque genera a la sociedad en su conjunto, bajo esquemas de sustentabilidad que impliquen regulación y control (manifestaciones de impacto ambiental y apego a los lineamientos de los ordenamientos territoriales que incumban al parque, por ejemplo). (Ver apartado 3.5.5 *Conservación*).

3.5.12. Impactos ambientales y medidas de prevención y mitigación del aprovechamiento forestal

En comparación con otras actividades productivas generadoras de impactos ambientales en la región, como la minería o la agricultura, el manejo forestal es una actividad que en balance general produce más externalidades positivas que negativas. El aprovechamiento forestal en la poca superficie en que se ha desarrollado ha generado beneficios como: (a) preservación y mejoramiento de la superficie forestal mediante la silvicultura, (b) combate a la disminución de la cobertura forestal y mejoramiento de los servicios ambientales, (c) incremento en la cobertura forestal de las áreas intervenidas, (d) se han realizado actividades de monitoreo y vigilancia para la prevención de plagas y enfermedades, (e) fomento de una cultura forestal en los pobladores, entre otros.

Los siguientes cuadros resumen los impactos potenciales y sus respectivas medidas de prevención y mitigación del manejo forestal maderable que se realiza en la región sobre una superficie de 186.35 ha.

Cuadro 79. Impactos potenciales y medidas de prevención y mitigación de la actividad forestal en la UMAFOR 1305

ACTIVIDAD	IMPACTO POTENCIAL (Efectos sobre los recursos)	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
Construcción de brechas de saca	Erosión del suelo	<p>Construcción de las brechas de saca sobre el terreno que presente menor riesgo de erosión y realizar el mantenimiento constante de obras de arte en los caminos (cunetas, alcantarillados, vados, puentes, etc.). En las áreas bajo manejo forestal trazar carriles de arrime en forma transversal a la pendiente y amontonar parte de los desperdicios en forma acordonada sobre los canales o cárcavas erodables.</p> <p>El trazo de caminos, carriles de arrime y brechas de saca se realizará en lugares donde exista una menor densidad de árboles y una pendiente suave del terreno.</p>
	Contaminación del suelo	<p>Se ubicarán y acondicionarán lugares estratégicos para la carga, descarga y cambio de combustibles que utilicen la maquinaria y equipo. Se extraerán del lugar los residuos líquidos y sólidos.</p>
	Contaminación del aire	<p>Uso adecuado de combustibles y mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo a utilizar en la construcción de caminos, corte, elaboración, arrime y extracción de la madera.</p>
Aprovechamiento de arbolado	Erosión del suelo	<p>En las áreas bajo manejo forestal trazar carriles de arrime en forma transversal a la pendiente y amontonar parte de los desperdicios en forma ordenada sobre los canales o cárcavas erodables.</p>
	Disminución del área de captación de agua de lluvia	<p>Al favorecer el establecimiento y desarrollo de la nueva masa forestal se recuperará y se aumentará la superficie de captación de agua.</p> <p>Excluir del manejo forestal las áreas de captación de agua de lluvia plenamente identificadas. En las áreas bajo manejo forestal promover el establecimiento de la regeneración natural de las especies de interés comercial en un corto plazo y realizar la apertura y mantenimiento periódico de brechas corta-fuego en la periferia de las áreas regeneradas.</p>
	Cantidad y calidad del agua	<p>No se afectará, y una vez establecida la regeneración en el 100% de la superficie aprovechada, se aumentará su cantidad y a la vez se mejorará su calidad.</p> <p>Con el acordonamiento de los desperdicios del aprovechamiento en las áreas con pendientes fuertes y susceptibles a la erosión se ayudará a su filtración.</p>
	Alteración del clima	<p>La quema de desperdicios se realizará cuando exista una alta humedad relativa y se asegurará el establecimiento y desarrollo en un corto plazo de la regeneración natural de las especies de interés con el fin de reestablecer el clima original que se tenía antes de que se realizara al aprovechamiento forestal.</p>
	Emigración temporal de la fauna silvestre	<p>Al momento de realizar el marqueo del arbolado a derribar se dejarán aquellos árboles que sirvan de madriguera a especies de fauna silvestre.</p> <p>Al proteger el predio con cercado perimetral se permitirá el desarrollo de especies de flora que lo cubrían, lo que traerá consigo el aumento tanto en la diversidad como en la densidad de especies de fauna que lo habitan.</p> <p>No se permitirá que se realice la cacería furtiva dentro del predio.</p>

Cuadro 80. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales generados por el manejo forestal maderable en la UMAFOR 1305

FACTOR AMBIENTAL	ETAPA
- MEDIDAS DE PREVENCIÓN -	
1.- AGUA Y SUELO	
♦ Dejar una franja de protección a mantos acuíferos con un ancho mínimo de 20 m	Delimitación del área por aprovechar
♦ Construir caminos con las especificaciones necesarias con la finalidad de reducir la erosión al mínimo	Apertura de caminos
♦ Mantenimiento de caminos previo al inicio de la temporada de lluvias	Mantenimiento de caminos
♦ Utilizar carriles de arrime y derribo direccional para concentrar el impacto en la menor superficie posible	Derribo, troceo y arrime
♦ Realizar derribo direccional sobre los desperdicios del aprovechamiento para amortiguar la caída del árbol	Derribo, troceo y arrime
♦ Amontonar parte de los desperdicios en forma acordonada sobre los canales o cárcavas erodables	Derribo, troceo y arrime
♦ Definir y acondicionar lugares apropiados para la carga, descarga y cambio de combustible en la operación de la maquinaria y equipo así como extraer del lugar los residuos líquidos y sólidos	Apertura de caminos, derribo, troceo y arrime
2.- VEGETACIÓN	
♦ Evitar el pastoreo en las áreas de corta de regeneración en donde se tenga una edad menor o igual a 10 años	Cercado
♦ Asegurar la eliminación de arbolado deforme, plagado, etc., y evitar un incremento en la proporción de vegetación indeseable respecto de la de interés	Corta de rescate
♦ Utilizar los tratamientos silvícolas para modificar la estructura del bosque para dificultar la propagación del fuego	Prevención de incendios
♦ Se respetarán árboles y arbustos que presenten madrigueras o nidos o sean productores de frutos, así como árboles secos que sirvan para la anidación y reproducción	Derribo, troceo y arrime
3.- FAUNA	
♦ Identificar la presencia, ubicación y hábitat de especies amenazadas, raras o en peligro de extinción	Elaboración de programa de manejo
♦ En las áreas de corta dejar árboles o arbustos que sirvan de alimento para la fauna silvestre	Marqueo
4.- AIRE	
♦ El uso adecuado de combustibles y mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo a utilizar en la construcción de caminos y en el corte, arrime y extracción de las materias primas forestales	Construcción de caminos y derribo, troceo y arrime
- MEDIDAS DE MITIGACIÓN -	
1.- AGUA Y SUELO	
♦ Utilizar carriles de arrime y derribo direccional para concentrar el impacto en la menor superficie posible	Delimitación del área por aprovechar
♦ Amontonar parte de los desperdicios en forma acordonada sobre los canales o cárcavas erodables	Apertura de caminos
♦ Mantener el suelo forestal cubierto de vegetación y/o materia orgánica con la finalidad de protegerlo del efecto directo de las gotas de lluvia	Establecimiento de renuevo
♦ Una vez concluidos los trabajos de extracción de productos colocar los desperdicios del aprovechamiento en forma acordonada sobre los carriles de arrime	Derribo, troceo y arrime
2.- VEGETACIÓN	
♦ Aplicar los tratamientos de manera alterna con la finalidad de generar diversidad en la estructura del bosque	Elaboración de programa de manejo
♦ Cercado del predio o de las áreas de regeneración con la finalidad de proteger la vegetación que se establezca después del aprovechamiento	Cercado
♦ Propiciar el establecimiento de varias especies para conservar o propiciar mayor diversidad	Establecimiento de renuevo
3.- FAUNA	
♦ No se permitirá la cacería furtiva por lo cual se colocarán letreros y se mantendrá vigilancia al respecto	Todo el proceso
4.- AIRE	
♦ Realizar la limpia y quema de desperdicios cuando exista una humedad relativa alta	Control de desperdicios
♦ Realizar acordonamiento de desperdicios sobre carriles de arrime y áreas con pendiente fuerte con la finalidad de reducir la cantidad de desperdicios a quemar	Control de desperdicios

3.6. Aprovechamiento maderable e industria forestal

3.6.1. Organización para la producción

El aprovechamiento forestal maderable legal es bajo. Actualmente existen once predios bajo manejo forestal con una producción promedio anual de 1,211.187 m³r. Cabe resaltar que los predios bajo manejo forestal son pequeñas propiedades y ninguna de ella es núcleo agrario. Los productores comercializan su producción maderable de manera independiente, libre a bordo de brecha y sólo un productor del municipio de Tlahuiltepa comercializa en pie (cuadro 81).

Por otra parte el aprovechamiento ilegal maderable y no maderable es constante en la región, siendo los municipios de Jacala, Chapulhuacán y Pisaflores los que mayores ilícitos cometen. Los municipios de Cardonal y Tlahuiltepa realizan aprovechamientos ilegales de productos no maderables.

Es imprescindible regular los aprovechamientos de productos forestales maderables y no maderables en la región, para que de esta manera los recursos forestales persistan y los poseedores y productores puedan generar sus propias fuentes de empleo y obtener mejores ingresos.

Además, es importante desarrollar cadenas productivas, como en el caso de la lechuguilla en Cardonal, que por falta de permisos la comercialización de sus productos es muy baja.

Cuadro 81. Tipos de productores forestales de acuerdo a la venta del producto (UMAFOR 1305)

Tipo de productor	Tipo de tenencia		Total de la región	
	Privada		No. de predios	Porcentaje estimado del volumen total anual aprovechado
	No. de predios	Porcentaje estimado del volumen total anual aprovechado		
Productores en pie	1	100%	1	100%
Productores LAB Brecha	10	100%	10	100%
Total	11	100%	11	100%

3.6.2. Consumo de madera por fuentes

El consumo de leña en la región es constante. En las comunidades se utiliza principalmente para la cocción de alimentos y para la calefacción. Casi en su totalidad, la leña que se utiliza proviene de la recolección de ramas, varas, árboles secos y otros materiales vegetativos de los ecosistemas naturales próximos a los centros de población. El aprovechamiento ilegal de madera y los desperdicios de los talleres de elaboración de productos secundarios son también fuentes, aunque mucho menores que la anterior, de este recurso energético.

El consumo anual de leña en la región asciende a **103,897 m³**. Los cuadros 82 y 83 muestran ese consumo distribuido por municipio. El cuadro 82 (Fuente: Masera *et al.*, 2005) incluye una columna que especifica el índice de prioridad del consumo de leña. Masera *et al.* (2005) calcularon este índice para prácticamente la totalidad de los municipios del país, considerando

6 variables asociadas: 1) Número de usuarios de leña, 2) Densidad de usuarios de leña (núm. de usuarios/área del municipio), 3) Tasa anual de crecimiento de usuarios de leña, 4) Proporción de hogares que usan leña con respecto al total de hogares, 5) Porcentaje de personas que pertenecen a un grupo étnico y 6) Balance de leña (productividad forestal total-consumo anual de leña proveniente de áreas forestales). Algunas de estas variables se muestran para 6 municipios de la UMAFOR en el cuadro 82. Los municipios de Chapulhuacán y Pisaflores son los más prioritarios en la UMAFOR, en términos del consumo y provisión de leña para sus habitantes.

Cuadro 82. Consumo anual de leña de 6 municipios de la UMAFOR 1305

Municipio	Prioridad	Número de usuarios de leña	Porcentaje de usuarios de leña con respecto a la población total	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (ton/año)	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (m ³ /año)*	Proporción de hogares que usan leña con respecto al total de hogares	Balance de leña (ton/año)
Cardonal	Media	10,575	62%	5,624	10,011	61.9%	78,968
Chapulhuacán	Alta	15,790	78%	11,861	21,113	75.6%	28,734
La Misión	Media	9,512	86%	5,745	10,226	83.4%	24,451
Nicolás Flores	Media	5,833	85%	3,457	6,153	84.7%	32,708
Pisaflores	Media-alta	14,876	90%	11,907	21,194	87.6%	19,964
Tlahuiltepa	Media	9,335	90%	5,200	9,256	88.2%	110,495

Fuente: Masera *et al.*, 2005.

* Esta columna fue tomada del cuadro 31 del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo, Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008.

De los 4 municipios restantes, el consumo anual de leña fue calculado en base al consumo percapita promedio por zona ecológica (obtenido de Masera *et al.*, 2005) y al número de habitantes que utiliza leña para cocinar (obtenido de INEGI, 2000) (cuadro 83). Según la clasificación de prioridad de Masera *et al.*, estos municipios deben ubicarse en las categorías de *media-baja* y *baja* prioridad.

Cuadro 83. Consumo anual de leña de 4 municipios de la UMAFOR 1305

Municipio	Población que utiliza leña para cocinar*	Consumo percapita de leña proveniente de áreas forestales (kg/cap/día)**	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (ton/año)	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (m ³ /año)***
Eloxochitlán	2,608	1.62	1,542	2,745
Jacala	7,886	1.62	4,663	8,300
Pacula	4,268	1.62	2,524	4,493
Zimapán	14,300	1.12	5,846	10,406

*Fuente: Población en hogares y sus viviendas. INEGI. XII Censo general de población y vivienda 2000.

**Fuente: Consumo percapita promedio de leña proveniente de áreas forestales. Masera *et al.*, 2005.

***Fuente: Elaboración propia, mediante el dato de densidad promedio ($d=0.5618 \text{ ton/m}^3$) utilizado en el cuadro 31 del Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo, Gobierno del Estado de Hidalgo, 2008.

Los municipios que más consumen leña son Pisaflores y Chapulhuacán, con 20.40% y 20.32% del volumen total consumido, respectivamente. Les siguen Zimapán, La Misión y Cardonal con porcentajes de alrededor del 10% (cuadro 84). Por otro lado, el consumo percapita para toda la UMAFOR es de 1.09 m³/año, lo que equivale aproximadamente a 1.68 kg/día.

Cuadro 84. Resumen del consumo de leña, por municipio, en la UMAFOR 1305

Municipio	Núm. de viviendas part. que usan leña para cocinar*	Núm. de usuarios de leña [C]	Consumo anual de leña proveniente de áreas forestales (m ³ /año) [D]	Porcentaje del consumo total	Prioridad
Cardonal	2,274	10,575	10,011	9.64	Media
Chapulhuacán	3,386	15,790	21,113	20.32	Alta
Eloxochitlán	679	2,608	2,745	2.64	Media-baja o baja
Jacala de L.	1,866	7,886	8,300	7.99	Media-baja o baja
La Misión	2,180	9,512	10,226	9.84	Media
Nicolás Flores	1,251	5,833	6,153	5.92	Media
Pacula	979	4,268	4,493	4.32	Media-baja o baja
Pisaflores	2,904	14,876	21,194	20.40	Media-alta
Tlahuiltepa	2,215	9,335	9,256	8.91	Media
Zimapán	2,918	14,300	10,406	10.02	Media-baja o baja
Total	20,652	94,983	103,897	100.00	---
Promedio de consumo percapita [D/C]			1.09		

*Fuente: INEGI-XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

La figura 17 muestra los consumos por municipio y también la prioridad de cada uno de ellos en términos de las 6 variables arriba mencionadas. Aunque Pisaflores consume ligeramente más leña que Chapulhuacán, es este último el que tiene la prioridad más alta. Nótese también que municipios como Zimapán, que consumen más leña que otros, tienen una prioridad más baja que esos.

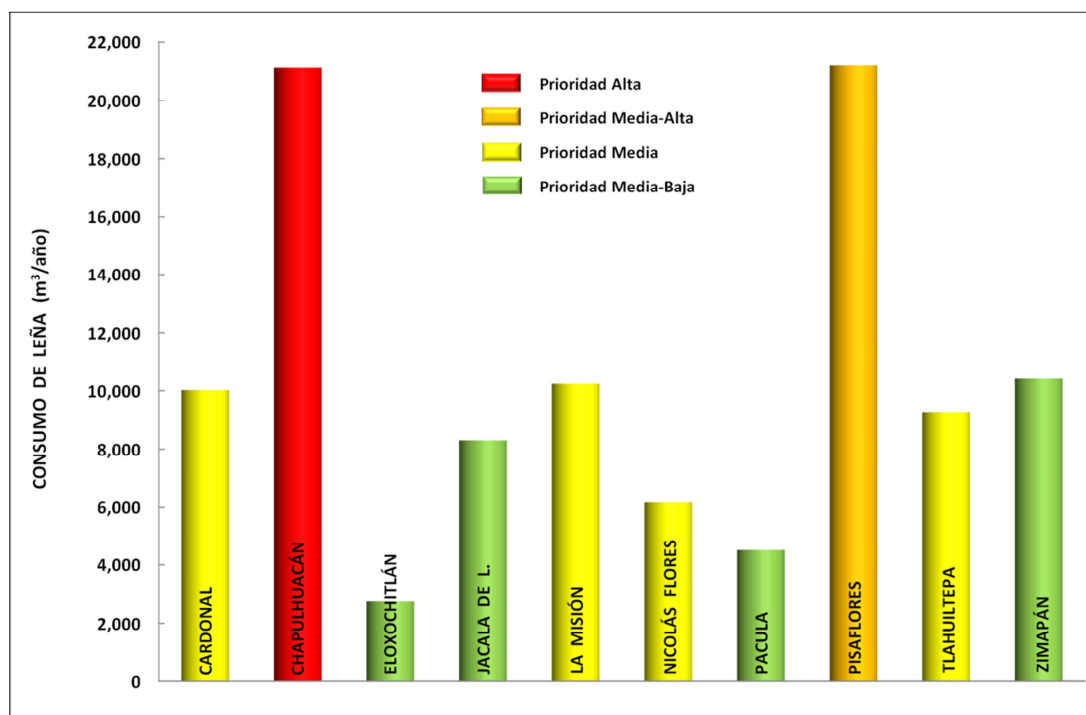


Figura 17. Consumo de leña y su prioridad en cada municipio de la UMAFOR 1305

El consumo de leña en los municipios de la UMAFOR es predominantemente en las zonas rurales. Sólo los municipios de Chapulhuacán, Jacala y Zimapán presentan consumo en zonas urbanas (cuadro 85). En toda la región, el 97.38% del volumen de leña es consumido en zonas rurales y sólo el 2.62% en zonas urbanas.

Cuadro 85. Usuarios y consumo de leña por tipo de zona (rural o urbana), UMAFOR 1305

Municipio	Población usuaria de leña [†]			Consumo percapita (m ³ /año)	Consumo anual de leña (m ³ /año)		
	Rural*	Urbana**	Total		Rural*	Urbano**	Total
Cardonal	10,575	0	10,575	0.9467	10,011.00	0.00	10,011.00
Chapulhuacán	14,769	1,021	15,790	1.3371	19,747.81	1,365.19	21,113.00
Eloxochitlán	2,608	0	2,608	1.0525	2,745.00	0.00	2,745.00
Jacala de L.	7,019	867	7,886	1.0525	7,387.48	912.52	8,300.00
La Misión	9,512	0	9,512	1.0751	10,226.00	0.00	10,226.00
Nicolás Flores	5,833	0	5,833	1.0549	6,153.00	0.00	6,153.00
Pacula	4,268	0	4,268	1.0527	4,493.00	0.00	4,493.00
Pisaflores	14,876	0	14,876	1.4247	21,194.00	0.00	21,194.00
Tlahuiltepa	9,335	0	9,335	0.9915	9,256.00	0.00	9,256.00
Zimapán	13,690	610	14,300	0.7277	9,962.11	443.89	10,406.00
Total	92,485	2,498	94,983	Promedio 1.0938	101,175.40	2,721.60	103,897.00
Porcentaje	97.37%	2.63%	100.00%		97.38%	2.62%	100.00%

[†] Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

* Se refiere a localidades con menos de 2,500 habitantes

** Se refiere a localidades con 2,500 y más habitantes

El consumo anual de madera en la UMAFOR es de al menos 103,897 m³ (el consumo anual de leña), ya que no existen registros del volumen de madera consumido por las industrias forestales ilegales (talleres de elaboración de productos secundarios) de la región (cuadro 86). Sin embargo, se considera que el consumo de madera para uso industrial ilegal es considerablemente más bajo que el de leña. En otras palabras, la mayor proporción de madera consumida en toda la UMAFOR corresponde al consumo de leña, en particular al de leña de uso rural. Por otra parte, el consumo de madera para uso industrial legal es nulo, ya que no existen industrias legales en la UMAFOR, lo que se explica por el bajo aprovechamiento maderable. El destino de la madera que producen los 11 predios bajo manejo son algunos aserraderos de los municipios de Tulancingo, Zacualtipán y Pachuca.

Cuadro 86. Consumo anual de madera por fuentes (UMAFOR 1305)

Concepto	Volumen total (m ³ /año)	Porcentaje (%)
Leña combustible (uso rural)	101,175.40	97.38
Leña combustible (uso urbano)	2,721.60	2.62
Madera para uso industrial legal	0.00	0.00
Madera para uso industrial ilegal	---*	---
Total	103,897.00	100.00

* No existen registros del consumo de madera proveniente de aprovechamientos ilegales y destinada a su transformación industrial. Ver apartado 3.5.4.3. *Vigilancia forestal*

3.6.3. Censo industrial

En cuanto a industrias forestales legales, la SEMARNAT (2009) reporta 3 centros de almacenamiento y transformación de productos forestales en la UMAFOR (cuadro 87). Dos de estos centros realizan almacenamiento y transformación, y el restante sólo almacenamiento. Este último funcionó temporalmente en un predio particular en el municipio de Zimapán, cuyo fin fue almacenar la madera extraída por cortas de saneamiento durante sólo una anualidad. Con respecto a la maderería del municipio de La Misión, no se reporta su abastecimiento por parte de los predios bajo manejo en la región. En suma, el reducido número de este tipo de centros puede explicarse por la baja producción maderable de la UMAFOR.

Por otro lado, el Censo Económico INEGI 2004 reporta, dentro del rubro de industria de la madera, unidades económicas para la *fabricación de productos de madera para la construcción y otros productos de madera* en los municipios de Chapulhuacán, Eloxochitlán, La Misión, Pisaflores y Zimapán (cuadro 88). Aunque no se especifica el número preciso de unidades económicas, por el número de personal ocupado en ellas (28 personas en total) puede inferirse que la suma de dichas unidades difícilmente excede las 2 decenas. Estas unidades económicas se refieren a talleres de elaboración de productos secundarios (carpinterías) y, aunque no se reportan en el Censo Económico, existen también en los municipios de Tlahuiltepa y Jacala. Algunas de estas pequeñas industrias no cuentan con los avisos requeridos por SEMARNAT y es de suponer que la madera que transforman proviene de aprovechamientos ilegales.

Cuadro 87. Centros de almacenamiento y transformación de productos forestales

Nombre del propietario	Nombre del centro	Ubicación del centro				Giro
		Calle	Colonia	Población	Municipio	
García Villeda Evodio	Maderería El Escrito	Domicilio conocido	Las Fuentes	----	La Misión	Aserradero
C. Gumersindo Hernández Elizalde	Centro de Almacenamiento Gumersindo Hernández Elizalde	Domicilio conocido	Km. 1 Entronque Morelos Trancas	Ejido Morelos Trancas	Zimapán	Almacenamiento
C. Aurelio Ruíz Pérez	Mismo	Domicilio conocido	Barrio La Fuente	----	Eloxochitlán	Almacenamiento y transformación

Fuente: SEMARNAT, 2009.

Cuadro 88. Unidades económicas para la fabricación de productos de madera

Municipio	Descripción	Unidades económicas	Personal ocupado
Chapulhuacán	Fabricación de otros productos de madera	*	5
Eloxochitlán	Fabricación de productos de madera para la construcción	*	2
La Misión	Fabricación de productos de madera para la construcción	*	1
Pisaflores	Fabricación de productos de madera para la construcción	5	8
Zimapán	Fabricación de productos de madera para la construcción	*	6
	Total	No definido	28

* No significativo

Fuente: Censo Económico INEGI 2004

3.6.4. Autorizaciones forestales maderables

El volumen total autorizado para su aprovechamiento en la región es de 12,580.898m³r. Para estimar el volumen anual que se produce en la región, se calculó un promedio anual de los volúmenes autorizados para el periodo 2004-2007, lo que dio como resultado un volumen de 1,211.187 m³r (cuadro 90).

Cuadro 89. Autorizaciones forestales maderables en la UMAFOR 1305

Municipio	Números de predios autorizados	Volumen m ³ r autorizado total por grupos de especies		
		Coníferas	Hojosas	Total
Eloxochitlán	4	2,216.357	1,594.584	3,810.941
Tlahuiltepa	7	6,522.217	2,247.74	8,769.957
Total	11	8,738.574	3,842.324	12,580.898

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

Cuadro 90. Producción maderable promedio anual por grupos de especies (UMAFOR 1305)

Municipio	Números de predios autorizados	Volumen promedio anual por grupos de especies (m ³ r)		
		Coníferas	Hojosas	Total
Eloxochitlán	4	205.05	149.36	353.90
Tlahuiltepa	7	645.64	211.64	857.28
Total	11	850.69	361.00	1,211.19

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

Cuadro 91. Autorizaciones forestales vigentes en la UMAFOR 1305

Nombre del predio	Municipio	Tipo de propiedad	Fecha de autorización	Vigencia (años)	Anualidades	Superficie forestal (ha)	Volumen autorizado* (m ³ v.t.a.)	Volumen autorizado por grupos de especies			
								Pino	Otras coníferas	Encino	Otras Latifoliadas
P.P. Sinai	Eloxochitlán	Pequeña propiedad	25-10-2004	10	3 de 5	17.8802	270.98	176.566	0	94.418	0
P.P. El Paredón	Eloxochitlán	Pequeña propiedad	27-03-2001	10	1 de 1	1.864	144.3	0	144.3		0
P.P. La Cañada	Eloxochitlán	Pequeña propiedad	07-01-2002	10	4 de 5	11.78	291	208	0	57	26
P.P. Poder de Dios	Eloxochitlán	Pequeña propiedad	22-03-2007	10	2 de 5	19.11	200.555	75.637	0	124.918	0
P.P. El Cerro	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	09-01-2003	10	2 de 3	12.99	103	80	0	23	0
P.P. Puerto Grande	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	28-05-2004	10	2 de 3	13.16	321.015	321.015	0		0
P.P. Tierra Blanca	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	18-07-2006	10	2 de 5	26.66	340.937	253.673	0	87.264	0
P.P. Puerto Grande	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	17-12-2001	10	3 de 3	12.52	444.5	268.2	0	176.3	0
P.P. Tierra Blanca	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	15-08-2003	10	2 de 3	16.29	268	178	0	90	0
P.P. La Loma	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	25-04-2007	9 años 8 meses	1 de 4	18.091	462.113	298.016	0	136.466	27.63
P.P. La Barranca	Tlahuiltepa	Pequeña propiedad	19-06-07	10 años 6 meses	1 de 3	35.525	518.48	398.652	0	108.275	11.549

Fuente: SEMARNAT Delegación Hidalgo 2008.

* Se refiere al volumen autorizado en la última anualidad hasta 2008.

3.6.5. Estimación del potencial de producción maderable sustentable

La superficie con potencial maderable de la UMAFOR incluye parte de las siguientes zonas y/o tipos de vegetación:

- 1.- Terrenos forestales de productividad alta (TFPA)
- 2.- Terrenos forestales de productividad media (TFPM)
(Tanto los TFPA como los TFPM incluyen parte de los siguientes tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de táscate, bosque de pino, bosque de pino-táscate, bosque de táscate-pino y bosque de encino-táscate)
- 3.- Selva mediana subperennifolia (SMS)
- 4.- Bosque mesófilo de montaña (BMM)

Se ha incluido al bosque mesófilo de montaña dentro de esta superficie sólo con la finalidad de considerar al aprovechamiento maderable como una alternativa productiva de este tipo de ecosistema, cuando a petición de los propietarios se decida incorporar al manejo forestal maderable a este tipo de bosque. Sin embargo, se plantea que este ecosistema debe ser destinado a la conservación y a la protección mediante su inserción al esquema de pago por servicios ambientales, y por ello deben promoverse estas actividades en él. Además, el turismo de naturaleza ofrece otro tipo de oportunidades de ingreso para los poseedores de terrenos en el bosque mesófilo de montaña.

Para obtener la superficie con potencial maderable, se hicieron las siguientes deducciones a cada una de las superficies totales de las zonas 1-4 arriba mencionadas.

- a) Áreas arboladas de protección de ríos y cuerpos de agua
- b) Áreas con pendientes mayores al 100%
- c) Áreas con conflictos agrarios (Se menciona este criterio aunque en la UMAFOR no existen este tipo de conflictos)
- d) Áreas inaccesibles

De la superficie total con potencial maderable: 81,123.48 ha, se excluyó aquella bajo manejo forestal maderable (186.35 ha), lo que dio como resultado la superficie con potencial no incorporada al manejo (80,937.13 ha) (cuadro 92).

En base a la distribución de los terrenos que aún no están incorporados al aprovechamiento, a su nivel de accesibilidad, y a otros criterios técnicos y de planeación, y dado que se considera a esta superficie no incorporada como alta, se tomó sólo el 25% de ella para integrarse al manejo forestal en el período 2010-2019, lo que arrojó una cantidad de 20,234.27 ha.

Tomando en cuenta un turno general promedio de 40 años de los tipos forestales considerados, se hizo la estimación de la producción maderable sobre la superficie a incorporar en el período (cuadros 93-96). Para ello, se usaron los datos de existencias volumétricas reales producto de los modelos de regresión entre el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI), de la imagen de satélite *Landsat 7 ETM+* de la UMAFOR, y los datos de volumen medidos en campo en predios bajo manejo forestal (ver *Anexo 6*).

Para calcular las existencias del bosque mesófilo de montaña, se utilizaron datos de algunos programas de manejo de predios en este tipo de bosque (en regiones adyacentes a ésta) y otros datos de inventarios realizados por Servicios Forestales de Hidalgo, S.C. Los volúmenes

de la selva mediana subperennifolia fueron estimados con datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) del Sistema Nacional de Información Forestal de la CONAFOR.

Todas las superficies anteriores y la producción maderable se distribuyeron en dos escenarios de potencial de producción, que corresponden a dos niveles de intensidad de manejo:

El *primer escenario* o nivel de intensidad bajo corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) promedio del 30% y del 25%, respectivamente. Para los terrenos de productividad alta y media con pendientes entre 70% y 100%, este nivel de intensidad de manejo corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 30%.

El *segundo escenario* o nivel de intensidad medio-alto corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 70% en los terrenos de productividad alta y media con pendientes menores al 70%. La IC puede variar del 50-100% de acuerdo a otras condiciones geográficas y dasométricas de estos terrenos.

Cuadro 92. Superficie con potencial maderable en la UMAFOR 1305

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie total con potencial maderable (ha)	Superficie potencial no incorporada al manejo (ha)	Superficie potencial a incorporar en el período: [2010-2019], (ha)
BAJO ¹	Bosque mesófilo de montaña ³ (terrenos con pendientes menores al 100%)	31,323.71	31,323.71	Ver nota al pie ³
	Selva mediana subperennifolia (terrenos con pendientes menores al 100%)	17,821.98	17,821.98	4,455.49
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes entre 70 y 100%)	5,803.46	5,803.46	1,450.86
MEDIO-ALTO ²	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes menores al 70%)	57,498.04	57,311.69	14,327.92
Total		81,123.48*	80,937.13*	20,234.27

¹ Corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) promedio del 30% y del 25%, respectivamente. Para los terrenos de productividad alta y media, corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 30%.

² Corresponde a la aplicación del MDS con una intensidad de corta promedio del 70%. La IC puede variar del 50-100% de acuerdo a otras condiciones geográficas y dasométricas de estos terrenos.

³ Se incluye al bosque mesófilo de montaña (BMM) en este cuadro sólo con la finalidad de contemplar una alternativa de producción maderable a baja intensidad, a petición de los propietarios que decidan hacer este tipo de aprovechamiento. En general, se ha propuesto destinar al BMM a la conservación y a la protección, mediante su inserción al esquema de pago por SA, por ello no se especifica la superficie potencial a incorporar.

BQ: Bosque de encino; BPQ: B. de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BJ: B. de táscate; BP: B. de pino; BPJ: B. de pino-táscate; BJP: B. de táscate-pino; BQJ: B. de encino-táscate

* No incluye la superficie correspondiente al BMM.

El cuadro 93 muestra la superficie que se pretende incorporar anualmente al manejo durante el período considerado. Se empezará por incorporar 1,804 ha al principio y de forma progresiva se aumentará esta cifra hasta 2,093 hectáreas.

Cuadro 93. Distribución de la superficie con potencial maderable a incorporar al manejo forestal en el período 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie potencial a incorporar al manejo forestal maderable (ha)										Total
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
BAJO ¹	BMM (terrenos con pendientes menores al 100%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS (terrenos con pendientes menores al 100%)	445.55	445.55	445.55	445.55	445.55	445.55	445.55	445.55	445.55	445.55	4,455.50
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes entre 70-100%)	124.92	124.92	141.82	141.82	141.82	157.56	157.56	157.56	151.44	151.44	1,450.86
MEDIO-ALTO ²	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes menores al 70%)	1,233.61	1,233.61	1,400.53	1,400.53	1,400.53	1,556.01	1,556.01	1,556.01	1,495.54	1,495.54	14,327.92
Total		1,804.08	1,804.08	1,987.9	1,987.9	1,987.9	2,159.12	2,159.12	2,159.12	2,092.53	2,092.53	20,234.28

¹ Corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) promedio del 30% y del 25%, respectivamente. Para los terrenos de productividad alta y media, corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 30%.

² Corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 70%. La IC puede variar del 50-100% de acuerdo a otras condiciones geográficas y dasométricas de estos terrenos.

BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; BQ: Bosque de encino; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BJ: B. de táscate; BP: B. de pino; BPJ: B. de pino-táscate; BJP: B. de táscate-pino; BQJ: B. de encino-táscate.

De la superficie a incorporar anualmente, se tomó sólo el 2.5% de ella para considerarla como superficie bajo producción en el período (cuadro 94). Lo anterior, debido a que el turno general promedio en la UMAFOR es de 40 años. Es necesario señalar que esta es una situación técnica idealizada, ya que la superficie que se incorporará a la producción cada año depende de múltiples factores ambientales, socioeconómicos, políticos y técnicos.

Cuadro 94. Estimación de la superficie bajo producción maderable a incorporar en el período 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie bajo producción a incorporar (ha)										Total
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
BAJO ¹	BMM (terrenos con pendientes menores al 100%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS (terrenos con pendientes menores al 100%)	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14	11.14	111.40
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes entre 70-100%)	3.12	3.12	3.55	3.55	3.55	3.94	3.94	3.94	3.79	3.79	36.27
MEDIO-ALTO ²	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes menores al 70%)	30.84	30.84	35.01	35.01	35.01	38.90	38.90	38.90	37.39	37.39	358.20
Total		45.10	45.10	49.70	49.70	49.70	53.98	53.98	53.98	52.32	52.32	505.87

¹ Corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) promedio del 30% y del 25%, respectivamente. Para los terrenos de productividad alta y media, corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 30%.

² Corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 70%. La IC puede variar del 50-100% de acuerdo a otras condiciones geográficas y dasométricas de estos terrenos. BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; BQ: Bosque de encino; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BJ: B. de táscate; BP: B. de pino; BPJ: B. de pino-táscate; BJP: B. de táscate-pino; BQJ: B. de encino-táscate.

El cuadro 95 muestra la superficie acumulada que estará bajo producción cada año. Sobre esta superficie y en base a las existencias reales y posibilidades por hectárea de cada tipo de vegetación, se calculó el potencial productivo de madera de la UMAFOR en todo el período (cuadro 96). En total, se estima que del año 2009 al 2018 se producirán 128,631.29 m³ de madera en rollo, y en promedio 12,863.13 m³ de madera en rollo cada año. Esta producción anual es adicional a los 1,211.19 m³ rollo que actualmente generan los predios bajo manejo en la UMAFOR.

Cuadro 95. Acumulación de la superficie bajo producción maderable a incorporar en el período 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	Superficie acumulada bajo producción (ha)									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAJO ¹	BMM (terrenos con pendientes menores al 100%)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS (terrenos con pendientes menores al 100%)	11.14	22.28	33.42	44.56	55.70	66.84	77.98	89.12	100.26	111.40
	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes entre 70-100%)	3.12	6.25	9.79	13.34	16.88	20.82	24.76	28.70	32.49	36.27
MEDIO-ALTO ²	Terrenos forestales de productividad alta y media: BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (terrenos con pendientes menores al 70%)	30.84	61.68	96.69	131.71	166.72	205.62	244.52	283.42	320.81	358.20
	Total	45.10	90.21	139.90	189.61	239.30	293.28	347.26	401.24	453.56	505.87

¹ Corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) promedio del 30% y del 25%, respectivamente. Para los terrenos de productividad alta y media, corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 30%.

² Corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 70%. La IC puede variar del 50-100% de acuerdo a otras condiciones geográficas y dasométricas de estos terrenos.
 BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; BQ: Bosque de encino; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BJ: B. de táscate; BP: B. de pino; BPJ: B. de pino-táscate; BJP: B. de táscate-pino; BQJ: B. de encino-táscate.

Cuadro 96. Estimación de la producción maderable* de la UMAFOR 1305 Jacala Tlahuiltepa para el período 2010-2019

Nivel de intensidad de manejo	Tipo de vegetación	ER/ha (m ³ rta)	Posibilidad anual / ha (m ³ rta)	Distribución de la producción maderable* (m ³ rta)									
				2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BAJO ¹	BMM: terrenos con m<100%	205.48	51.37	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	SMS: terrenos con m<100%	23.74	7.12	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	475.90	555.22	634.53	713.85	793.17
	TFP alta y media (BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ): terrenos con 70%<m<100%	89.54	26.86	83.89	167.77	263.01	358.25	453.49	559.30	665.11	770.92	872.62	974.32
MEDIO-ALTO ²	TFP alta y media (BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ): terrenos con m<70%	89.54	62.68	1,932.98	3,865.96	6,060.50	8,255.04	10,449.58	12,887.74	15,325.91	17,764.08	20,107.49	22,450.90
Total				2,096.19	4,192.36	6,561.46	8,930.56	11,299.65	13,922.94	16,546.24	19,169.53	21,693.96	24,218.39
Total en el período				128,631.29									

* Se refiere a la producción de la superficie a incorporar. No incluye la producción de los programas de manejo vigentes, cuyo promedio anual de 2004-2007 es 1,211.19

¹ Corresponde a manejo forestal con métodos de selección aplicados a la selva mediana subperennifolia y al bosque mesófilo de montaña, con una intensidad de corta (IC) promedio del 30% y del 25%, respectivamente. Para los terrenos de productividad alta y media, corresponde a la aplicación del MDS con una IC promedio del 30%.

² Corresponde a la aplicación del MDS con una intensidad de corta promedio del 70%. La IC puede variar del 50-100% de acuerdo a otras condiciones geográficas, biológicas y dasométricas de estos terrenos.

BMM: Bosque mesófilo de montaña; SMS: Selva mediana subperennifolia; BQ: Bosque de encino; BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BJ: B. de táscate; BP: B. de pino; BPJ: B. de pino-táscate; BJP: B. de táscate-pino; BQJ: B. de encino-táscate.; TFP: Terrenos forestales de producción (alta o media); m: Pendiente.

3.6.6. Balance potencial maderable / industria

Para calcular el balance maderable de la UMAFOR se estimó la producción total de madera en el período considerado (2010-2019), en dos categorías de vegetación (selva mediana subperennifolia y bosques con especies de pino y encino). Esta producción total incluye la producción actual, que se supone constante a lo largo del período, y la producción nueva, que corresponde a la superficie a incorporar al manejo forestal en ese mismo lapso de tiempo. Los resultados se muestran enseguida.

Cuadro 97. Estimación de la producción total maderable en el período 2010-2019, UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Tipo de vegetación	Tipo de producción	Distribución de la producción maderable (m ³ rta)									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Selva mediana subperennifolia	Actual	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Nueva	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	475.90	555.22	634.53	713.85	793.17
	Total	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	475.90	555.22	634.53	713.85	793.17
BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (TFPA y TFPM)	Actual	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19	1,211.19
	Nueva	2,016.87	4,033.73	6,323.51	8,613.29	10,903.07	13,447.04	15,991.02	18,535.00	20,980.11	23,425.22
	Total	3,228.06	5,244.92	7,534.70	9,824.48	12,114.26	14,658.23	17,202.21	19,746.19	22,191.30	24,636.41
	Total	3,307.38	5,403.55	7,772.65	10,141.75	12,510.84	15,134.13	17,757.43	20,380.72	22,905.15	25,429.58

BQ: Bosque de encino; BPQ: B. de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BJ: B. de táscate; BP: B. de pino; BPJ: B. de pino-táscate; BJP: B. de táscate-pino; BQJ: B. de encino-táscate; TFPA (M): Terrenos forestales de productividad alta (media); rta: rollo total árbol.

Una vez estimada la producción total maderable, se procedió a calcular las necesidades de madera de los proyectos industriales nuevos, de acuerdo al tipo de productos de esta industria (primarios o secundarios) y a las categorías de vegetación señaladas en el cuadro anterior (cuadro 98).

Cuadro 98. Necesidad anual de la industria maderera existente y nueva (UMAFOR 1305)

Tipo de productos	Tipo de vegetación	Capacidad de la industria existente (m ³ rollo/año)	Capacidad de la industria nueva (m ³ rollo/año)	Total* (m ³ rollo/año)
Primarios	Selva mediana subperennifolia	0	1 AP Chapulhuacán (2015): 528	528
	Bosques de encino, de pino-encino, de encino-pino, de táscate, de pino, de pino-táscate, de táscate-pino y de encino-táscate (TFPA y TFPM)	0	1 AP Tlahuiltepa (2010): 792 1 AP Eloxochitlán (2010): 792 1 AP Cardonal (2015): 792 1 AF Zimapán (2015): 4,224	6,600
Secundarios	Selva mediana subperennifolia	0	1 TS Chapulhuacán (2015): 104	104
	Bosques de encino, de pino-encino, de encino-pino, de táscate, de pino, de pino-táscate, de táscate-pino y de encino-táscate (TFPA y TFPM)	0	1 TS Eloxochitlán (2010): 156 1 TS Cardonal (2015): 78 1 TS Zimapán (2015): 156	390
Total*		0	7,622	7,622

* A partir del año 2015.

TFPA (M): Terrenos forestales de productividad alta (media); AP: Aserradero portátil; AF: Aserradero fijo; TS: Taller de elaboración de productos secundarios.

El balance de madera de la UMAFOR en el periodo 2009-2019 es de **93,933.18 m³r**, que es el resultado de la diferencia del potencial de producción (140,743.18 m³r) y la necesidad de la industria prevista (46,810.00 m³r). Las necesidades de la industria se satisfacen completamente por la producción maderable, excepto en el 2014 y 2015 en la selva mediana, años en los que, si la industria prevista es utilizada a su máxima capacidad, habrá un insignificante déficit de madera (cuadro 99).

Cuadro 99. Balance de producción maderable en el período 2010-2019 (UMAFOR 1305)

Ecosistema	Productos	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>A. Potencial de producción (m³ rollo/año)</i>											
Selva mediana subperennifolia	Primarios	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	371.90	451.22	530.53	609.85	689.17
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00
	Subtotal	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	475.90	555.22	634.53	713.85	793.17
BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (TFPA y TFPM)	Primarios	3,072.06	5,088.92	7,378.70	9,668.48	11,958.26	14,268.23	16,812.21	19,356.19	21,801.30	24,246.41
	Secundarios	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	390.00	390.00	390.00	390.00	390.00
	Subtotal	3,228.06	5,244.92	7,534.70	9,824.48	12,114.26	14,658.23	17,202.21	19,746.19	22,191.30	24,636.41
Total		3,307.38	5,403.55	7,772.65	10,141.75	12,510.84	15,134.13	17,757.43	20,380.72	22,905.15	25,429.58
Total del período		140,743.18									
<i>B. Necesidad de la industria (m³ rollo/año)</i>											
Selva mediana subperennifolia	Primarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	528.00	528.00	528.00	528.00	528.00
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.00	104.00	104.00	104.00	104.00
	Subtotal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	632.00	632.00	632.00	632.00	632.00
BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (TFPA y TFPM)	Primarios	1,584.00	1,584.00	1,584.00	1,584.00	1,584.00	6,600.00	6,600.00	6,600.00	6,600.00	6,600.00
	Secundarios	156.00	156.00	156.00	156.00	156.00	390.00	390.00	390.00	390.00	390.00
	Subtotal	1,740.00	1,740.00	1,740.00	1,740.00	1,740.00	6,990.00	6,990.00	6,990.00	6,990.00	6,990.00
Total		1,740.00	1,740.00	1,740.00	1,740.00	1,740.00	7,622.00	7,622.00	7,622.00	7,622.00	7,622.00
Total del período		46,810.00									
<i>C. Balance de madera [C=A-B] (m³ rollo/año)</i>											
Selva mediana subperennifolia	Primarios	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	-156.10	-76.78	2.53	81.85	161.17
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Subtotal	79.32	158.63	237.95	317.27	396.58	-156.10	-76.78	2.53	81.85	161.17
BQ, BPQ, BQP, BJ, BP, BPJ, BJP y BQJ (TFPA y TFPM)	Primarios	1,488.06	3,504.92	5,794.70	8,084.48	10,374.26	7,668.23	10,212.21	12,756.19	15,201.30	17,646.41
	Secundarios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Subtotal	1,488.06	3,504.92	5,794.70	8,084.48	10,374.26	7,668.23	10,212.21	12,756.19	15,201.30	17,646.41
Total		1,567.38	3,663.55	6,032.65	8,401.75	10,770.84	7,512.13	10,135.43	12,758.72	15,283.15	17,807.58
Total del período		93,933.18									

BPQ: Bosque de pino-encino; BQP: B. de encino-pino; BQ: B. de encino; BP: B. de pino; TFPA (M): Terrenos forestales de productividad alta (media).

Cabe mencionar que debiera buscarse la ampliación de las industrias aquí previstas o la generación de otras nuevas, ya que el balance maderable indica un superávit anual que va desde 1,567.38 m³ rollo en el año 2010, hasta 17,807.58 m³ rollo en el 2019, lo que representa un 47% y un 70% de la producción total anual, respectivamente. En otras palabras, en el año 2010, si la industria prevista trabaja a su máxima capacidad, se transformará el 53% de la producción total; y en el 2019 se transformará sólo el 30%. Por ello, el desarrollo de la industria forestal en la UMAFOR no estará limitado por la falta de madera para su abastecimiento.

3.6.7. Mercados y comercialización

El principal y único destino de la producción maderable anual de la región (1,211.19 m³r) son los aserraderos que se ubican en los municipios de Zacualtipán, Tulancingo y Pachuca (ver cuadro 100). Los precios regionales de los productos maderables por grupo de especies se presentan en el cuadro 101.

Cuadro 100. Destino de la producción maderable de la UMAFOR 1305

Mercados	Destino de la producción de la madera industrial	
	Volumen total anual (m ³ rollo)	Porcentaje
En la región	0.00	0%
En el estado	1,211.19	100%
En el país	0.00	0%
Exportación	0.00	0%
Total	1,211.19	100%

Cuadro 101. Precio por especie/producto (UMAFOR 1305)

Lugar de venta	Coníferas		Latifoliadas	
	Primarios	Secundarios	Primarios	Secundarios
En pie \$/m ³ rollo	900	0	0	0
LAB brecha \$/m ³ rollo	1,000	200	500	300
LAB planta \$/m ³ rollo	0	0	0	0
Madera aserrada \$/m ³	0	0	0	0

Fuente: Mercado regional 2007.

3.6.8. Cadenas productivas en la región

En la región no se han desarrollado cadenas productivas forestales. Esto se debe principalmente al poco manejo forestal y a la falta de organización local y regional. Respecto a los productos maderables, los predios bajo manejo comercializan su madera libre a bordo de brecha o en pie. Sin embargo, dado el potencial de producción maderable de la región, la proyección de la industria nueva y la necesidad de incrementar el valor de los productos maderables, el desarrollo de cadenas es factible e indispensable.

Tomando en cuenta que en la mayoría de los bosques de la región se presenta el género *Quercus* y en la mayor parte de ellos es la especie que domina, y debido a que su valor como

un producto maderable es bajo, se plantea el desarrollo de cadenas productivas para la producción de carbón.

Por otro lado, el aprovechamiento de no maderables se realiza a baja escala y al margen de la normatividad ambiental actual, principalmente en los municipios de Cardonal, Tlahuiltepa y Zimapán, en donde se aprovecha el orégano y la lechuguilla. La transformación de estos productos no está integrada a una cadena productiva, sino que depende de las posibilidades de cada productor. La propuesta de incorporación de predios al manejo sustentable de no maderables y de establecimiento de PFC de no maderables necesitará del desarrollo de cadenas para comercializar sus productos.

Las cadenas productivas identificadas como las de mayor potencial en la UMAFOR son:

- 1) Producción de madera aserrada y elaboración de productos secundarios (muebles, tableros, chapas, tarimas, cajas, artesanías, etc.)
- 2) Elaboración de productos y subproductos de lechuguilla (*Agave lechuguilla*): fibra seca, xithé (residuo de la hoja tallada), raíces, tallos, etc. (Productos de jarciería, cordelería, cestería, elaboración de sacos y bolsas, materiales abrasivos, champús y jabones, artesanías y productos domésticos)
- 3) Producción de orégano (*Lippia graveolens*) (Hoja seca, condimento y aceites, fármacos, cosméticos y licores)
- 4) Aprovechamiento de piñón (semilla de *Pinus cembroides*) (Semilla sin cáscara y subproductos como rompopes, licores y repostería)
- 5) Producción de carbón vegetal (carbón, briquetas de carbón y subproductos como ácidos piroleñosos y alquitranes)
- 6) Aprovechamiento de palma camedor (*Chamaedora elegans*) (Uso ornamental, artesanal o industrial –colorante para la impresión de dólares)
- 7) Producción de árboles de navidad (*Pinus cembroides*, *Pinus ayacahuite*, *Pseudotsuga macrolepis*, etc)
- 8) Producción de cactáceas

3.7. Aprovechamiento de no maderables

Como se ha mencionado arriba, el aprovechamiento de no maderables en la región se ha venido realizando al margen de la normatividad ambiental vigente. Este tipo de aprovechamiento se realiza en baja escala y es fundamentalmente para la producción de lechuguilla. De acuerdo a información recabada en talleres de diagnóstico participativo efectuados en la UMAFOR, se menciona que se desconocen los procedimientos para efectuar los trámites y requisitos para el aprovechamiento legal de estos recursos. Es de fundamental importancia incorporar este tipo de aprovechamientos al manejo forestal sustentable para asegurar los beneficios socioeconómicos y la conservación de los recursos.

De otro lado, la superficie potencial para el aprovechamiento de productos no maderables en la región asciende a 85,838.49 ha (cuadro 102). Esta superficie se obtuvo a partir de la zonificación forestal de la UMAFOR. Para el bosque mesófilo de montaña, la selva mediana subperennifolia y la selva baja caducifolia, la superficie potencial corresponde a los terrenos de productividad alta y media (exceptuando aquellos con pendientes mayores al 100% y los que se ubican en ANP's). Para la vegetación de zonas áridas, se decidió incluir los terrenos de productividad alta, media y baja (excepto terrenos con $m > 100\%$ y ANP's) ya que la mayor superficie de matorrales se concentra en terrenos de baja productividad. Lo anterior, sin embargo, debe tomarse en cuenta en los programas de manejo no maderable que se desarrollen en terrenos de productividad baja.

Cuadro 102. Superficie y especies potenciales para el aprovechamiento forestal no maderable

Tipo de vegetación	Superficie potencial (ha)	Especies potenciales
Bosque mesófilo de montaña	37,519.33	<i>Chamaedora elegans</i> , hongos blancos comestibles (<i>Pleurotus</i> spp., por ejemplo)
Selva mediana subperennifolia	20,855.10	<i>Chamaedora elegans</i> , <i>Manilkara</i> spp., <i>Pimenta dioica</i> , <i>Theobroma cacao</i> .
Selva baja caducifolia	1,481.52	<i>Agave</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Lippia graveolens</i> , <i>Fouquieria splendens</i> .
Vegetación de zonas áridas	25,982.55	
- Matorral crasicaule	479.66	<i>Yucca filifera</i> , <i>Opuntia</i> spp., <i>Agave lechuguilla</i> , <i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> .
- Matorral desértico micrófilo	37.66	<i>Larrea divaricata</i> , <i>Acacia</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Fouquieria splendens</i> .
- Matorral desértico rosetófilo	265.03	<i>Agave</i> spp., <i>Dasyliirion</i> spp., <i>Yucca</i> spp., <i>Opuntia</i> spp., <i>Euphorbia antisiphilitica</i> , <i>Lippia graveolens</i> .
- Matorral submontano	25,198.19	<i>Acacia</i> spp., <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Larrea divaricata</i> , <i>Opuntia</i> spp., <i>Jatropha dioica</i>
Total	85,838.49	

El cuadro 102 también muestra, por tipo de vegetación, las especies potenciales que proporcionan productos no maderables artesanales, comestibles, medicinales, ornamentales, entre otros usos. Dado que la zonificación de los tipos forestales de la UMAFOR no proporciona información a nivel específico, no es posible calcular el área potencial para cada especie, en todo caso, la superficie potencial por especie depende de distintos factores económicos, ambientales y técnicos principalmente, y puede cambiar en función de dichos factores. No obstante esta situación, se propone una distribución de superficie para las 4 especies identificadas como las de mayor potencial en la región (cuadro 103). Esta distribución se realizó haciendo uso de los mapas de zonificación y producción forestal, tomando en cuenta las superficies y especies potenciales por tipo de vegetación, y considerando un periodo de incorporación de 10 años. Sin embargo, esta superficie (6,050 ha) no debe considerarse como la superficie total potencial no maderable a incorporar en los primeros 10 años de ejecución del ERF, puesto que sólo se refiere a 4 especies y es, además, una situación técnica idealizada.

Cuadro 103. Superficie a incorporar al aprovechamiento forestal no maderable de 4 especies potenciales en la UMAFOR 1305

Especie	Producto	Superficie a incorporar Periodo 2010-2019
<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla (fibra)	660 ha
<i>Lippia graveolens</i>	Orégano (hoja seca)	1,330 ha
<i>Pinus cembroides</i>	Piñón (semilla)	1,960 ha
<i>Chamaedorea elegans</i>	Palma camedor (follaje)	2,100 ha
	Total	6,050 ha

Para calcular el potencial de producción no maderable sustentable en la región, el cual se refiere a la superficie de las 4 especies arriba señaladas, se utilizaron los parámetros de producción (densidad y productividad) de esas especies en otras regiones del país, ya que no hay datos disponibles para la región (ver cuadro 104). La superficie del cuadro 103 se distribuyó en el periodo considerado, y la superficie incorporada año con año se supuso constante, de tal forma que a lo largo del periodo la superficie bajo producción fue aumentando hasta llegar a la superficie meta (cuadro 105). La estimación de producción no maderable sustentable se presenta en el cuadro 106. En total, se espera una producción de 15,116.09 ton, distribuidas como sigue: 13,794.00 ton de lechuguilla, 746.13 ton de orégano, 344.96 ton de piñón y 231.00 ton de palma camedor.

Cuadro 104. Datos sobre la producción de 3 especies bajo aprovechamiento no maderable en distintas regiones del país y potenciales para su aprovechamiento en la UMAFOR 1305

Especie	Densidad	Producción o productividad	Fuente y ubicación	Observaciones
<i>Lippia graveolens</i>	6,236-25,200 ind/ha	102-389 kg de hoja seca por hectárea	Cavazos (1991), en Sánchez <i>et al.</i> (2007). Jalisco.	Sitios bajo aprovechamiento
<i>Lippia graveolens</i>	4,000 ind/ha	19-30 kg de hoja seca por hectárea	Hernández y Arias (1991), en Sánchez <i>et al.</i> (2007). San Luis Potosí.	Sitios donde no existe cosecha
<i>Agave lechuguilla</i>	21,000-28,000 ind/ha 18,100-23,200 ind. aprovechables por hectárea	3,800 kg de biomasa seca/ha/año	Reyes <i>et al.</i> (2000). La Ventana, Coahuila.	La densidad se refiere a un promedio de varias localidades del norte de México.
<i>Chamaedorea elegans</i> Bella	172 plantas aprovechables por hectárea	10.09 kg de hoja/ha/año	Rosales (2004). Ocosingo, Chiapas.	Aprovechamiento forestal
<i>Chamaedorea elegans</i>	312 plantas aprovechables por ha (promedio)	20.11 kg de hoja/ha/año	Del Carmen (2003). Ocosingo, Chiapas.	Aprovechamiento forestal
<i>Chamaedorea elegans</i> var. Esmeralda.	70,000 plantas/ha	600 gruesas*/ha/año distribuidas en 4 o 6 cortes anuales	Aguilar (2005). Pajapan, Veracruz.	Plantación Forestal Comercial
<i>Chamaedorea elegans</i>	20,000 plantas/ha	1,250 gruesas*/ha/año distribuidas en 3 cortes anuales	Martínez (2005). Huejutla, Hgo.	Plantación Forestal Comercial
<i>Pinus cembroides</i>	----	32-300 kg/ha	Varias fuentes en García (1985)	Aprovechamiento forestal

1 gruesa equivale a 144 hojas de palma (12 docenas)

Cuadro 105. Acumulación de superficie a incorporar al manejo forestal no maderable en la UMAFOR 1305 (Periodo 2010-2019)

ESPECIE	PRODUCTO	SUPERFICIE ACUMULADA (ha)										SUPERFICIE META
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla (fibra)	66	132	198	264	330	396	462	528	594	660	660 ha
<i>Lippia graveolens</i>	Orégano (hoja seca)	133	266	399	532	665	798	931	1,064	1,197	1,330	1,330 ha
<i>Pinus cembroides</i>	Piñón (semilla)	196	392	588	784	980	1,176	1,372	1,568	1,764	1,960	1,960 ha
<i>Chamaedorea elegans</i>	Palma camedor (follaje)	210	420	630	840	1,050	1,260	1,470	1,680	1,890	2,100	2,100 ha
	Total	605	1,210	1,815	2,420	3,025	3,630	4,235	4,840	5,445	6,050	6,050 ha

Cuadro 106. Estimación de producción no maderable sustentable en la UMAFOR 1305 durante el periodo 2010-2019

ESPECIE-PRODUCTO	PRODUCTIVIDAD	PRODUCCIÓN NO MADERABLE (ton)										TOTAL
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Lechuguilla (fibra)	3.8 ton/ha/año	250.80	501.60	752.40	1,003.20	1,254.00	1,504.80	1,755.60	2,006.40	2,257.20	2,508.00	13,794.00
Orégano (hoja seca)	0.102 ton/ha/año	13.57	27.13	40.70	54.26	67.83	81.40	94.96	108.53	122.09	135.66	746.13
Piñón (semilla)	0.032 ton/ha/año	6.27	12.54	18.82	25.09	31.36	37.63	43.90	50.18	56.45	62.72	344.96
Palma camedor (follaje)	0.02 ton/ha/año	4.20	8.40	12.60	16.80	21.00	25.20	29.40	33.60	37.80	42.00	231.00
	TOTAL	274.84	549.68	824.51	1,099.35	1,374.19	1,649.03	1,923.87	2,198.70	2,473.54	2,748.38	15,116.09

3.8. Cultura y extensión forestales

La subvaloración de los terrenos forestales frente a los agropecuarios, la poca superficie incorporada al manejo, el cambio de uso de suelo, el aprovechamiento ilegal de productos forestales, entre otros problemas, son en buena medida producto de una cultura forestal poco desarrollada en la región. No obstante esta situación, diversas instituciones realizan labores de promoción de la cultura ambiental, y particularmente de cultura forestal, entre distintos actores del sector.

El Consejo Estatal de Ecología ha realizado distintas actividades relacionadas con la cultura ambiental en los últimos años (2006-2008), tales como: pláticas, eventos conmemorativos, artísticos y culturales, concursos, etc. (ver *Anexo 10*). Los temas abordados son: normatividad y manejo de residuos, calentamiento global, cuidado del agua, día mundial del medio ambiente y biodiversidad. Los municipios objetivo son: Cardonal, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Jacala, Pacula y La Misión.

Aunque los temas abordados por el COEDEH contribuyen significativamente a valorar los recursos naturales, no contribuyen directamente a discernir las posibilidades, sobretodo económicas y sociales, que los recursos forestales pueden tener en el desarrollo forestal sustentable de la región.

La SEMARNAT Hidalgo ha realizado cursos de normatividad ambiental, referentes a los requisitos y procedimientos necesarios para iniciar el aprovechamiento forestal maderable y no maderable en algunos municipios de la UMAFOR.

La CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo también ha realizado actividades como ferias, conferencias, etc. a propósito de la cultura forestal en la UMAFOR.

Recientemente, la formación de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. ha jugado un papel importante en el rubro de la extensión y cultura forestales. Las actividades de difusión de los programas de manejo forestal en el municipio de Tlahuiltepa, el contacto directo con los nuevos socios de distintos municipios y la gestión de apoyos mediante el programa ProÁrbol han permitido a la ASRJT iniciar la labor de generación de cultura forestal en la región. Las instalaciones de la ASRJT constituyen la única infraestructura en la UMAFOR que sirve para esta actividad del desarrollo forestal.

Los principales problemas y sus propuestas de solución respecto a la cultura y extensión forestales son:

Problemas

1. Falta de vinculación entre productores, dependencias municipales y dependencias estatales encargadas del fomento de la cultura y la extensión forestales.
2. Las actividades realizadas han sido unidireccionales (institución gubernamental→productor o público general) sin llegar a diagnósticos ni propuestas concretas.
3. Falta de personal, infraestructura, equipo y material destinado a estas actividades.

Sugerencias

1. La integración del consejo microrregional subsanaría en parte esta falta de vinculación. Sin embargo, las dependencias municipales debieran ser el vínculo entre las dependencias estatales y las federales con los productores. En este sentido, la integración paulatina de nuevos socios a la ASRJT y sus labores de extensión y promoción del manejo forestal son imprescindibles.
2. Lograr que las actividades se constituyan en procesos sistemáticos de intercambios de ideas y conocimientos que desemboquen en diagnósticos, propuestas, análisis de efectos de las actividades sobre la población local, vínculos entre organizaciones y mecanismos de seguimiento.
3. Diseñar una campaña de difusión de la cultura forestal, promoviendo el manejo forestal sustentable, los servicios ambientales, la restauración forestal y diversos temas del desarrollo forestal regional. Además, disponer de 1 extensionista forestal dedicado a coordinar dicha campaña.

3.9. Educación, capacitación e investigación

Según la DGETA (2009), en la UMAFOR no se reportan ni Centros de Educación y Capacitación Forestal (CECFOR), ni Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario o Forestal que impartan la carrera de Técnico Forestal o alguna relacionada.

Las actividades de capacitación que se han realizado en la UMAFOR están relacionadas, por un lado, con las actividades efectuadas directamente por la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (Área de Capacitación, Transferencia de Tecnología y Cultura) y, por el otro, con las actividades de asesoría técnica de los programas de la CONAFOR, notablemente el ProÁrbol, las cuales son efectuadas por los prestadores de servicios técnicos forestales de la región.

Del año 2007 al 2009, el Área de Capacitación, Transferencia de Tecnología y Cultura ha realizado actividades de difusión y capacitación en la UMAFOR, y se han otorgado apoyos para la realización de cursos-talleres a través del programa ProÁrbol (cuadro 107).

La investigación se ha desarrollado principalmente por instituciones externas, como es el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). El INIFAP ha realizado estudios en el municipio de Cardonal sobre detección y combate de descortezadores y en otros municipios sobre Guías de densidad y tablas de volúmenes. Asimismo, en coordinación con la Dirección General de Desarrollo Forestal y Pesquero, de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno Estatal, el INIFAP desarrollará el Inventario Forestal de la UMAFOR 1305. La UAEH ha realizado un número elevado de investigaciones a propósito de la biodiversidad de la región.

Cuadro 107. Apoyos del Área de Capacitación y Transferencia de Tecnología de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo en la UMAFOR 1305

AÑO	ACTIVIDAD	NÚMERO	TEMÁTICA	APOYO
2007	Difusión del ProÁrbol	3		
	Cursos de derechos y Obligaciones	4		
2008	Difusión del ProÁrbol	4		
	Cursos de derechos y Obligaciones	4		
2009	Difusión del ProÁrbol	5		
	Curso D4.1	3	1) CURSO DE CAPACITACION DE MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL.	\$33,138
			2) CURSO PRACTICO DE RECOLECCION Y MANEJO DE SEMILLAS FORESTALES.	\$26,304
			3) COLECTA Y BENEFICIO DE SEMILLAS FORESTALES.	\$28,770
Cursos de derechos y Obligaciones	4			
TOTAL:		27		\$88,212

Fuente: Torres (2009)

Recursos disponibles e infraestructura existente

En la UMAFOR no se cuenta con infraestructura especialmente destinada a la educación, capacitación e investigación forestal. Las actividades relacionadas con estos rubros que se desarrollan en la región dependen principalmente de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. Cabe mencionar que actualmente dicha dependencia cuenta con 2 técnicos en el Área de Capacitación, Transferencia de Tecnologías y Cultura, encargados de los programas de educación formal y no formal, con el fin de promover la adquisición de calidad de adiestramiento en el sector forestal que fortalecen el desarrollo de los silvicultores y mejoran el cuidado de sus predios forestales. Los recursos de esta Área, que se administran hasta el año 2009 a través del Programa ProÁrbol, están destinados a toda la entidad, y no solamente a una UMAFOR en particular.

Por otro lado, la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. tiene, entre sus actividades objeto, la de desarrollar y ejecutar programas de capacitación y actualización de los prestadores de servicios técnicos y de dueños poseedores de terrenos forestales. Aunque estas actividades no han sido aún amplia ni intensamente desarrolladas en la UMAFOR, se puede considerar la infraestructura y recursos de la Asociación como disponibles para llevar a efecto dichas tareas (ver cuadro 126).

Problemas

A pesar de la difusión de los diversos apoyos que ofrece la CONAFOR, la realidad es que los productores aun se encuentran en la etapa de asimilación de la idea de solicitar apoyos, esto debido principalmente a que, en muchas ocasiones, se trata de personas difíciles de convencer e incrédulas sobre la funcionalidad de estos programas.

También es conveniente mencionar que los propietarios de los predios no cuentan con la documentación legal que ampare la posesión de sus terrenos, lo cual dificulta la ejecución de capacitación ya que se requiere de asegurar el desarrollo de las actividades impartidas en los diversos talleres y cursos.

La silvicultura en la región se encuentra iniciando, a la fecha son pocos los predios que se han integrado al manejo, lo que denota una falta de conocimiento o bien percepción del potencial de los recursos con que cuentan los productores, lo que trae como consecuencia el poco interés por integrar sus predios al manejo forestal y hacer de la silvicultura una actividad productiva importante en la región.

Sugerencias

Una estrategia a seguir será el aumentar la difusión del ProÁrbol e incentivar a propietarios de terrenos forestales y técnicos a que promuevan los beneficios y apoyos que otorga CONAFOR.

Atender las zonas de marginalidad e indígenas, mediante la focalización de la difusión en ellas, para dotar de herramientas técnicas y prácticas a los habitantes.

3.10. Aspectos socioeconómicos

3.10.1. Contexto regional

3.10.1.1. Región económica a la que pertenece

El INEGI en el año 2000 definió al país en regiones socioeconómicas, estableciendo siete niveles de bienestar según la ventaja relativa, para esto se evaluaron indicadores de empleo, vivienda, salud, ocupación, educación. En el área de estudio de la UMAFOR los municipios con menor nivel de bienestar son Pacula, Nicolás Flores, Tlahuiltepa, la misión y Pisaflores, mientras que el mejor nivel de bienestar lo obtiene el municipio de Zimapán.

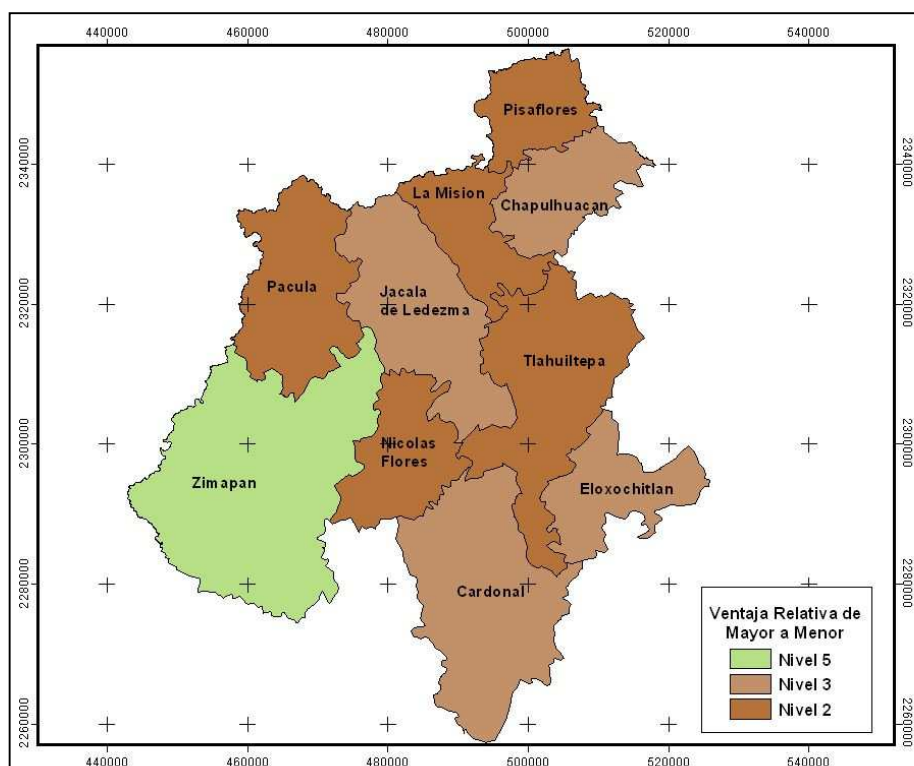


Figura 18. Regiones socioeconómicas en la UMAFOR 1305

3.10.1.2. Distribución y ubicación de los principales núcleos poblacionales de la región

Ver Mapa de poblaciones.

3.10.1.3. Número y densidad de habitantes

La UMAFOR 1305, denominada Jacala-Tlahuiltepa, abarca los municipios de Cardonal, Chapulhuacán, Eloxochitlán, Jacala, La Misión, Nicolás Flores, Pacula, Pisaflores, Tlahuiltepa y Zimapán. Según el II Censo de población y vivienda del INEGI la población total de la UMAFOR en 2005 ascendía a 132,701 habitantes (cuadro 108).

Cuadro 108. Población total por municipio de la UMAFOR 1305

Municipio	Total	Urbana	Rural
Cardonal	15,876	0	15,876
Chapulhuacán	20,577	3,730	16,847
Eloxochitlán	2,417	0	2,417
Jacala de Ledezma	12,057	3,855	8,202
La Misión	10,096	0	10,096
Nicolás Flores	6,202	0	6,202
Pacula	4,522	0	4,522
Pisaflores	17,214	0	17,214
Tlahuiltepa	9,264	0	9,264
Zimapán	34,476	11,466	23,010
Total	132,701	19,051	113,650

FUENTE: INEGI 2005. II Censo de población y vivienda.

La población de la UMAFOR es fundamentalmente rural, pues abarca cerca del 86% del total. El municipio con mayor población es Zimapán, en el que habitan 34,476 personas, en contraste con Eloxochitlán que es el municipio con menor población.

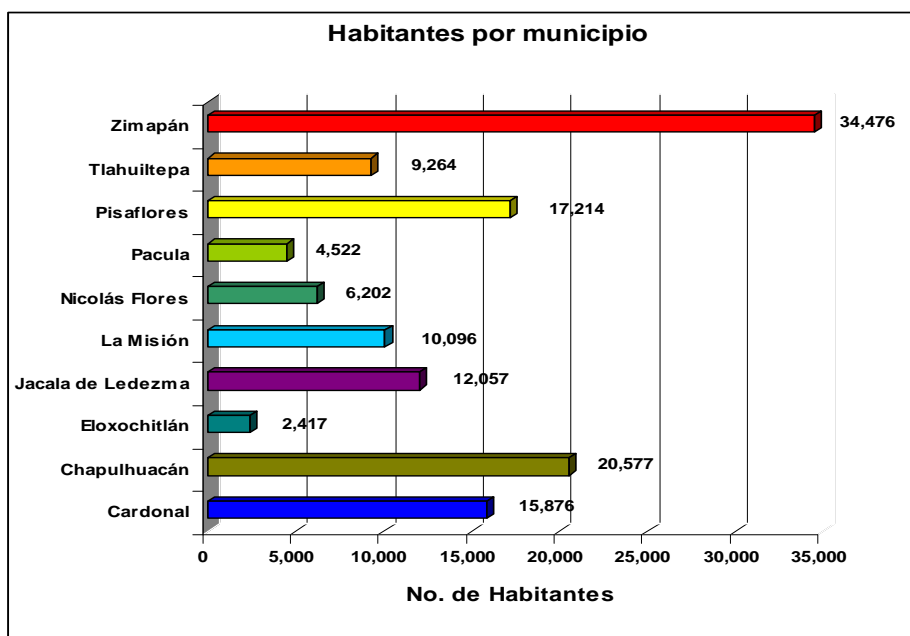


Figura 19. Número de habitantes por municipio de la UMAFOR 1305

A nivel regional, el municipio con mayor concentración poblacional es Pisaflores, con 91.73 habitantes por kilómetro cuadrado, seguido de Chapulhuacán con 89.84; y el de menor densidad es Eloxochitlán con 10.22 habitantes por kilómetro cuadrado.

Cuadro 109. Densidad poblacional por municipio de la UMAFOR 1305

Municipio	Densidad de habitantes (habitantes/km ²)
Pisaflores	91.73
Chapulhuacán	89.84
La Misión	43.74
Zimapán	39.93
Jacala	27.54
Cardonal	26.94
Nicolás Flores	25.03
Tlahuiltepa	10.58
Pacula	11.89
Eloxochitlán	10.22

FUENTE: INEGI. II Censo de población y vivienda 2005

3.10.1.4. Tipos de centros poblacionales

Según el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006 (SEDESOL, 2001), la clasificación de las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN) consiste en las siguientes cinco clases:

1. **Megalópolis del centro.** La megalópolis del centro es el resultado de la “metropolización” de varias zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas en la región centro del país.
2. **Zonas metropolitanas.** Las zonas metropolitanas son todas aquellas redes de ciudades, donde los procesos de “metropolización” involucran a ciudades de dos o más entidades o de México y Estados Unidos de América, así como aquellas grandes ciudades que tienen más de un millón de habitantes.
3. **Aglomeraciones urbanas.** Las aglomeraciones urbanas son las ciudades que han tenido procesos de expansión urbana hacia municipios adyacentes en la misma entidad federativa y tienen, en conjunto, una población inferior a un millón de habitantes.
4. **Ciudades.** Esta clase está integrada por todas aquellas localidades cuya expansión urbana no ha sobrepasado los límites del municipio donde se localizan. Esta clase se subdivide en ciudades con más de 50 mil habitantes y en ciudades entre 15 mil y 49,999 habitantes.
5. Las restantes localidades del país entre 2,500 y 15,000 habitantes se clasifican como **Centros de Población**.

Las localidades de 1 a 2,499 habitantes quedan clasificadas, de acuerdo con el CONAPO, según su condición de ubicación: a) localidades dentro del área de influencia urbana, b) localidades cerca de una carretera y c) localidades aisladas.

Entonces, según la clasificación del Sistema Urbano Nacional, en la UMAFOR sólo existen 3 *Centros de Población* (las cabeceras municipales de Chapulhuacán, Jacala de L. y Zimapán) cuya población de cada uno de ellos está en el rango de 2,500-15,000 habitantes. El resto de

los núcleos poblacionales no se encuentra en alguna de las 5 clases del SUN, sino sólo se clasifican como localidades rurales (ver cuadro 110).

Cuadro 110. Población y número de localidades de la UMAFOR 1305 según el Sistema Urbano Nacional

MUNICIPIO	LOCALIDADES RURALES		CENTROS DE POBLACIÓN		TOTAL	
	1 - 2,499 habitantes		2,500 - 15,000 habitantes		Núm. de loc.	Población
	Núm. de loc.	Población	Núm. de loc.	Población		
Cardonal	92	16,943	0	0	92	16,943
Chapulhuacán	106	17,040	1	3,322	107	20,362
Eloxochitlán	22	3,044	0	0	22	3,044
Jacala de L.	48	9,187	1	3,708	49	12,895
La Misión	88	11,051	0	0	88	11,051
Nicolás Flores	46	6,838	0	0	46	6,838
Pacula	36	5,583	0	0	36	5,583
Pisaflores	78	16,530	0	0	78	16,530
Tlahuiltepa	122	10,425	0	0	122	10,425
Zimapán	159	25,617	1	11,818	160	37,435
TOTAL	797	122,258	3	18,848	800	141,106

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): Mapa de localización [SIG-UMAFOR 1305] y de SEDESOL (2001)

3.10.1.5. Índice de pobreza

El CONAPO publicó en el 2005 los índices de marginación por municipio, con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (IV Trimestre). El índice de marginación es una estimación basada en los porcentajes de los siguientes indicadores socioeconómicos: población analfabeta de 15 años o más, población sin primaria completa de 15 años o más, ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario, ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, ocupantes en viviendas sin agua entubada, viviendas con algún nivel de hacinamiento, ocupantes en viviendas con pisos de tierra, población en localidades con menos de 5000 habitantes, y población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos, obteniéndose para los municipios bajo estudio que nueve de estos se encuentran con índices de marginación alto, mientras que Zimapán es el único municipio que se sitúa con un nivel de marginación medio (cuadro 111).

Cuadro 111. Índice y grado de marginación por municipio

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación
Cardonal	0.007	Alto
Chapulhuacán	0.635	Alto
Eloxochitlán	0.018	Alto
Jacala	0.141	Alto
La Misión	0.999	Alto
Nicolás Flores	0.535	Alto
Pacula	1.061	Alto
Pisaflores	0.982	Alto
Tlahuiltepa	0.891	Alto
Zimapán	-0.292	Medio

Fuente: Estimaciones del CONAPO, 2005

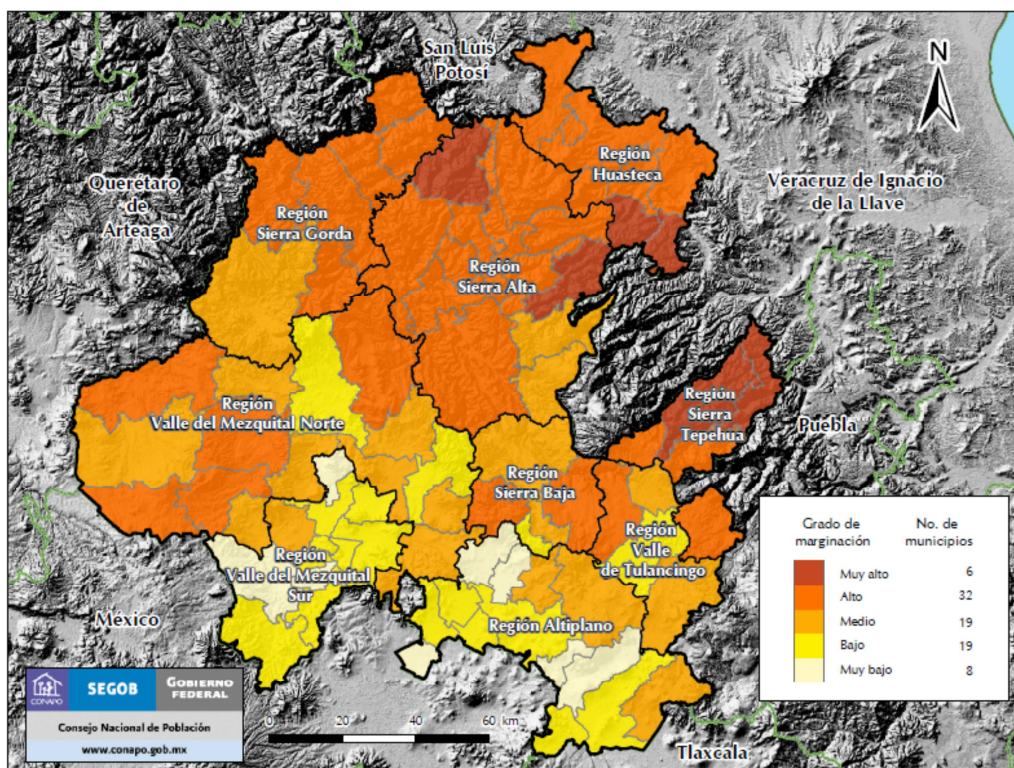


Figura 20. Grado de marginación en los municipios del estado de Hidalgo

3.10.1.6. Índice de alimentación

De acuerdo con datos obtenidos del último censo realizado por el INEGI, el 52.51% de la PEA del estado de Hidalgo cuenta con ingresos menores a dos salarios mínimos al día, que aunado al 12.75% de hidalguenses que desempeñan algún trabajo sin recibir remuneración por el mismo, determina que un 65.26% de esta población se sitúe en dicho rango de percepción. Se parte de considerar que existe una estrecha vinculación entre la percepción diaria y la disponibilidad alimentaria familiar, la cual se determina por la capacidad de compra, los precios existentes, el pago de servicios y la cobertura de necesidades básicas de la familia. Lo anterior implica que el consumo alimenticio y su relación con el estado nutricional familiar, dependen directamente de la cantidad diaria asignada para tal fin, en relación con otros gastos que se realicen cotidianamente (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2007).

Según el CONEVAL (2008), el indicador de carencia social referente al acceso a la alimentación en el estado de Hidalgo señala que 24.3% de la población de la entidad presenta esta carencia. Este valor es superior al reportado por el mismo organismo para todo el país: 21.6%.

Por otro lado, el cuadro 112 muestra el grado de riesgo nutricional en la UMAFOR. En 1990, según Roldán *et al.* (2003), 6 municipios estaban catalogados con un riesgo muy alto, 3 con riesgo extremo y 1 con riesgo alto. Aún cuando en el 2000 hubo una ligera mejoría en los municipios de Nicolás Flores, Pisaflores y Tlahuiltepa, el riesgo nutricional general de la UMAFOR es todavía muy alto.

Cuadro 112. Grado de riesgo nutricional por municipio en la UMAFOR 1305

Municipio	Grado de riesgo nutricional	
	1990	2000
Cardonal	Muy alto	Muy alto
Chapulhuacán	Muy alto	Muy alto
Eloxochitlán	Muy alto	Muy alto
Jacala de Ledezma	Muy alto	Muy alto
La Misión	Muy alto	Muy alto
Nicolás Flores	Extremo	Muy alto
Pacula	Muy alto	Muy alto
Pisaflores	Extremo	Muy alto
Tlahuiltepa	Extremo	Muy alto
Zimapán	Alto	Alto

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Índice de Riesgo Nutricional construido para México por Roldán et al. (2003).

3.10.1.7. Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua y energía

- Manejo y disposición final de residuos

De acuerdo con información del II Censo de población y vivienda INEGI, 2005, en ninguno de los municipios de la UMAFOR 1305 existen rellenos sanitarios, por lo que la disposición final de los residuos se lleva a cabo en tiraderos de basura a cielo abierto.

Los tiraderos a cielo abierto representan un serio riesgo para la salud pública, tanto por la proliferación de fauna nociva e incendios como por la posible contaminación de los mantos acuíferos, del aire y del suelo. Lo anterior, debido a que no se le da algún tipo de tratamiento a los residuos sólidos.

Los municipios que cuentan con mayor superficie para la disposición de residuos son Cardonal y Zimapán, mientras que Chapulhuacán y Eloxochitlán cuentan con una superficie mínima para este uso (fig. 21).

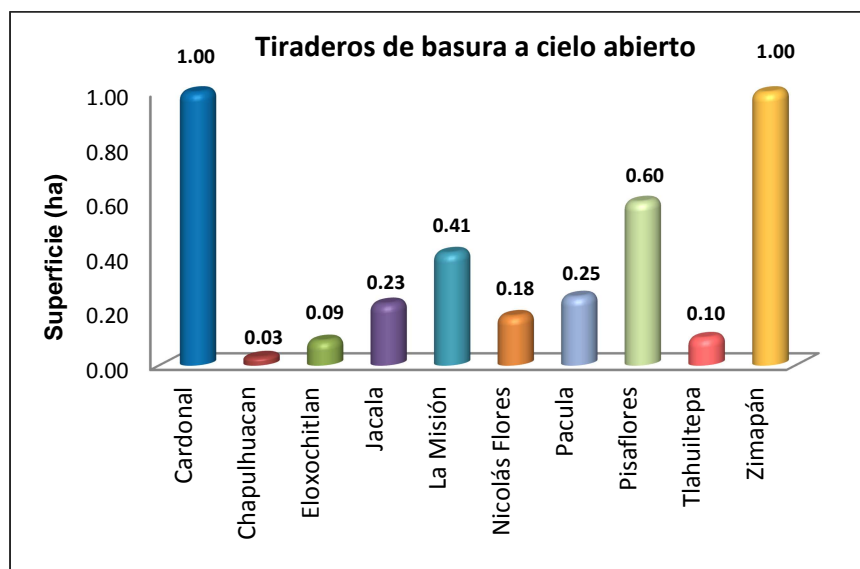


Figura 21. Superficie municipal de los tiraderos de basura (UMAFOR 1305)

- **Fuentes de abastecimiento de agua**

En la región, los sistemas de abastecimiento de agua se clasifican en subterráneo y superficial, según la fuente de agua de la que se obtienen, siendo el agua proveniente de fuentes superficiales las que más predominan en todos los municipios bajo estudio (cuadro 113), es decir, el agua se obtiene de cuerpos de agua que están en contacto directo con la atmósfera, como son: ríos, lagos y lagunas.

Los municipios que cuentan con fuentes de abastecimiento subterráneas (agua que se encuentra debajo de la superficie terrestre en reservorios geológicos conocidos como acuíferos y además puede bombearse de los pozos hacia la superficie terrestre) son: Cardonal, Eloxochitlán, Jacala, Pacula, Pisaflores y Zimapán.

Zimapán es el municipio que cuenta con la mayor cantidad de acuíferos (113), lo cual se atribuye a su formación geológica, típicamente de arena, grava o piedra caliza, que puede almacenar y transmitir agua subterránea y permitir que se bombee en cantidades utilizables hacia la superficie terrestre.

Cuadro 113. Fuentes de abastecimiento de agua (UMAFOR 1305)

Municipio	Fuentes de abastecimiento de agua		
	Subterráneas	Superficial	Total
Cardonal	11	41	52
Chapulhuacán	0	89	89
Eloxochitlán	1	26	27
Jacala	1	150	151
La Misión	0	127	127
Nicolás Flores	0	54	54
Pacula	7	34	41
Pisaflores	1	93	94
Tlahuiltepa	0	70	70
Zimapán	113	155	268

FUENTE: Anuario Estadístico del estado de Hidalgo, edición 2007.

- **Fuentes de abastecimiento de energía**

Según información de la Comisión Federal de Electricidad, la energía eléctrica que se usa en la región proviene de la hidroeléctrica "Fernando Hiriart Balderrama", que se localiza en el municipio de Zimapán, la cual es un embalse artificial construido en 1995 por la Comisión Federal de Electricidad, sobre el cauce de los ríos Tula y San Juan en el sitio en que comienza el río Moctezuma, con el propósito de captar agua para la generación de energía eléctrica y riego. Actualmente tiene una capacidad de 292 Megawatts y abastece de energía eléctrica a todos los municipios de la región.

3.10.1.8. Reservas territoriales para desarrollo urbano

Respecto a las reservas territoriales para desarrollo urbano, los documentos de planeación a nivel estatal y municipal (Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo y Planes Municipales de Desarrollo) señalan la necesidad de establecer este tipo de reservas en la

UMAFOR (en las Unidades de Gestión Ambiental correspondientes a la región para el OETH o en los municipios para el caso de los Planes Municipales). Por ejemplo, en el Plan Municipal de Desarrollo de Pacula, Hidalgo 2009-2012, se plantea dentro de los objetivos del Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, promover y fomentar la creación de reservas territoriales en consideración a los proyectos de crecimiento municipal.

Lo anterior implica que las reservas territoriales no han sido identificadas ni establecidas en los municipios de la UMAFOR. En este sentido, los resultados más avanzados de la entidad se han dado en las zonas metropolitanas del sur de Hidalgo: Pachuca, Tulancingo y Tula, y en otras ciudades densamente pobladas. Cabe indicar que las reservas territoriales no se mencionan en los Planes de Desarrollo o de Desarrollo Urbano de algunos municipios de la UMAFOR.

3.10.2. Aspectos sociales

3.10.2.1. Demografía

- **Número de habitantes por núcleo poblacional identificado**

Para el 2005, la población total para los 84 municipios que integran el estado de Hidalgo fue de 2,345,514 habitantes. En La UMAFOR 1305, conformada por 10 municipios, se localizan un total de 773 núcleos poblacionales, con una población total estimada de 132,701 habitantes, lo que representa el 5.66% de la población total del estado. Zimapán es el municipio con mayor número de población, por el contrario, Eloxochitlán es el municipio con menor población, según se observa en el cuadro 114. Respecto a la densidad poblacional, Pisaflores y Chapulhuacán son los municipios más densos.

Cuadro 114. Población total, población de 6-14 años y densidad de habitantes (UMAFOR 1305)

Municipio	Total de habitantes	Densidad de habitantes	Población de 6-14 años
Cardonal	15,876	26.94	3,534
Chapulhuacán	20,577	89.84	4,714
Eloxochitlán	2,417	10.22	399
Jacala	12,057	27.54	2,454
La Misión	10,096	43.74	2,259
Nicolás Flores	6,202	25.03	1,540
Pacula	4,522	11.89	979
Pisaflores	17,214	91.73	4,528
Tlahuiltepa	9,264	10.58	2,062
Zimapán	34,476	39.93	7,387

FUENTE: INEGI. II Censo de población y vivienda 2005

La esperanza de vida para el 2007 en la entidad fue de 75.2 años, ocupando el 28º lugar a nivel nacional; dicha cifra ha aumentado del 2000 a la fecha, siendo de 73.2 años hace siete años.

• **Tasa de crecimiento poblacional**

De acuerdo con información del Perfil sociodemográfico de Hidalgo 2006, en el periodo 2000-2005 el ritmo de crecimiento promedio anual de los hidalguenses fue de 0.85%.

De los municipios que integran la UMAFOR en mayor o menor medida todos han disminuido su ritmo de crecimiento al menos a partir de 1990, tal como se observa en la figura 22. Al comparar la tasa de crecimiento del periodo de 1990-1995 con la de 2000-2005, se observa que Pacula, Zimapán y Tlahuiltepa son los municipios que más han disminuido su tasa de crecimiento poblacional, mientras que Jacala y Eloxochitlán la han mantenido prácticamente constante.

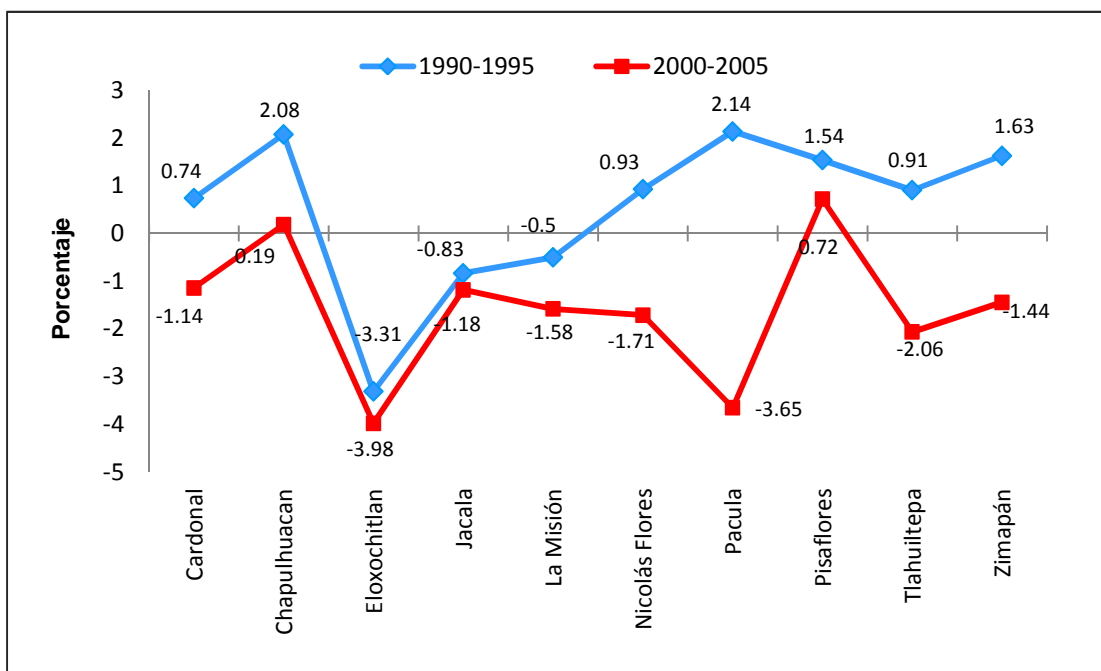


Figura 22. Tasa de crecimiento poblacional en la UMAFOR 1305

Por otra parte, según el IX Censo General de Población 1970 y el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, las poblaciones totales de la UMAFOR 1305 en dichos años ascienden a 107,494 hab. y 141,106 hab. respectivamente. Por tanto, la tasa de crecimiento poblacional para ese periodo puede calcularse como sigue:

$$Tasa\ de\ crecimiento = \frac{(Población\ al\ final\ del\ periodo - Población\ al\ principio\ del\ periodo)}{Población\ al\ principio\ del\ periodo}$$

$$Tasa\ de\ crecimiento_{1970-2000} = \frac{(Población\ en\ 2000 - Población\ en\ 1970)}{Población\ en\ 1970}$$

$$TC_{1970-2000} = \frac{(141,106 - 107,494)}{107,494}$$

$$TC_{1970-2000} = 0.31$$

• Procesos migratorios

Según proyecciones del CONAPO, la tasa de migración neta interestatal en el 2005 fue de 2,529 con lo que el estado ocupa la 15ª posición a nivel nacional; esta cifra se basa en el pronóstico de que emigren 19,330 habitantes, a la vez que inmigren 21,859 habitantes de otros estados de la República. Por otro lado, la tasa de migración neta internacional para el estado fue de -16,646, lo que indica que hubo mayor número de emigrantes que inmigrantes, así entonces, el estado ocupa la 25ª posición a nivel nacional.

De acuerdo con información del INEGI, a nivel regional los municipios en donde hubo mayor población (≥ 5 años) que emigró a Estados Unidos después del 2000 fueron Zimapán, Cardonal y Jacala, mientras que Zimapán, Eloxochitlán y Chapulhuacán fueron los municipios más afectados por la emigración interestatal (fig. 23).

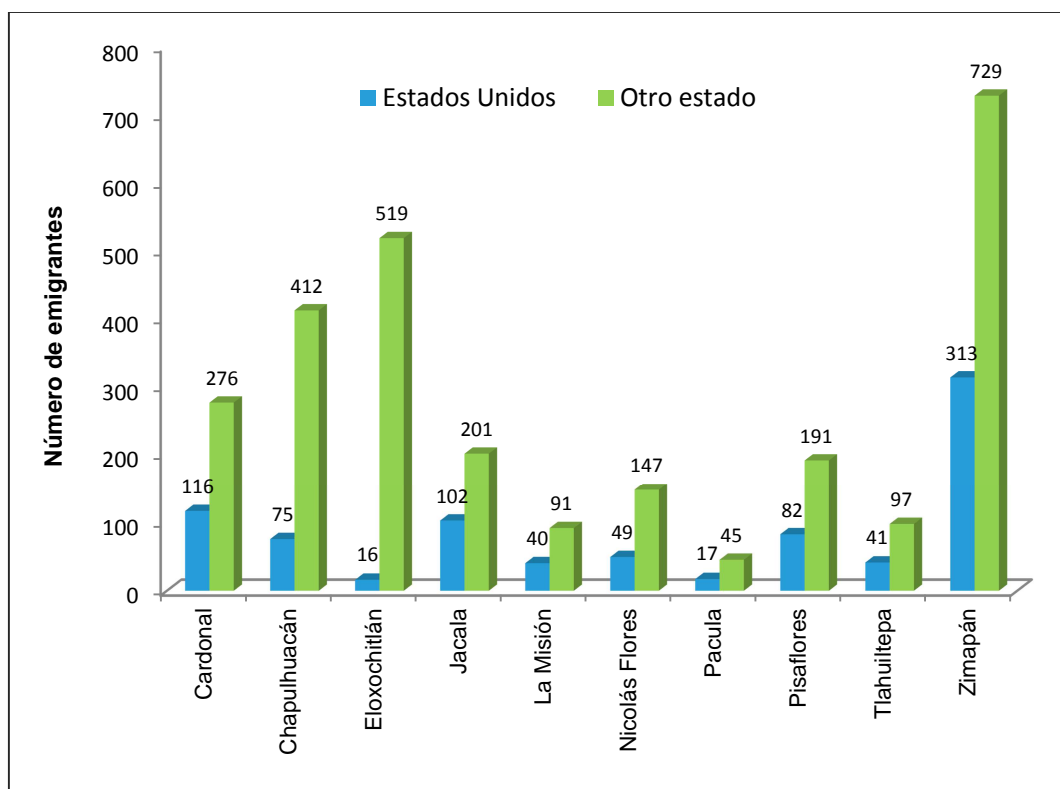


Figura 23. Población ≥ 5 años que salió de la UMAFOR 1305 después del 2000

3.10.2.2. Tipos de organizaciones sociales predominantes

En la región se desempeña una organización no gubernamental denominada “Sociedad Ecologista Hidalguense, A.C.” con domicilio Av. Juárez 1310-Altos, Col Periodistas, C.P. 42060 Pachuca de Soto Hidalgo. Tel/fax. 0177135119, correo electrónico: sehi_hidalgo@yahoo.com.mx

La función de la Sociedad es promover la organización social para una más amplia defensa ambiental, instrumentando acciones comunitarias y de concertación social que permitan garantizar la preservación de los recursos naturales y su aprovechamiento sustentable.

La “Sociedad Ecologista Hidalguense A.C.” ha formalizado su oposición a la propuesta de recategorización del Parque Nacional Los Mármoles emitida por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas como único mecanismo para legalizar la explotación de mármol, ya que el aprovechamiento ilícito de este mineral ha ocasionado en la región la degradación de los recursos naturales.

Dicha Sociedad argumenta que se dejarían atrás los objetivos de su creación, que son: proteger el suelo contra la degradación, mantener o restaurar sus bosques para garantizar el buen clima de la región, así como conservar la belleza natural y lo pintoresco de los pueblos que quedan dentro de dicha área natural protegida.

3.10.2.3. Vivienda

De los diez municipios que abarca la UMAFOR 1305, en seis de ellos: Cardonal, Eloxochitlán, Jacala, La Misión, Pacula y Zimapán, más del 90% de las viviendas disponen de energía eléctrica. Tlahuiltepa es el municipio con menor porcentaje de cobertura, teniendo sólo el 70%.

Con respecto a las viviendas que disponen de agua entubada, los municipios de Cardonal y Eloxochitlán son los que tienen mayor cobertura de este servicio, con 91% y 87% respectivamente, mientras que el municipio de Pacula es el que presenta mayor deficiencia de este servicio, con una cobertura de tan solo 22%. El resto de los municipios presenta una cobertura del 30 al 60%.

De acuerdo con estas cifras, se puede deducir que dicha infraestructura no es suficiente para proporcionar el servicio en todas las viviendas de los municipios.

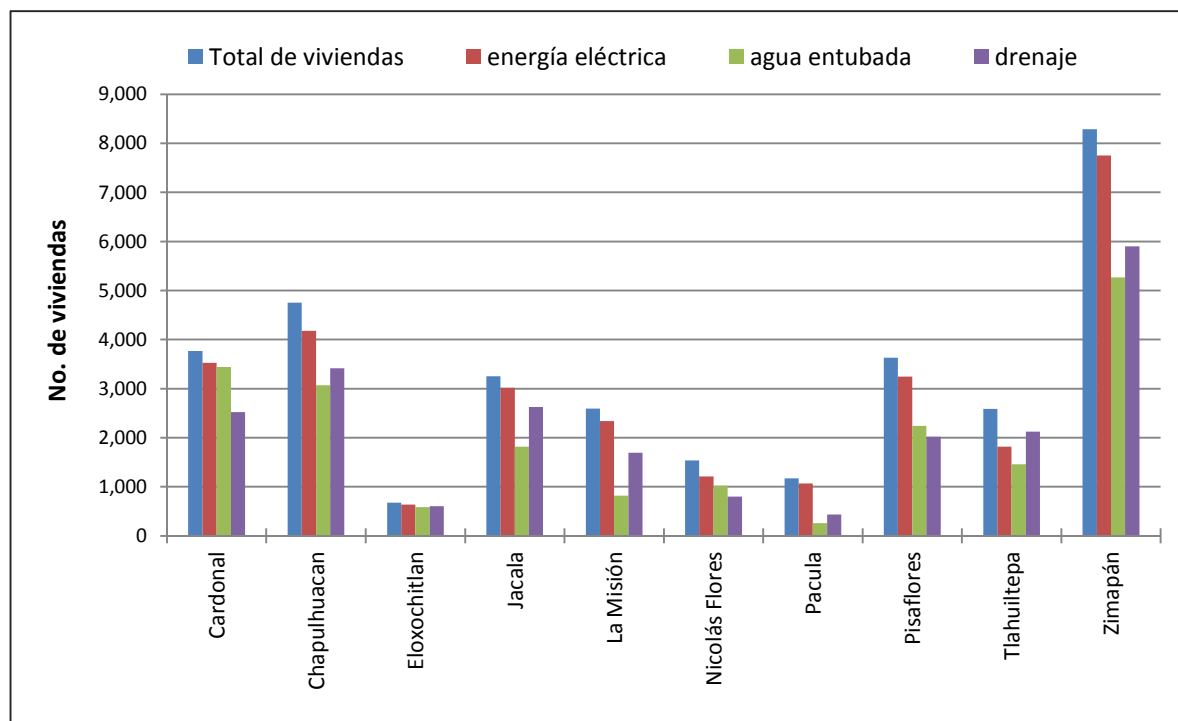


Figura 24. Viviendas con servicios básicos disponibles en la UMAFOR 1305

En relación al servicio de drenaje, los municipios de Eloxochitlán y Tlahuiltepa son los que tienen mejor cobertura (89% y 82% respectivamente), el resto de los municipios presentan una cobertura inferior al 80%. Al igual que el servicio de agua entubada, se requiere una ampliación de la red de drenaje, para así poder proporcionar estos servicios básicos a la mayor parte de población. (Ver cuadro 115).

Cuadro 115. Viviendas con servicios básicos en la UMAFOR 1305

Municipio	Viviendas particulares	Viviendas particulares con energía eléctrica	Viviendas particulares con agua entubada	Viviendas particulares con drenaje
Cardonal	3,770	3,526	3,441	2,524
Chapulhuacán	4,755	4,176	3,067	3,417
Eloxochitlán	674	640	587	606
Jacala	3,251	3,020	1,816	2,624
La Misión	2,591	2,339	820	1,693
Nicolás Flores	1,535	1,211	1,024	799
Pacula	1,173	1,066	256	434
Pisaflores	3,631	3,244	2,243	2,019
Tlahuiltepa	2,587	1,817	1,459	2,122
Zimapán	8,285	7,751	5,267	5,900

FUENTE: INEGI. II Censo de población y vivienda 2005.

Según la Comisión Nacional de Vivienda, a través de la Subdirección General de Política de Vivienda y Esquemas Financieros, las necesidades de vivienda en el periodo 2006-2012, con un desglose anual e incorporando las modalidades de vivienda nueva y mejoramiento en los ámbitos rural y urbano, para los municipios de la UMAFOR se presentan en el cuadro 116.

La necesidad total de vivienda en la UMAFOR durante el periodo 2006-2012, que incluye una proyección, es de 5,567. Esta cifra es la suma de necesidad de vivienda nueva (833) más el mejoramiento de vivienda (4,734). De las 833 viviendas nuevas necesarias, 676 son rurales y 157 son urbanas. Los municipios con más necesidad de viviendas nuevas son Pisaflores, Zimapán y Chapulhuacán (cuadro 116).

Cuadro 116. Necesidades de vivienda (nueva y mejoramiento) en los ámbitos rural y urbano de los municipios de la UMAFOR 1305 (2006-2012)

	2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012			Acumulado 2006-2012		
	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total	Urbano	Rural	Total
Cardonal	2	79	81	2	79	81	3	79	82	3	79	82	3	82	85	3	85	88	3	85	88	19	568	587
Vivienda nueva	0	10	10	0	7	7	0	6	6	0	5	5	0	5	5	0	4	4	0	4	4	0	41	41
Mejoramiento de vivienda	2	69	71	2	72	74	3	73	76	3	74	77	3	77	80	3	81	84	3	81	84	19	527	546
Chapulhuacán	23	108	131	22	102	124	22	101	123	22	99	121	21	101	122	22	100	122	22	101	123	154	712	866
Vivienda nueva	7	32	39	5	22	27	4	19	23	4	16	20	3	15	18	3	12	15	3	12	15	29	128	157
Mejoramiento de vivienda	16	76	92	17	80	97	18	82	100	18	83	101	18	86	104	19	88	107	19	89	108	125	584	709
Eloxochitlán	3	9	12	3	10	13	3	10	13	4	11	15	4	11	15	4	12	16	4	12	16	25	75	100
Vivienda nueva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento de vivienda	3	9	12	3	10	13	3	10	13	4	11	15	4	11	15	4	12	16	4	12	16	25	75	100
Jacala de Ledezma	20	48	68	21	49	70	21	51	72	22	52	74	23	54	77	24	56	80	24	58	82	155	368	523
Vivienda nueva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento de vivienda	20	48	68	21	49	70	21	51	72	22	52	74	23	54	77	24	56	80	24	58	82	155	368	523
La Misión	2	53	55	2	55	57	2	57	59	2	60	62	3	61	64	3	63	66	3	64	67	17	413	430
Vivienda nueva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento de vivienda	2	53	55	2	55	57	2	57	59	2	60	62	3	61	64	3	63	66	3	64	67	17	413	430
Nicolás Flores	1	30	31	1	31	32	1	33	34	1	32	33	1	33	34	1	34	35	1	33	34	7	226	233
Vivienda nueva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento de vivienda	1	30	31	1	31	32	1	33	34	1	32	33	1	33	34	1	34	35	1	33	34	7	226	233
Pacula	3	31	34	3	25	28	3	25	28	3	25	28	3	25	28	3	25	28	2	26	28	20	182	202
Vivienda nueva	1	12	13	1	6	7	1	5	6	1	4	5	1	4	5	1	4	5	0	4	4	6	39	45
Mejoramiento de vivienda	2	19	21	2	19	21	2	20	22	2	21	23	2	21	23	2	21	23	2	22	24	14	143	157
Pisaflores	17	118	135	17	121	138	17	122	139	17	124	141	18	124	142	18	125	143	18	127	145	122	861	983
Vivienda nueva	8	50	58	8	50	58	7	49	56	7	47	54	7	45	52	7	43	50	6	41	47	50	325	375
Mejoramiento de vivienda	9	68	77	9	71	80	10	73	83	10	77	87	11	79	90	11	82	93	12	86	98	72	536	608
Tlahuiltepa	1	53	54	1	53	54	1	53	54	1	53	54	1	51	52	1	50	51	1	48	49	7	361	368
Vivienda nueva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento de vivienda	1	53	54	1	53	54	1	53	54	1	53	54	1	51	52	1	50	51	1	48	49	7	361	368
Zimapán	67	136	203	57	116	173	57	118	175	59	119	178	59	120	179	60	122	182	61	124	185	420	855	1,275
Vivienda nueva	22	44	66	10	21	31	9	19	28	9	17	26	8	15	23	7	14	21	7	13	20	72	143	215
Mejoramiento de vivienda	45	92	137	47	95	142	48	99	147	50	102	152	51	105	156	53	108	161	54	111	165	348	712	1,060
Total UMAFOR	139	665	804	129	641	770	130	649	779	134	654	788	136	662	798	139	672	811	139	678	817	946	4,621	5,567
Vivienda nueva	38	148	186	24	106	130	21	98	119	21	89	110	19	84	103	18	77	95	16	74	90	157	676	833
Mejoramiento de vivienda	101	517	618	105	535	640	109	551	660	113	565	678	117	578	695	121	595	716	123	604	727	789	3,945	4,734

Fuente: CONAVI (2009)

3.10.2.4. Urbanización

- **Infraestructura de comunicaciones y transporte**

En la región las principales vías de acceso que existen para acceder a las cabeceras municipales son carreteras pavimentadas, las cuales se derivan de la carretera federal 85 México-Nuevo Laredo.

Sin embargo, para acceder a las comunidades sólo existen caminos de terracería, caminos rurales revestidos y brechas, lo cual refleja un fuerte rezago en la zona, tanto en la ampliación como en el mejoramiento de infraestructura de carreteras y caminos que sirvan de comunicación entre las comunidades que integran la UMAFOR 1305.

Por otra parte, es importante hacer notar que las vías de comunicación ubicadas en la UMAFOR, en temporada de lluvia son intransitables. Lo anterior es común en casi todos los caminos, ya que el material arrastrado por la lluvia obstruye las carreteras, además de que se genera gran cantidad de lodo.

En relación al transporte público, cuando las condiciones de los caminos lo permiten, existe servicio en la mayoría de las comunidades de la región hacia las cabeceras municipales. Sin embargo, para trasladarse de una comunidad a otra, según las necesidades y los recursos económicos con que cuenta la población, ésta hace uso de vehículos automotores, animales de carga y bicicletas.

Según información del INEGI, hasta diciembre de 2006 todas las cabeceras municipales contaban con oficinas postales, servicio de telefonía rural y con Centros comunitarios digitales e-México. Los municipios que cuentan con una oficina de red telegráfica son: Chapulhuacán, Jacala, Pisaflores y Zimapán.

Además, los municipios de Cardonal y Jacala tienen estación cultural de radio, mientras que Jacala y Pisaflores cuentan con una estación repetidora de televisión. Zimapán, Jacala y Chapulhuacán cuentan con una central de servicio de telefonía celular.

- **Asentamientos irregulares**

En los municipios que integran la UMAFOR 1305 no existen asentamientos irregulares.

3.10.2.5. Salud y seguridad social

Los servicios médicos se prestan en las Unidades del sector salud, contando con un total de 99 unidades médicas y 225 casas de salud, los cuales se distribuyen según se observa en el cuadro 117.

Cuadro 117. Cobertura de los servicios del sector salud (UMAFOR 1305)

Municipio	Población* derechohabiente	Unidades** médicas	Casas de salud	Personal médico***
Cardonal	2,534	17	8	23
Chapulhuacán	9,326	13	42	22
Eloxochitlán	266	5	0	9
Jacala	5,920	11	17	41
La Misión	3,153	5	37	11
Nicolás Flores	374	9	18	16
Pacula	260	4	16	8
Pisaflores	5,602	9	25	15
Tlahuiltepa	212	11	22	19
Zimapán	5,382	15	40	30
Total	33,029	99	225	194

*NOTA: Personas con derecho al IMSS, ISSSTE, Seguro popular, PEMEX, SEDENA, SSAH, Inst privadas y otras

** NOTA: IMSS, ISSSTE, IMSS oportunidades, PEMEX, SEDENA, SSAH, DIF y CRM.

** *NOTA: IMSS, ISSSTE, PEMEX, SSAH, DIF y CRM.

• Morbilidad

En la región de estudio, como en todo el país, ha cambiado el estilo de vida. Se han ido adoptando nuevos regímenes alimenticios y un mayor sedentarismo, los cuales se han considerado como factores contraproducentes para mantener un buen estado de salud, provocando enfermedades típicas del estilo de vida.

La información de morbilidad nos permite conocer de que se enferman o padecen los habitantes de un determinado lugar. En la región de estudio, las principales causas de morbilidad son: infecciones respiratorias, provocadas principalmente por los cambios de las condiciones climáticas; infecciones gastrointestinales, causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran al organismo por medio de alimentos y agua contaminada principalmente con materia fecal que también se disemina por el ambiente, sobre todo en temporada de calor; y enfermedades cardiovasculares, producto de los malos hábitos alimenticios.

• Mortalidad

Con respecto a la mortalidad se tiene que las 5 principales causas de muerte son: enfermedades del corazón, derivadas de una alimentación inadecuada que provoca problemas de obesidad e hipertensión; enfermedades del sistema digestivo como úlceras y gastritis, causadas por los malos hábitos alimenticios; diabetes mellitus, la cual es una enfermedad provocada por alteraciones en el metabolismo de la azúcar; enfermedades del hígado, derivadas principalmente del consumo de bebidas alcohólicas; y accidentes, principalmente de tipo vehicular (fig. 25).

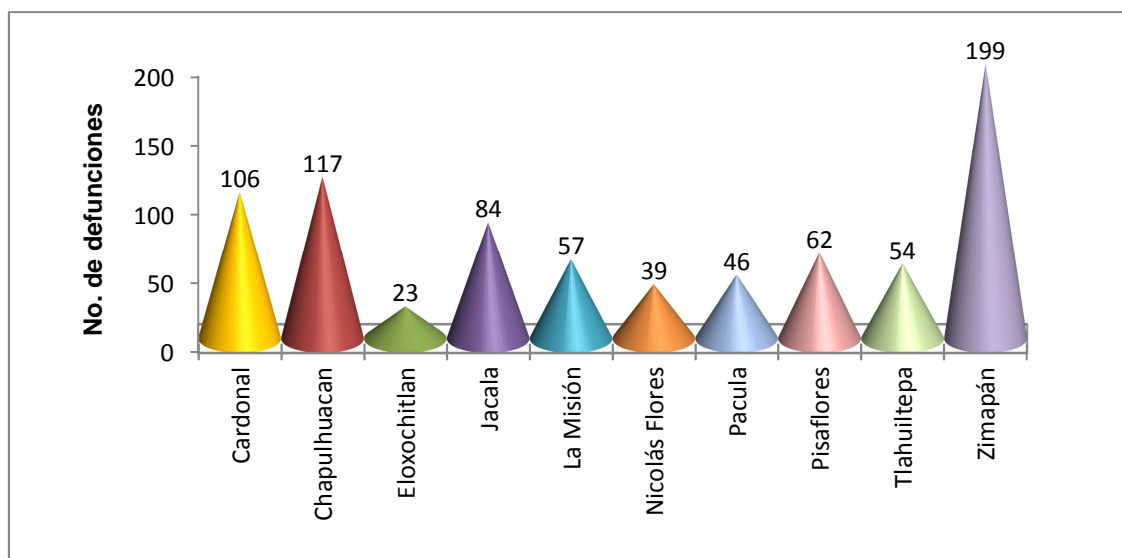


Figura 25. Total de defunciones por municipio en el 2005 (UMAFOR 1305)

3.10.2.6. Educación

El estado de Hidalgo contó con un promedio de escolaridad de 7.2 grados para el ciclo escolar 2004-2005, por lo que la entidad se ubica en el 25^o lugar nacional. Con respecto al índice de analfabetismo la entidad pasó de 19.9% en 1990, a 12.9% en 2005, colocándose en el 28^o lugar nacional.

Cuadro 118. Datos sobre la educación en los municipios de la UMAFOR 1305

Municipio	Total de personas que saben leer y escribir	Población de 6-14 años	Población de 6-14 años que asiste a la escuela	Grado promedio de escolaridad
Cardonal	14,047	3534	3450	6.37
Chapulhuacán	17,776	4714	4446	5.25
Eloxochitlán	2,138	399	371	5.10
Jacala	10,767	2454	2327	5.70
La Misión	8,912	2259	2058	4.12
Nicolás Flores	5,408	1540	1497	5.43
Pacula	4,017	979	887	4.42
Pisaflores	14,348	4528	4314	4.68
Tlahuiltepa	8,121	2062	1843	4.36
Zimapán	30,154	7387	7075	6.78

FUENTE: Anuario Estadístico del estado de Hidalgo, edición 2007.

3.10.2.7. Aspectos culturales y estéticos

- **Aspectos culturales**

El estado es una de las entidades del país en donde el peso de la población hablante de lengua indígena es de los más altos. Del total de personas de 5 y más años residentes en

Hidalgo en el año 2005, 15.5% hablaba alguna lengua indígena, mientras que el promedio de todo el país representaba 6.7 por ciento. Sin embargo, el porcentaje tiende a ser menor, pues en 1990 en la entidad constituían 19.8% y en el país 7.6%. Como se puede observar en el cuadro 119, la población ≥ 5 años hablante de alguna lengua indígena y que no habla español, es mayor en los municipios de Cardonal, Chapulhuacán y Nicolás Flores. Las lenguas que más se hablan tanto en el estado como en la región de estudio son náhuatl y otomí, con 68.9% y 30.1%, respectivamente.

Cuadro 119. Porcentaje de población que habla alguna lengua indígena

Municipio	Población ≥ 5 años hablante de lengua indígena	% que habla español	% que no habla español
Cardonal	7,771	94.2	5.6
Chapulhuacán	1,298	92.1	4.7
Eloxochitlán	10	100	0
Jacala	50	84	0
La Misión	36	94.4	0
Nicolás Flores	3,190	95.3	3.8
Pacula	99	89.9	0
Pisaflores	72	94.4	0
Tlahuiltepa	29	86.2	0
Zimapán	3,122	95	0.6

NOTA: El cuadro no muestra la población que no especificó su condición de habla española, por lo tanto la suma puede no dar 100%.

FUENTE: Perfil sociodemográfico de Hidalgo, edición 2006.

• Religión

Con respecto a la religión, según se observa en el cuadro 120, la religión católica es la que predomina en todos los municipios que conforman la UMAFOR 1305.

Cuadro 120. Población ≥ 5 años según la religión que practica

Municipio	Población ≥ 5 años	Católica	Protestantes y evangélicas	Bíblicas no evangélicas
Cardonal	14,926	12,449	1,974	36
Chapulhuacán	17,732	16,190	1,082	54
Eloxochitlán	2,739	2,661	31	21
Jacala	11,441	10,017	784	69
La Misión	9,700	9,174	283	15
Nicolás Flores	6,061	4,994	619	64
Pacula	4,889	4,519	192	29
Pisaflores	13,829	12,531	934	23
Tlahuiltepa	9,293	6,544	2,224	52
Zimapán	33,035	29,796	1,950	403

Fuente: INEGI - XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

3.10.3. Aspectos económicos

3.10.3.1. Actividades productivas

- **Agricultura**

Entre las actividades productivas del sector primario se encuentran la agricultura, principalmente de temporal, que se practica en todo tipo de terreno, tanto en las barrancas, como en laderas inclinadas y hasta en las partes más altas (cimas); está dirigida principalmente al cultivo de maíz, frijol, avena y cebada, estos dos últimos para la obtención de forraje. El cultivo de maíz y frijol se cultivan con mayor extensión en los municipios de Chapulhuacán, Cardonal, Jacala, Pisaflores, La Misión y Zimapán; la avena y la cebada forrajera se limita principalmente al municipio de Zimapán.

La fruticultura incluye el cultivo de manzana, nuez encarcelada, durazno y aguacate. La manzana se cultiva en los municipios de Pacula y Zimapán, la nuez, el durazno y el aguacate en Jacala y Zimapán. La superficie dedicada a esta actividad es insignificante, comparada con la actividad agrícola de básicos.

- **Ganadería**

La principal actividad ganadera en la región es la cría de ganado caprino (chivos), seguida por la de ganado ovino y en tercer lugar el ganado bovino. El municipio que mayor superficie dedica a la ganadería es Zimapán con 24,254 ha, seguido por Pacula con 18,805 ha, Nicolás Flores con 12,144 ha y Jacala con 7,119 ha.

La actividad pecuaria se realiza principalmente en agostaderos y matorrales, los primeros son los más comunes en la zona, sin embargo, la actividad pecuaria en los matorrales (extensiva) se intensifica en los municipios de Pacula, Zimapán, Cardonal y Eloxochitlán, en donde el sistema de manejo es de libre pastoreo y los animales se alimentan del ramoneo de la vegetación que se encuentra principalmente en las proximidades a las localidades.

El total de cabezas de ganado reportadas para la UMAFOR asciende a 203,247. Los municipios con mayor potencial ganadero son Cardonal con 52,003 cabezas y Zimapán con 32,091 cabezas. El ganado ovino es el de mayor presencia con un total de 69,208 cabezas (34% del total de cabezas de gando en toda la UMAFOR), los municipios con mayor porcentaje de ovinos son Cardonal con 29,201 cabezas y Zimapán con 13,345 (cuadro 121).

Cuadro 121. Ganadería en la UMAFOR 1305

MUNICIPIO	CABEZAS DE GANADO							TOTAL
	BOVINO		PORCINO	OVINO		CAPRINO		
	CARNE	LECHE		CARNE	LANA	CARNE	LECHE	
CARDONAL	3,126	3,004	2,148	18,919	10,282	14,371	153	52,003
CHAPULHUACÁN	7,421	0	5,614	1,441	543	2,018	0	17,037
ELOXOCHITLÁN	3,898	24	1,240	2,300	250	2,900	0	10,612
JACALA DE LEDEZMA	4,207	286	5,208	2,568	968	2,306	0	15,543

Cuadro 121. Ganadería en la UMAFOR 1305

MUNICIPIO	CABEZAS DE GANADO							TOTAL
	BOVINO		PORCINO	OVINO		CAPRINO		
	CARNE	LECHE		CARNE	LANA	CARNE	LECHE	
LA MISIÓN	4,792	428	4,937	1,762	664	2,305	0	14,888
NICOLÁS FLORES	2,337	0	3,043	2,889	1,089	3,229	0	12,587
PACULA	1,461	0	3,990	4,167	1,571	3,171	0	14,360
PISAFLORES	6,311	883	6,426	1,926	724	1,730	0	18,000
TLAHUILTEPA	4,860	0	3,516	2,800	1,000	3,950	0	16,126
ZIMAPÁN	2,104	857	6,560	9,715	3,630	9,225	0	32,091
TOTAL	40,517	5,482	42,682	48,487	20,721	45,205	153	203,247

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del estado de Hidalgo, edición 2007

• Industria

En general, en la región la industria manufacturera no es representativa. Este sector de la economía no existía entre 1989 y 1994. A partir de 1999 empiezan a aparecer algunas unidades económicas manufactureras en el municipio de Pacula, sin llegar a ser representativas en la economía estatal y nacional.

En relación al sector minero, en la región se lleva a cabo extracción de minerales metálicos y minerales no metálicos, dichos yacimientos que se ubican dentro de la zona pertenecen a los municipios mineros de Zimapán y Jacala.

Los minerales metálicos que se aprovechan son: hierro (Fe), cobre (Cu), plomo (Pb), zinc (Zn), plata (Ag) y oro (Au). Actualmente en el municipio de Jacala, no existe ningún yacimiento mineral metálico en explotación, caso contrario a lo que sucede en el distrito de Zimapán, en el que se encuentran en operación las minas *El Carrizal* y *El Monte*, pertenecientes a la compañía Peñoles.

Dentro del área existe también una gran variedad de minerales no metálicos entre ellos destacan: el mármol, barita, dolomita, yeso, fosforita y agregados pétreos. Según información del Sistema Geológico Mexicano, los principales yacimientos de mármol actualmente en explotación se encuentran localizados en distintos parajes de la comunidad de La Encarnación en el municipio de Zimapán, así como en Villa Juárez, Fojonales y Las Milpas, pertenecientes al municipio de Nicolás Flores.

Algunos bancos de dolomita se localizan en la zona de Barranca Arriba; el banco de yeso en San Nicolás y una gravera en El Cobrecito. El yacimiento de fosforita es el más grande de la región de San Francisco, municipio de Pacula. Es importante señalar que en un 99% de los casos, las minas se encuentran dentro del Parque Nacional Los Mármoles.

• Comercio

El comercio tiene gran importancia en la región, la mayor parte de los establecimientos están relacionados con comercio de productos alimenticios, pero también hay negocios que se

dedican a la venta de alimento para animales, agroquímicos, fertilizantes, refacciones de autos, tiendas de abarrotes, etc. En general, los establecimientos comerciales son pequeños y están atendidos por los miembros de la familia.

La mayoría de los habitantes, se surten cotidianamente de los productos básicos, en las de tienditas de su comunidad o con los comerciantes que hacen su recorrido por las poblaciones en camionetas que han transformado en pequeñas tiendas móviles, en las que venden frutas, productos básicos y productos regionales.

- **Impacto derivado del aprovechamiento de los recursos naturales**

La explotación del mármol es una actividad importante en la región debido a la abundancia de dicho material, no obstante, es una actividad de fuerte impacto sobre los recursos naturales del área, empezando por el aclareo de las superficies donde se localiza el recurso. Además, durante el proceso se utilizan explosivos, equipo y maquinaria pesada que originan tanto ruido como grandes nubes de polvo, afectando a las comunidades de flora y fauna que se distribuyen en el área cercana a los yacimientos y canteras, provocando también evidentes alteraciones al paisaje, como la eliminación de la cubierta vegetal y la alteración de la topografía por la remoción de grandes cantidades de suelo.

La extracción de recursos forestales es una actividad practicada de manera ilícita por la mayor parte de los habitantes de la región, para resolver algunas de sus necesidades primarias, básicamente para la obtención de combustible (leña); sin embargo, en las áreas más cercanas a las comunidades y a los municipios, se ha detectado el aprovechamiento ilícito de *Juniperus*, *Pinus patula* y *Quercus*, en Jacala y Chapulhuacán.

Otros factores que inciden en el deterioro de los recursos naturales de la región son básicamente el cambio de uso del suelo (agricultura, extracción de minerales, y ganadería extensiva), establecimiento de núcleos poblacionales, tala ilegal, presencia de incendios y plagas forestales, particularmente en los municipios de Chapulhuacán, Pisaflores, Zimapán y Jacala. Estas actividades han tenido importantes impactos sobre los recursos naturales, atentando contra la estabilidad del sistema ecológico y los bienes y servicios ambientales que provee.

3.10.3.2. Ingreso per cápita y salario mínimo vigente

El ingreso per cápita representa el promedio del producto interno bruto por habitante de una economía. También se lo suele llamar renta per cápita o producto interno bruto per cápita. Se calcula dividiendo el producto interno bruto por la cantidad de habitantes de la economía. El ingreso per cápita es muy utilizado como medida de bienestar de un país o región, sin embargo, esta utilidad es cuestionable debido a que no toma en cuenta la distribución del ingreso. Además, hay actividades que generan valor agregado que no son contabilizadas por el PIB, y tampoco tiene en cuenta los efectos de las actividades productivas (contaminación ambiental, enfermedades, etc.).

El ingreso per cápita para los municipios de la UMAFOR se presenta en el cuadro 122. El promedio para todos los municipios asciende a 25,592 pesos mexicanos, valor que está por debajo del promedio para la entidad. De hecho, todos los valores del ingreso per cápita de los municipios de la región son menores al promedio estatal. El menor valor le corresponde al municipio de Tlahuiltepa y el mayor a Zimapán.

Cuadro 122. Ingreso per cápita en la UMAFOR 1305

Municipio	Ingreso promedio per cápita anual ajustado en pesos
Cardonal	34,706
Chapulhuacán	21,422
Eloxochitlán	29,533
Jacala de Ledezma	25,900
Misión, La	15,453
Nicolás Flores	21,284
Pacula	15,916
Pisaflores	15,440
Tlahuiltepa	14,898
Zimapán	35,992
Promedio UMAFOR	25,592
Menor valor en el Estado	12,877
Mayor valor en el Estado	70,407
Promedio del Estado	37,943

Fuente: PNUD-México (2004)

En otro orden de ideas, la UMAFOR 1305 pertenece a la zona geográfica “C” de acuerdo a la zonificación de salarios mínimos. El cuadro 123 presenta la evolución histórica del salario mínimo en la UMAFOR de 2005 a 2010. Además, dado que el Salario Mínimo Vigente en el Distrito Federal (SMVDF) es utilizado como referencia en distintos programas gubernamentales de apoyo al sector rural, se presenta también su evolución.

Cuadro 123. Evolución histórica del salario mínimo en la UMAFOR 1305

VIGENCIA	SALARIO MÍNIMO	
	UMAFOR 1305 (Zona C)	Vigente DF (Zona A)
01/01/10	\$54.47	\$57.46
01/01/09	\$51.95	\$54.80
01/01/08	\$49.50	\$52.59
01/01/07	\$47.60	\$50.57
01/01/06	\$45.81	\$48.67
01/01/05	\$44.05	\$46.80

Fuente: Servicio de Administración Tributaria – SHCP (2010)

3.10.3.3. Empleo

La población económicamente activa (PEA) se encuentra distribuida por sector de actividad según se observa en el cuadro 124.

El sector primario incluye todas las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal como se obtienen de la naturaleza ya sea para alimento o para generar materias primas (agricultura, explotación forestal, ganadería y pesca). Los municipios en donde tiene más peso este sector son: La Misión (72.4%) y Tlahuiltepa (71.3%), mientras que en Zimapán (16%) es donde existe menor PEA ocupada en este sector.

Cuadro 124. Población de 12 años o más, según su condición y actividad económica

Municipio	PEA		Sector en el que se ocupa la población			
	Ocupada	Desocupada	Primario (%)	Secundario (%)	Terciario (%)	No especificado (%)
Cardonal	3,869	71	39.8	30	27.8	2.5
Chapulhuacán	6,032	44	57.5	15.3	26.1	1
Eloxochitlán	753	2	63.3	12.7	21.9	2
Jacala	3,561	18	39.7	19.7	38.8	1.7
La Misión	3,105	15	72.4	11.9	15.2	0.5
Nicolás Flores	1,216	2	46.4	25.7	23.8	4.1
Pacula	1,049	5	52.4	23.3	23.4	1
Pisaflores	4,391	16	66.2	13.3	18.7	1.8
Tlahuiltepa	2,945	6	71.3	10.3	17.3	1.2
Zimapán	9,883	118	16	40.2	42.4	1.3

Fuente: INEGI - XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

El sector secundario se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos cada vez más automatizados para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario, incluye las fábricas, talleres y laboratorios de todos los tipos de industrias (construcción, electricidad, gas, agua, industria manufacturera y minería). Zimapán es el municipio donde existe mayor PEA empleada en este rubro, mientras que en La Misión y Tlahuiltepa esta actividad tiene menor peso con 11.9% y 10.3% respectivamente.

En el sector terciario no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su comercialización; también nos ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios. Asimismo, este sector incluye las comunicaciones y los transportes; siendo el municipio de Zimapán (42.4%) donde existe mayor PEA ocupada en este sector, mientras que en Tlahuiltepa y La Misión es menor.

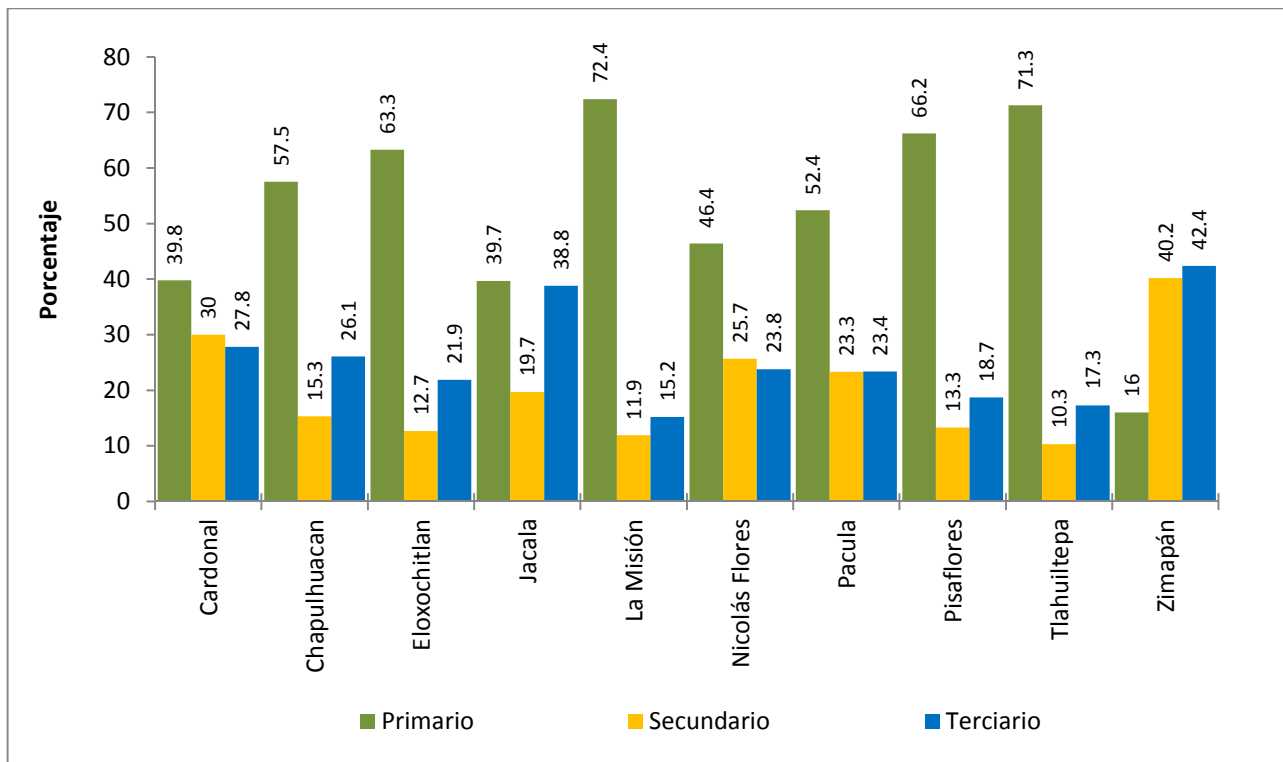


Figura 26. Porcentaje de población ocupada en algún sector económico (UMAFOR 1305)

3.10.3.4. Competencia por el aprovechamiento de recursos naturales

El principal conflicto identificado es la deforestación por cambio de uso del suelo de las selvas y bosques para convertirlas en pastizales para el desarrollo de la ganadería extensiva.

3.11. Tenencia de la tierra

De la superficie total forestal en la UMAFOR, el 34.19% es de tenencia social (ejidal y comunal) y el 65.81% tiene otros tipos de tenencia (privada, federal, etc.) (cuadro 125). Según el Registro Público de la Propiedad y del Comercio, la información disponible en la delegación estatal de esta dependencia no permite conocer la ubicación ni la superficie de los predios privados con cobertura forestal en la región, por lo que no es posible diferenciar las superficies entre los tipos de tenencia privada y federal.

Cuadro 125. Tipo de tenencia de la tierra en la UMAFOR 1305

Municipio	Tipo de tenencia													
	Ejidal		Comunal		Social (ejidal+comunal)				Otros (Privada, federal, etc.)			Total UMAFOR		
	Núm. de prop.	Sup. total (ha)	Núm. de prop.	Sup. total (ha)	Núm. de prop.	Sup. total (ha)	Superficie forestal (ha)	% de la sup. ftal. total	Núm. de prop.	Superficie forestal (ha)	% de la sup. ftal. total	Núm. de prop.	Superficie forestal (ha)	% de la sup. ftal. total
Cardonal	13	16,800.18	3	2,724.92	16	19525.1	15,412.27	48.78	S/D	16,186.23	51.22	N/D	31,598.50	100.00
Chapulhuacán	21	5,238.18	1	26.82	22	5265	4,954.70	24.76	S/D	15,056.60	75.24	N/D	20,011.30	100.00
Eloxochitlán	2	1,486.69	4	6,013.69	6	7500.38	4,678.79	23.22	S/D	15,468.55	76.78	N/D	20,147.34	100.00
Jacala de L.	10	11,825.57	2	20,550.64	12	32376.21	27,887.41	70.15	S/D	11,867.82	29.85	N/D	39,755.23	100.00
La Misión	0	0	0	0	0	0	2,017.29	11.93	S/D	14,893.39	88.07	N/D	16,910.68	100.00
Nicolás Flores	2	1,533.99	1	1,110.92	3	2644.91	2,688.03	12.19	S/D	19,366.65	87.81	N/D	22,054.68	100.00
Pacula	1	2,447.53	1	580	2	3027.53	3,447.31	9.70	S/D	32,088.30	90.30	N/D	35,535.61	100.00
Pisaflores	6	1,638.50	0	0	6	1638.5	1,612.36	11.07	S/D	12,958.24	88.93	N/D	14,570.60	100.00
Tlahuiltepa	3	3,341.65	2	4,250.57	5	7592.22	8,312.58	17.06	S/D	40,419.06	82.94	N/D	48,731.64	100.00
Zimapán	44	42,545.18	2	10,618.97	46	53164.15	38,706.85	54.04	S/D	32,921.58	45.96	N/D	71,628.43	100.00
TOTAL	102	86,857.49	16	45,876.53	118	132,734.02	109,717.60	34.19	S/D	211,226.41	65.81	N/D	320,944.01	100.00

Fuente: Registro Agrario Nacional, Delegación Hidalgo (2008)

- **Conflictos agrarios forestales**

De acuerdo con datos de la Delegación en Hidalgo de la Procuraduría Agraria, no existen conflictos agrarios en la región.

3.12. Organización para la conservación y desarrollo forestal

Existen diversas instituciones y organizaciones que contribuyen de diversas formas al desarrollo forestal de la UMAFOR 1305. El cuadro 126 muestra los recursos con que disponen estas instituciones y aquellos que son requeridos para mejorar su desempeño en la región. La Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. es el único organismo cuyo objeto de actividades es exclusivamente la UMAFOR. El resto de las instituciones trabajan en todo el estado y parte de sus actividades son realizadas en la región.

Cuadro 126. Recursos disponibles y necesarios para la organización del desarrollo forestal en la UMAFOR 1305

Institución	Recursos humanos		Técnicos		Vehículos		Instalaciones		Otros	
	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado	Actual	Requerido estimado
PROFEPA Delegación Hidalgo*	9	2	7	5	2	3	0	1	---	---
Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.	2	10	2	10	1	2	0	1	2 equipos de cómputo	10 equipos de cómputo
CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo*	78	5	---	5	8	8	1 Oficina central 3 Campamentos contra incendios forestales Un espacio prestado por SEMARNAT	1 Promotoría por UMAFOR	---	Mobiliario de oficina, equipo de cómputo y telecomunicación, vehículo y equipo técnico, todo por cada promotoría requerida
SEMARNAT	---	---	4	---	1	---	1	---	Equipo de cómputo	---
INIFAP	---	1	---	2	---	2	---	---	---	---

* Estos datos corresponden a los recursos, actuales y requeridos, de la institución para su uso en todo el estado

Fuentes: PROFEPA Delegación Hidalgo; CONAFOR 2009 Oficio CNF/GRIX/HGO/1274/09; INIFAP Oficio JAG.00.01.05.5.HGO.838/2010; SEMARNAT Oficio SEMARNAT T/UCPAST/UE/1364/10.

Otras instituciones como SEMARNAT, CONANP, Gobierno del Estado de Hidalgo, INIFAP, contribuyen de distintas formas al desarrollo forestal de la UMAFOR. Sin embargo, las acciones que estas dependencias realizan no son exclusivas para la UMAFOR. Lo anterior implica que su infraestructura y recursos humanos son utilizados para todo el estado y no sólo para una región en particular.

3.13. Infraestructura existente y requerida

La densidad actual de caminos forestales en la región es baja (8.64 m/ha). De hecho, esto se debe en parte al poco desarrollo del manejo forestal y a la condición de relativa lejanía o incomunicación de la región. Se propone llegar a una densidad de 35 m/ha en las zonas de producción forestal (categorías 8-13 de la zonificación: 275,197.33 ha) de la UMAFOR. Este valor está de acuerdo con Tchikoué (2000), en Ramírez *et al.* (2005), quien sugiere una densidad de red caminera menor de 40 m/ha en terrenos montañosos. La densidad propuesta implica un total de caminos necesarios de 9,631.91 km, de los cuales los caminos temporales son los que ocupan la mayor proporción (cuadro 127).

La necesidad total de construcción asciende a 7,255.11 km de caminos. De esta cantidad, 3,612.18 km corresponden a caminos forestales temporales. Estos caminos dependen de los

predios que se incorporen al manejo y sus costos deberán ser absorbidos por los propietarios. En este sentido, los caminos principales de acceso y los forestales permanentes (3,642.93 km, en conjunto) son los caminos prioritarios para impulsar el manejo a nivel regional y deben encontrarse fuentes diversas y seguras de financiamiento, notablemente las dependencias de los gobiernos estatal y federal.

Cuadro 127. Infraestructura caminera (actual y necesaria) en las zonas de producción forestal de la UMAFOR 1305

Camino INEGI	Tipificación	Caminos actuales (A)		Caminos necesarios (B)		Necesidad de construcción (B-A)	
		Longitud (km)	Densidad (m/ha)	Longitud (km)	Densidad (m/ha)	Longitud (km)	Densidad (m/ha)
Terracería	Principal de acceso a zonas forestales	192.24	0.70	1,375.99	5.00	1,183.75	4.30
Brecha	Forestal permanente	292.79	1.06	2,751.97	10.00	2,459.18	8.94
Vereda	Temporal	1,891.77	6.87	5,503.95	20.00	3,612.18	13.13
	Total	2,376.80	8.64	9,631.91	35.00	7,255.11	26.36

Cuadro 128. Situación actual de la red caminera en la UMAFOR 1305

Municipio	Carretera pavimentada	Terracería	Brecha	Vereda	Total general
Cardonal	27.55	62.37	52.72	782.55	925.19
Chapulhuacán	57.72	0.00	2.96	170.31	230.99
Eloxochitlán	19.83	10.29	3.05	130.77	163.93
Jacala de Ledezma	37.79	13.20	12.47	191.75	255.20
La Misión	21.47	0.00	9.15	167.75	198.36
Nicolás Flores	0.00	2.21	3.36	138.82	144.38
Pacula	0.00	40.44	35.78	147.20	223.42
Pisaflores	1.56	6.13	1.24	127.01	135.94
Tlahuiltepa	0.00	1.06	7.19	265.72	273.98
Zimapán	113.24	80.71	208.50	531.70	934.15
Total general	279.15	216.41	336.41	2,653.57	3,485.53

4. ANÁLISIS DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE LA UMAFOR

4.1. Bases del análisis

El objetivo de este capítulo es el análisis de la problemática del desarrollo forestal en la región. Este análisis se ha realizado con la finalidad de concebir una base sólida sobre la cual elaborar el plan estratégico de desarrollo (capítulo 8), e integra información generada mediante un diagnóstico participativo en la UMAFOR y considera información del diagnóstico general (capítulo 3).

La metodología utilizada en este proceso de diagnóstico participativo es una combinación de principios, métodos y herramientas de diversas propuestas metodológicas consultadas (CONAFOR, 2007; Geilfus, 1997; González y Miranda, S/F; Diagnóstico participativo, Gobierno Bolivariano de Venezuela). Estas propuestas coinciden, sin embargo, en el principio elemental del proceso de diagnóstico, que es la participación directa de los principales actores del sector forestal (ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios forestales) en la identificación y explicación de los problemas que afectan su realidad social en el ámbito forestal.

Los objetivos del diagnóstico participativo son obtener, organizar y analizar información acerca de los problemas, necesidades, recursos y oportunidades de desarrollo de las comunidades en que habitan dichos actores. Los rasgos principales en los que el diagnóstico participativo es útil pueden enumerarse como sigue:

- Conocer mejor el lugar en el que se vive (por parte de los productores forestales).
- Concientizar a la comunidad sobre los problemas que los aquejan.
- Priorizar estos problemas con un criterio racional.
- Crear espacios para la organización y la participación de toda la comunidad.
- Identificar las fortalezas y oportunidades de la comunidad.
- Edificar una base sólida sobre la cual elaborar un plan único de trabajo dirigido a la solución de los problemas comunitarios.
- Recolectar datos que soporten un sistema de seguimiento, control y evaluación.

La principal técnica usada fue el taller de diagnóstico que es una técnica de dinámica de grupos. Se efectuaron seis talleres de diagnóstico participativos que incluyeron la asistencia de representantes de núcleos agrarios y pequeños propietarios de todos los municipios de la UMAFOR. Por razones de logística, se realizaron diagnósticos que involucraron la participación simultánea de 2 o 3 municipios en un mismo taller, a excepción del taller de Cardonal, en el que participaron únicamente núcleos agrarios y propietarios privados de los terrenos forestales de ese municipio.

La mecánica de ejecución de los talleres consistió en una caracterización general de los recursos forestales y de su situación actual en la región, continuando con la integración de mesas de trabajo que abarcaron los temas siguientes: manejo forestal, conservación y restauración, protección forestal, servicios ambientales, plantaciones forestales comerciales, e industria forestal y cadenas productivas.

En el desarrollo del contenido de dichas mesas, los principales problemas de cada tema fueron expuestos, muchas veces en forma de lluvia de ideas, por ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios. Entre ellos y el técnico a cargo de la mesa, los problemas fueron estructurados y discutidos mediante árboles de problemas y diagramas simples de causas y efectos. Después se procedió en forma conjunta a jerarquizar los problemas y a proponer soluciones a cada uno de ellos, haciendo uso de técnicas de identificación de soluciones.

En ocasiones estas propuestas fueron concretadas por el técnico, que fungió como un facilitador del taller. Además, se procuró recopilar todas las opiniones de los ejidos y comunidades de los distintos municipios, así como identificar las particularidades de cada zona de la UMAFOR. Cada mesa expuso sus resultados a los integrantes de las mesas restantes con la finalidad de discutir los mismos. Para complementar los resultados, se hicieron observaciones, precisiones y anexiones de información. Al final de estas exposiciones, se dieron conclusiones generales del taller.

Además, el presente capítulo recopila información generada en la etapa de Planeación Estratégica del Programa Anual de Trabajo de la UMAFOR 1305 (Angulo *et al.*, 2010). Esta información fue particularmente útil en la complementación del Análisis FODA de la unidad de manejo forestal y en la jerarquización de los problemas. El análisis FODA tiene como objetivo el identificar y analizar las Fortalezas y Debilidades (análisis interno), así como las Oportunidades y Amenazas (análisis externo) de una organización, institución, asociación o ente organizado. Se utiliza para desarrollar un plan que tome en consideración los factores internos y externos más relevantes para maximizar las fortalezas y oportunidades y minimizar el impacto de las debilidades y amenazas.

4.2. Problemas de la región

Los problemas de la UMAFOR identificados en el proceso de diagnóstico participativo se muestran en el *Anexo 11*. También se muestran aquellos que fueron identificados como los de mayor trascendencia, los cuales se pueden sintetizar como sigue:

1. Falta de solvencia económica para emprender proyectos.
2. Falta de una cultura forestal desarrollada en los propietarios de los recursos, pero también en los habitantes y la sociedad en su conjunto.
3. Bajo desarrollo del manejo forestal y de otras actividades forestales (plantaciones forestales comerciales, servicios ambientales, cadenas productivas, tratamientos fitosanitarios, principalmente)
4. Degradación del recurso forestal por los cambios de uso de suelo por actividades agropecuarias, por la alta incidencia de plagas forestales y por la tala o aprovechamiento ilegal.
5. Desorganización entre productores, a nivel local y regional.
6. Falta de capacitación y asistencia técnica.

7. Falta de coordinación entre productores y las instituciones gubernamentales relacionadas con el desarrollo forestal.
8. Recategorización inconclusa del “Parque Nacional Los Mármoles”

4.3. Análisis FODA de la UMAFOR

El cuadro 129 muestra el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

Cuadro 129. Análisis FODA de la UMAFOR 1305

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Amplia superficie potencial para el aprovechamiento forestal maderable y no maderable 2. Disponibilidad de mano de obra 3. Conocimientos empíricos del manejo forestal 4. Existen grupos organizados de productores de lechuguilla 5. Experiencia en el manejo y aprovechamiento de recursos no maderables (lechuguilla y maguey) 6. Disposición para trabajar en equipo 7. Actividades económicas complementarias 8. Áreas potenciales para establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales 9. Ecosistemas con alta capacidad para generar servicios ambientales (Bosque mesófilo de montaña, por ejemplo) 10. Identificación de cadenas productivas potenciales a desarrollar 11. Se dispone de superficie para emprender proyectos productivos 12. Asociación Regional de Silvicultores Tlahuiltepa- Jacala para gestión, apoyo, asistencia técnica, etc. 13. Disponibilidad para la atención de apoyos gubernamentales 14. Belleza escénica 15. Presencia de especies endémicas 16. Nichos de fauna silvestre nativa 17. Actividad artesanal con recursos forestales 18. Alta biodiversidad de flora y fauna 19. Diversidad de ambientes forestales y belleza escénica 20. Zonas de captación de agua 21. Vías de acceso entre municipios 22. Zonas naturales conservadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No hay solvencia económica para emprender proyectos productivos (falta de capital) 2. Desconocimiento de las características de los recursos y sus aprovechamientos 3. Falta de programas de manejo para el aprovechamiento de productos maderables 4. Falta de estudios técnicos y programas simplificados para el aprovechamiento de productos forestales no maderables 5. Falta de equipo y maquinaria (sistema productivo, prevención y combate de plagas, enfermedades e incendios forestales) 6. Falta de infraestructura de caminos forestales y su mejoramiento 7. Falta de infraestructura hidráulica (presas, bordos, jagüeyes, etc.) para almacenar 8. Se desconocen los procedimientos administrativos (trámites, permisos, etc.) para iniciar el manejo forestal 9. Planes de manejo inaccesibles por su costo 10. Dependencia de subsidios de gobierno (bajos financiamientos) 11. Desconfianza en la certeza de proyectos 12. Bajo nivel organizativo (desorganización a nivel productivo) 13. No hay financiamiento para la actividad organizativa y de gestión 14. Indefinición de la tenencia de la tierra 15. Conflictos de tenencia de la tierra 16. Recategorización inconclusa del Parque Nacional "Los Mármoles" 17. Conflictos internos que impiden el desarrollo 18. Mercado de recursos maderables y no maderables no regulado 19. Intermediarismo 20. Precios bajos en el mercado de productos forestales y mercados lejanos 21. Falta de mercados locales de los productos forestales 22. Pocos viveros dentro de la región 23. Región de alta y muy alta marginación 24. No hay cultura ambiental forestal (apatía sobre los recursos forestales) 25. Desempleo 26. Falta de asesoría y asistencia técnica

Cuadro 129. Análisis FODA de la UMAFOR1305 (continuación)

FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> 27. No llega la información del sector forestal hasta las comunidades más alejadas 28. Falta de educación ambiental 29. No se ha logrado consolidar y proveer de mecanismos de sostenibilidad a la ARS Tlahuiltepa- Jacala 30. Falta de participación constante de todos los actores del sector forestal en las estructuras organizativas y de planeación 31. Tala y caza clandestina 32. No hay vigilancia forestal 33. Se desconoce o no hay aplicación de la ley forestal 34. No hay comunicación entre las unidades productivas
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> 1. Generación local de fuentes de empleo, a través del financiamiento de proyectos productivos 2. Apoyos institucionales para la incorporación de predios al manejo forestal maderable y no maderable) 3. Aprovechar los apoyos institucionales hacia el sector forestal en general 4. Establecer la industria forestal en la región 5. Recategorización del Parque Nacional “Los Mármoles” 6. Contar con instituciones de investigación para desarrollar estudios necesarios (INIFAP, Universidades) 7. Acceso a donaciones internacionales para la conservación del medio ambiente 8. Aprovechamiento de los mercados voluntario y oficial para la captura de carbono 9. Se puede planear un desarrollo forestal sustentable ordenado y organizado, dado que apenas se está iniciando el manejo forestal en la región 10. Consolidar y fortalecer la actividad artesanal 11. Se puede acceder al financiamiento para el desarrollo de proyectos alternativos (artesanías, plantas medicinales y de ornato, fauna silvestre, y deportes extremos, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Cambios de uso de suelo (deforestación y erosión del suelo) 2. Cambio climático (efectos: sequía, inundaciones, pérdida de biodiversidad, etc.) 3. Plagas y enfermedades (situación de sanidad forestal a nivel estatal o macroregional) 4. Incendios forestales 5. Sobrepastoreo 6. Alta competencia en mercados regionales, debido a los grandes productores forestales del estado (Zacualtipán, Tulancingo y Pachuca) 7. Emigración 8. Conflictos sociales 9. Experiencias negativas con subsidios de gobierno 10. Trámites tardados y complicados 11. Falta de continuidad de los apoyos y programas institucionales 12. Inestabilidad económica nacional. Alto costo de insumos, infraestructura, equipo, herramienta, etc.

5. LINEAMIENTOS DE POLÍTICAS POR APLICAR

El desarrollo forestal sustentable, entendido como un proceso evaluable y conmensurable mediante criterios e indicadores de carácter económico, social y ambiental que logre mejorar el ingreso y las condiciones de vida de los núcleos agrarios y propietarios particulares que son poseedores de los ecosistemas forestales, a través del aprovechamiento de los mismos y sin poner en riesgo el equilibrio y productividad de tales sistemas ecológicos, se considera un área prioritaria del desarrollo nacional. Por ello, todas las actividades relacionadas con este proceso deberán tener el carácter de prioritarias.

El plan estatal de desarrollo en materia forestal reconoce la prioridad del desarrollo forestal sustentable. Su primer objetivo es impulsar una política de aprovechamiento forestal racional para la generación de oportunidades económicas para la población, en particular, ampliar las oportunidades productivas de las comunidades, todo bajo criterios de sustentabilidad. Dos de las estrategias mencionadas en tal plan para arribar a ese objetivo son: 1) incrementar la inversión gubernamental en el sector forestal, principalmente aquella destinada al fomento y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, 2) emprender acciones de restauración de zonas degradadas priorizando cuencas importantes. Además, en correspondencia con lo anterior, en el plan estatal se plantea como una línea de acción estratégica la generación de proyectos de aprovechamiento y conservación que impulsen el empleo y el ingreso para los habitantes de las zonas rurales.

Las líneas de acción estratégica, particularizadas en acciones específicas, que se presentan en este ERF han sido también dirigidas por los criterios del desarrollo forestal sustentable. Estas estrategias están encaminadas a lograr que el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales sea fuente permanente de ingresos, que fortalezca las capacidades de decisión, acción y fomento de las comunidades ante las autoridades y los otros agentes productivos, de manera que puedan ejercer su derecho a aprovechar, conservar y proteger los ecosistemas de acuerdo con sus conocimientos (propios o adquiridos, empíricos o técnicos), experiencias y tradiciones.

Es importante mencionar que en la concepción de las líneas de acción estratégica también fueron consideradas las políticas ambientales del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (OETH), cuyo objetivo es definir los usos óptimos del territorio de acuerdo con sus condiciones geoecológicas y socioeconómicas, mediante el establecimiento de criterios y principios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. El apartado 5.4 presenta un análisis más detallado sobre este punto de compatibilidad de políticas entre el OETH y el presente estudio.

Además, en el desarrollo de este ERF se ha puesto especial atención en algunos criterios sociales, económicos, ambientales y silvícolas, establecidos en la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable que a continuación se describen. Lo anterior no significa que sólo se consideraron estos criterios.

5.1. Criterios sociales

1. El respeto al conocimiento de la naturaleza, cultura y tradiciones de los pueblos y comunidades indígenas y su participación directa en la elaboración y ejecución de los programas

forestales de las áreas que habiten, en concordancia con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y otros ordenamientos

2. La incorporación efectiva de los propietarios forestales y sus organizaciones en la silvicultura, producción, industria y comercio de los productos forestales, la diversificación o uso múltiple de los bienes y servicios ambientales.

3. La participación activa por parte de propietarios de predios o de industrias forestales en los procesos de promoción de certificación del manejo forestal y de la cadena productiva.

4. La participación de las organizaciones sociales y privadas e instituciones públicas en la conservación , protección, restauración y aprovechamiento de los ecosistemas forestales y sus recursos.

5. El impulso al mejoramiento de la calidad, capacidad y condición de los recursos humanos a través de la modernización e incremento de los medios para la educación, la capacitación, la generación de mayores oportunidades de empleo en actividades productivas como de servicios.

6. La regulación y aprovechamiento de los recursos y terrenos forestales , deben ser objeto de atención de las necesidades sociales, económicas, ecológicas y culturales de las generaciones presentes y futuras.

5.2. Criterios económicos

1. Ampliar y fortalecer la participación de la producción forestal en el crecimiento económico nacional.

2. El desarrollo de infraestructura .

3. El fomento, al desarrollo constante y diversificado de la industria forestal, creando condiciones favorables para la inversión de medianas, pequeñas y microempresas, a fin de asegurar una oferta creciente de productos para el consumo de la región y del mercado exterior a la UMAFOR.

4. El fomento a la integración de cadenas productivas y comerciales.

5. Promover el desarrollo de una planta industrila con las características necesarias para aprovechar los recursos forestales que componen los ecosistemas, así como la adecuada potencialidad de los mismos.

6. La plena utilización de los ecosistemas forestales mediante su cultivo y de los suelos de vocación forestal a través de la forestación, a fin de dar satisfacción en el largo plazo de las necesidades de madera por parte de la industria y de la población, y de otros productos o subproductos que se obtengan de los bosques.

7. Fomentar la investigación, el desarrollo y transferencia tecnológica en materia forestal.

8. El mantenimiento e incremento de la producción y productividad de los ecosistemas forestales.
9. La aplicación de los mecanismos de asistencia financiera, organización y asociación.
10. El combate al contrabando y a la competencia desleal
11. La diversificación productiva en el aprovechamiento de los recursos forestales y sus recursos asociados.
12. El apoyo económico y otorgamiento de incentivos a los proyectos de inversión forestal.
13. La valoración de los bienes y servicios ambientales.
14. El apoyo, estímulo y compensación de los efectos económicos de largo plazo de formación del recurso forestal y del costo de los bienes y servicios ambientales.
15. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración y restablecimiento de los mismos.

5.3. Criterios ambientales y silvícolas

1. La orientación hacia el mejoramiento ambiental del territorio de la UMAFOR, a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y las vías de comunicación, y que, del mismo modo, conlleven a la conservación de los cuerpos de agua y suelos, a la disminución de la contaminación y a la provisión de espacios suficientes para la recreación.
2. La sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales.
3. El uso sustentable de los ecosistemas forestales y el establecimiento de plantaciones forestales comerciales.
4. La estabilización del uso del suelo, a través del desarrollo del manejo forestal sustentable, que impida el cambio en su utilización y promueva las áreas forestales permanentes.
5. La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo.
6. La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que se mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.
7. La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológicas-forestales.
8. La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos.

9. La contribución a la fijación del carbono y liberación de oxígeno.
10. La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, así como la prevención y combate al robo y extracción ilegal de aquellos , especialmente en las comunidades indígenas.
11. La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.
12. La protección de los recursos forestales a través del combate al tráfico o apropiación ilegal de materias primas y de especies.
13. La recuperación al uso forestal de los terrenos preferentemente forestales, mediante el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, para incrementar la frontera forestal.
14. El uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales

5.4. Compatibilidad de políticas entre el OETH y el ERF

Este apartado tiene por finalidad la de mostrar el grado de compatibilidad de las políticas ambientales entre el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (OETH) y el presente Estudio Regional Forestal. Como las políticas del OETH se refieren a Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) territorialmente bien definidas, fue necesario tomar estas UGA's como los módulos de comparación entre los usos propuestos por el ordenamiento estatal y las acciones propuestas en el capítulo 8 de este ERF. El análisis de compatibilidad se presenta enseguida, sin embargo, se recomienda abordarlo una vez que se han examinado los programas del capítulo 8, ya que más adelante se hace referencia directa a las principales líneas de acción contenidas en dichos programas.

El OETH reconoce la necesidad de planificar y administrar integralmente el cuidado y uso adecuado de los recursos naturales, así como de preservar los valores naturales y la belleza paisajística, tomando en cuenta la naturaleza de los ecosistemas, la vocación del territorio del estado, en función de sus recursos naturales, de la distribución de la población, de las actividades predominantes, así como de los desequilibrios causados en sus ecosistemas por estas actividades. Para arribar a estos objetivos, el OETH plantea las siguientes políticas ambientales, mismas que definen la vocación de cada UGA definida en tal ordenamiento:

Aprovechamiento: Se aplica generalmente cuando el uso del suelo es congruente con su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente.

Protección: Se establece para zonas donde se han decretado áreas naturales protegidas de nivel federal, estatal y municipal y, para aquellas áreas que dadas las características geoecológicas, endemismo de la flora y la fauna, diversidad biológica y geográfica altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional,

controlado y planificado para evitar su deterioro. La esencia de esta política es asegurar el uso sustentable de los recursos naturales para mantener el equilibrio de los geosistemas que cumplen una función ecológica de suma importancia como es asegurar la recarga de los acuíferos, mantener los hábitats de especies vegetales y animales, prevenir la erosión y desertificación, entre otros.

Conservación: Se define a las áreas donde el uso del suelo actual está representado por geosistemas relativamente poco modificados y que han sido utilizados racionalmente y con valores ecológicos y económicos representativos. Como criterio fundamental de estas políticas se considera no cambiar el uso actual del suelo, lo que permitirá mantener los hábitats de muchas especies de animales y plantas, prevenir la erosión inducida por la deforestación y asegurar la recarga de los acuíferos.

Restauración: Está dirigida a revertir los problemas ambientales o su mitigación, la recuperación de tierras no productivas y el mejoramiento de los geosistemas en general con fines de aprovechamiento, protección y conservación.

A fin de establecer el nivel de compatibilidad entre el OETH y el presente ERF, se realizó un cuadro comparativo entre las políticas y usos propuestos en el ordenamiento estatal y los principales programas de acciones estratégicas propuestos en este estudio. Esta comparación se hizo para cada Unidad de Gestión Ambiental y también incluye las categorías de zonificación presentes en cada UGA. Dicho cuadro se presenta en el *Anexo 12*. De las 33 UGAS definidas en el estado de Hidalgo, 11 se intersectan con la UMAFOR 1305 (fig. 27).

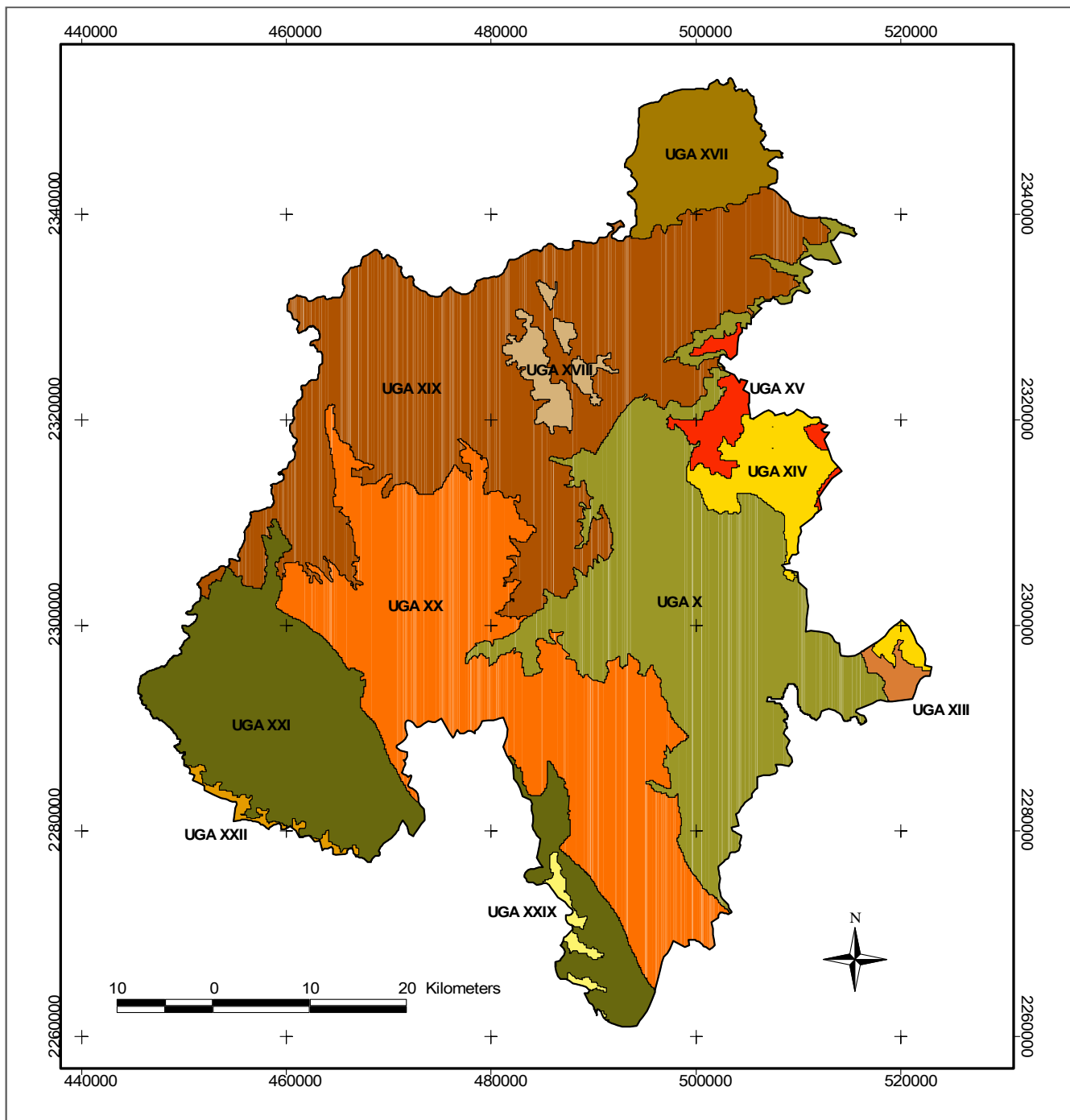


Figura 27. Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo en la UMAFOR 1305

Los lineamientos de política que guiaron la construcción de los programas estratégicos de este ERF, y que se engloban todos ellos en el concepto de *desarrollo forestal sustentable*, son en lo general compatibles con los objetivos del OETH y con sus políticas (aprovechamiento, protección, conservación y restauración). Las líneas de acción de los programas de: (i) *Protección forestal*, (ii) *Conservación y servicios ambientales*, (iii) *Restauración forestal*, (iv) *Cultura y extensión forestal* y (v) *Educación, capacitación e investigación* están encaminadas a conservar la multifuncionalidad y biodiversidad de los ecosistemas de la región, a recuperar los

terrenos de vocación forestal que actualmente tienen otro tipo de uso y a generar una cultura forestal en los habitantes de la UMAFOR.

El programa de *Producción forestal maderable y no maderable* representa la estrategia principal a desarrollar en la ejecución de este estudio: el Manejo Forestal Sustentable. Se ha hecho especial énfasis en el principio de que este tipo de aprovechamiento es compatible con la conservación de los recursos forestales, y de hecho, en el contexto actual de la UMAFOR, es también necesario para conservarlos. Por tanto, el MFS además de respetar la integridad funcional y la regeneración de los geosistemas y de generar bienes económicos a la sociedad, crea un beneficio colateral de suma importancia: la valoración de los terrenos forestales frente a los agropecuarios para evitar el cambio de uso de suelo. En este sentido, el programa de *Plantaciones forestales comerciales* constituye una posibilidad económicamente viable de recuperación de los terrenos de aptitud forestal.

Por otro lado, un programa clave para el desarrollo forestal sustentable de la región es el de *Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal*. Este programa está dirigido a modificar las actuales prácticas de la actividad agropecuaria, que generan considerables impactos ambientales. De manera general, dicho programa busca la intensificación sustentable de la ganadería, la implementación de sistemas agrícolas alternativos (rotación de cultivos, sistemas agroforestales, policultivos, etc.), el ordenamiento territorial comunitario, la disminución del consumo de leña y la ejecución de proyectos alternativos de acuacultura y turismo de naturaleza, todo en vías de disminuir considerablemente los impactos ambientales negativos generados por las actividades productivas a las funciones, diversidad y estructura de los ecosistemas de la UMAFOR. Por ello, este programa se compagina totalmente con las 4 políticas ambientales del OETH arriba descritas.

6. OBJETIVOS DEL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL

6.1. Objetivos generales

1. Constituir el programa rector del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa, por medio de actividades de producción, conservación y restauración de los recursos forestales, y a través de acciones tendientes a disminuir la presión que sobre ellos existe.
2. Servir como base planificativa para la gestión de recursos económicos, materiales, humanos, etc. tomando en cuenta las líneas de acción estratégica agrupadas en distintos temas o programas del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR.
3. Orientar la participación de las dependencias federales, estatales, municipales, así como de las organizaciones sociales y privadas, que estén relacionadas con el sector forestal de la región.

6.2. Objetivos particulares

1. Promover la cultura forestal en toda la UMAFOR, abarcando principalmente a los dueños y poseedores de los recursos forestales pero también a la sociedad en su conjunto, con la finalidad de que se haga una adecuada valoración económica, social y ambiental de los mismos.
2. Fomentar proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria e impulsar la intensificación de los proyectos ya existentes, a fin de incrementar la productividad de los terrenos agropecuarios y estabilizar su frontera.
3. Realizar el ordenamiento territorial de las zonas más degradadas de la UMAFOR, mediante ordenamientos comunitarios.
4. Impulsar el desarrollo de proyectos de ecoturismo en las zonas con atractivos naturales en los municipios de Nicolás Flores, Zimapán, Pisaflores, Jacala y Eloxochitlán, y en particular en el Parque Nacional Los Mármoles.
5. Fomentar, incorporar y apoyar la ejecución y el fortalecimiento del manejo forestal sustentable en las zonas con potencial productivo, tanto maderable como no maderable, de la UMAFOR, concebido como una actividad que contribuya a elevar la calidad de vida de las comunidades de esas zonas.
6. Promover e integrar Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre.
7. Fomentar la organización de silvicultores para integrarse en sociedades microindustriales, a fin de desarrollar la industria forestal en la UMAFOR, de forma paulatina y paralela a la incorporación de mayor superficie al manejo y de integrar cadenas productivas como la producción de muebles, tarimas, etc. Todo ello con la finalidad de dar valor agregado a la madera comercializada en rollo.

8. Fomentar la integración de cadenas productivas no maderables ya identificadas y promover la identificación e integración de nuevas.
9. Promover el programa de Plantaciones Forestales Comerciales de la CONAFOR en los municipios de la región.
10. Identificar áreas para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales agroforestales, maderables (incluidas las dendroenergéticas) y no maderables en zonas adecuadas y prioritarias para esas forestaciones.
11. Implementar estrategias de prevención, detección y combate de incendios forestales en la región.
12. Ubicar las zonas afectadas por plagas (muérdago y descortezadores).
13. Gestionar recursos para realizar el control y el seguimiento de las áreas infestadas por muérdago y descortezadores en los municipios más afectados (ya identificados).
14. Integrar brigadas de vigilancia rural participativa en coordinación con PROFEPA y los gobiernos municipales.
15. Difundir e incorporar al esquema de pago por servicios ambientales a las zonas con potencial de la UMAFOR.
16. Promover la ampliación de las zonas de elegibilidad del ProÁrbol CONAFOR en la región.
17. Plantear un sistema estatal de recaudación de fondos que involucre la aportación de industrias y otros usuarios de los servicios ambientales.
18. Promover el establecimiento de 4 viveros forestales en zonas estratégicas de la región, con una capacidad conjunta de producción anual de 2 millones de plantas, tanto de zonas templadas como de zonas tropicales y semiáridas.
19. Promover la coordinación entre los beneficiarios del programa ProÁrbol en la categoría de reforestación y la CONAFOR, a fin de planear la entrega oportuna de apoyos (tanto económicos como de la planta).
20. Promover y realizar reforestaciones y obras de conservación de suelos en las áreas prioritarias, así como asegurar que se cuente con asesoría técnica en el establecimiento, mantenimiento y protección.
21. Contar con información cuantitativa y cualitativa de los recursos forestales de la UMAFOR y con un sistema de evaluación y seguimiento de los mismos.
22. Fortalecer la capacidad técnica de ejidos y comunidades que realicen manejo forestal, a través de transferencia de tecnologías y capacitación de técnicos comunitarios.
23. Evaluar periódicamente el desarrollo forestal de la región y elaborar los programas anuales de operación.

7. ESTRATEGIA GENERAL PARA EL DESARROLLO FORESTAL

La estrategia general para el desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR tiene 4 componentes fundamentales, que en orden de prioridad son: 1) El fomento al manejo forestal sustentable de los recursos maderables y no maderables; 2) El fomento al establecimiento constante de Plantaciones Forestales Comerciales (maderables y no maderables); 3) La concepción e implementación de un programa regional de control de plagas forestales (muérdago y descortezadores); 4) La inserción de una amplia superficie de ecosistemas al esquema de pago por servicios ambientales (principalmente el bosque mesófilo de montaña).

7.1. Fomento al manejo forestal sustentable

El concepto que ha servido para direccionar la elaboración de este ERF es el Manejo Forestal Sustentable (MFS), mismo que incluso ha dirigido la estrategia general para el desarrollo forestal, incluida en el Programa Estratégico Forestal 2025 para México. El objetivo del MFS es garantizar que la capacidad de los ecosistemas forestales para generar bienes y servicios, útiles a la sociedad presente, permanezca o aumente a través del tiempo de manera que no se comprometan las necesidades de las generaciones futuras. El principio básico del MFS es el reconocimiento de que el aprovechamiento de los recursos forestales es compatible con la conservación de los ecosistemas.

La incorporación de la mayor cantidad de predios al manejo forestal sustentable, tanto maderable como no maderable, es una herramienta absolutamente ineludible para mejorar las condiciones socioeconómicas de los productores y hacer frente a la devaluación del recurso forestal frente a la actividad agrícola y pecuaria, lo que se ha traducido en cambios de uso de suelo y degradación de los ecosistemas. Desde el punto de vista no sólo de los propietarios o poseedores de los predios, sino de varios actores del sector, el manejo forestal tiene que ser una actividad rentable para que pueda permitir la conservación de los recursos. Por todo ello, la participación del gobierno (en sus tres órdenes) a través de la regulación, incentivos, estrategias de financiamiento y otros instrumentos de política, es necesaria para lograr el objetivo del MFS en la región.

7.2. Fomento a las plantaciones forestales comerciales

Se propone en este estudio el establecimiento de una superficie considerable de plantaciones comerciales en terrenos desprovistos de vegetación, pero que son de aptitud forestal, como parte de un proyecto productivo rentable alternativo al manejo forestal, que permita obtener materias primas maderables y no maderables para el desarrollo de la industria a largo plazo.

Además de estos beneficios, las PFC permiten la recuperación de la productividad de los terrenos de aptitud forestal y la manutención de algunas de las funciones ecológicas de los ecosistemas originales, tales como: aumento de la infiltración del agua hacia el subsuelo, integración al ciclo del Carbono y otros elementos, reducción de la erosión eólica e hídrica, etc.

A un largo plazo esta actividad puede: generar altos ingresos, generar empleos permanentes, conservar los recursos naturales, proveer servicios ambientales; todo esto en congruencia con las actividades socioeconómicas de los productores locales de la región.

Es de suma importancia señalar también que en el caso de establecimiento de plantaciones a gran escala con especies exóticas deben cumplirse a cabalidad los requisitos marcados en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), a fin de evitar cualquier riesgo de degradación de la biodiversidad o del sistema ecológico local. Sin embargo, esto sólo se plantea en calidad de precaución, ya que se prevé que las plantaciones que se establezcan sean a pequeña escala y la mayoría de ellas con especies nativas.

7.3. Programa regional de control de plagas forestales

Los resultados de los diagnósticos participativos respecto a la sanidad, de algunos recorridos de campo y, en general, de la experiencia profesional indican que las dos plagas que más afectan los ecosistemas de la región son: a) El muérdago en el bosque mesófilo de montaña y b) Los descortezadores en los bosques de pino, sobretudo en los de *Pinus cembroides* en los municipios de Cardonal y Zimapán. Sin embargo, no se conoce con precisión la magnitud de esta problemática, en términos de la ubicación precisa de las áreas infestadas, la intensidad de la infestación, la biología de las plagas y la prioridad de la implementación de los métodos de control. Los diagnósticos, los recorridos y la experiencia profesional indican que esta problemática pudiera ser trascendente.

Lo anterior, aunado a la falta de información de los propietarios de terrenos plagados sobre sus obligaciones planteadas en la LGDFS, a la falta de recursos económicos para realizar el control y a la inconciencia sobre las plagas forestales, es la causa de la necesidad de la elaboración y ejecución de un programa regional de control de plagas (muérdago y descortezadores, principalmente), que incluya un estudio previo para determinar la magnitud de la problemática.

Por otra parte, también se debe señalar que la importancia de la ejecución del control de plagas en una escala regional radica en su eficiencia, ya que hasta ahora se han aplicado tratamientos fitosanitarios pero de forma dispersa, ocasionando que los terrenos que han sido tratados queden expuestos a infestarse nuevamente por predios contiguos que estén plagados.

7.4. Fomento a los servicios ambientales

La incorporación de la mayor extensión de superficie de ecosistemas al esquema de pago por servicios ambientales se propone como la cuarta componente de esta estrategia para el desarrollo forestal de la región. Esto se debe a varias razones. Por un lado, debido al potencial de distintas zonas de la UMAFOR para generar servicios ambientales: bosque mesófilo de montaña (captura de Carbono y servicios hidrológicos), parque nacional Los Mármoles (servicios hidrológicos, recreación y protección a la biodiversidad), fracción de la reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán en Eloxochitlán (protección a la biodiversidad y recreación). Por otro lado, debido a que el aprovechamiento forestal en estas zonas está restringido, y el pago por este tipo de servicios representa una fuente de ingresos para las comunidades que habitan en estas zonas. Lo anterior permitiría la conservación a largo plazo, y no sólo la preservación a corto plazo de las zonas mencionadas y su capacidad para generar beneficios ambientales a la sociedad en su conjunto.

7.5. Lineamientos específicos

En el capítulo 5 se han mencionado ya los criterios económicos, sociales, ambientales y silvícolas del desarrollo forestal sustentable, en los cuales la generación de mejores condiciones de vida del sector social directamente ligado a la actividad forestal es un objetivo elemental. Con base en esos criterios, enseguida se establecen los lineamientos específicos para guiar la estrategia general aquí planteada. Es necesario aclarar que estos lineamientos están basados en lineamientos del manejo forestal sustentable, pero no se contraponen sino, por el contrario, contribuyen a dirigir la implementación de las otras componentes de la estrategia.

7.5.1. Combate a la pobreza rural en las zonas forestales

- Obtención de ingresos por parte de la población rural a través de la actividad forestal, con el aprovechamiento de sus recursos naturales, su mano de obra y su voluntad de trabajo.
- Ampliación de la gama de productos y servicios forestales que pueden beneficiar económicamente a propietarios y poseedores y a la población rural, así como generación de otras alternativas económicas para las poblaciones en zonas marginadas.
- Acceso al financiamiento y creación de condiciones estables para que los productores apliquen el manejo forestal sustentable. Proporcionarles apoyos directos e indirectos para el mejoramiento de las prácticas forestales.
- Seguridad en la tenencia de la tierra que propicie la inversión y el crédito.
- Organización productiva ejidal, comunal y de pequeños propietarios, con ventajas de economías de escala y toma de decisiones eficientes y oportunas. Los productores deberán aprovechar los beneficios de la cooperación entre ellos (a través de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., de otras organizaciones comunitarias, de uniones de ejidos, etc.)
- Promoción de la demanda y/o consumo de los productos forestales derivados de la industria local proyectada
- Participación del gobierno como regulador, financiador y ejecutor de programas de apoyo, de definición de la tenencia de la tierra y de promoción de los servicios ambientales.

Para atender en forma integral al sector forestal con los recursos financieros suficientes, es necesario diseñar un esquema general de financiamiento que contemple los recursos provenientes de los distintos programas gubernamentales, así como los créditos. Partiendo de un concepto genérico de financiamiento forestal, éste se compone de dos grandes líneas: una, la referida a los apoyos directos o subsidios en donde se incluyen los recursos que se aplican a través del ProÁrbol y otros apoyos de la CONAFOR, recursos estatales, municipales y de organizaciones no gubernamentales. La otra línea es el crédito propiamente dicho, en el que instituciones de crédito como FIRA, FIRCO, FONAES, etc. financian el desarrollo de eslabones de una determinada cadena productiva forestal.

7.5.2. Reducción de la presión sobre los recursos forestales

- Integración de la promoción del MFS y otras actividades forestales en programas de otros sectores productivos y sociales, así como en otras dependencias e instituciones, para lograr revertir la subvaloración del terreno forestal frente al agrícola o pecuario.
- Coordinación con otros programas e instituciones de gobierno para verificar los posibles impactos ambientales de sus políticas que promuevan la conversión de tierras forestales a otros usos en áreas que no puedan soportarlos a largo plazo. En su caso, ajuste de esas políticas.
- Ordenación de los terrenos forestales de acuerdo con las necesidades del manejo sustentable de los recursos naturales.

7.5.3. Conservación y restauración forestal

- Aplicación de prácticas de manejo y aprovechamiento que aseguren el funcionamiento adecuado de las cuencas para la protección del agua y el suelo.
- Restauración de las áreas degradadas de la región, priorizando aquellas cuyas funciones sean indispensables para evitar riesgos o daños inmediatos a las actividades de las comunidades que las habitan.
- Extensión de la red de áreas protegidas, para que representen todos los ecosistemas y garanticen el mantenimiento de las áreas prioritarias bajo protección eficiente.
- Valoración de los servicios ambientales que se producen en bosques y selvas naturales a través de desarrollo de mercados y mecanismos de compensación. Ampliación de las zonas de elegibilidad para el pago por servicios ambientales de CONAFOR.

7.5.4. Combate a la tala ilegal

- Fomento a la cultura forestal: valoración ambiental, social y económica de los recursos forestales.
- Fomento al manejo sustentable de los recursos forestales. El manejo forestal frenará sustancialmente los problemas de cambio ilegal de uso de suelo en la UMAFOR. Al adquirir los ecosistemas forestales un valor económico y ambiental tangible, se fomentará su conservación.
- Promoción de una mayor participación de los poseedores del bosque en las actividades de vigilancia de sus recursos naturales.

7.5.5. Coordinación entre productores y otros actores del sector forestal

- Establecer acuerdos de coordinación entre federación, estado, municipios, la asociación regional (ASRTJ), núcleos agrarios y pequeños propietarios forestales, y demás organizaciones relacionadas con el desarrollo forestal de la UMAFOR.
- Fortalecer la capacidad de los distintos sectores para el MFS a través de la educación, capacitación e investigación para promover la participación directa de los núcleos agrarios y pequeños propietarios en la elaboración y ejecución de los programas forestales.

8. ESTRATEGIAS POR ACTIVIDADES PRINCIPALES A DESARROLLAR EN LA UMAFOR

8.1. Problemas fundamentales

En buena medida los problemas de la UMAFOR 1305 están directamente relacionados con la carencia generalizada de cultura forestal en distintos sectores sociales, principalmente entre los propietarios de los recursos forestales, pero también entre los habitantes de la región y entre las autoridades relacionadas con el manejo del bosque y otros ecosistemas. Lo anterior provoca que se subestime el valor económico, social y ambiental del bosque y que se prefiera cambiar el uso del suelo forestal.

Los principales problemas de la región son:

1. Cambio ilegal de uso del suelo: de uso forestal a uso agrícola y pecuario, principalmente. Los bosques cerrados y las selvas medianas han sido los más afectados, con pérdidas anuales del 2.68% y del 3.53% de su superficie en 1990, respectivamente. El 17.28% del área total de la UMAFOR ha sufrido algún tipo de degradación, principalmente por cambio de uso de suelo. El alto consumo de leña en la región (103,897m³rollo/año), aunque no ha sido un factor de deforestación, sí ha causado el deterioro de los bosques y selvas de algunas regiones prioritarias, como Chapulhuacán y Pisaflores.
2. Bajo desarrollo del manejo forestal. De la superficie con potencial para aprovechamiento maderable (71,452 ha), sólo el 0.26% (186.35 ha) está incorporado al manejo. No existen aprovechamientos de productos no maderables bajo el esquema del manejo forestal. Este problema tiene diversas causas interrelacionadas. Por una parte, la condición de marginación de la UMAFOR ha impedido que los productores cuenten con la información sobre las posibilidades y potencialidades del manejo forestal, de sus procedimientos legales y los trámites necesarios para realizar aprovechamientos. Por otra parte, la falta de recursos o de solvencia económica no ha permitido a los productores iniciar la actividad forestal o contratar los servicios técnicos. Otra causa ha sido la falta o insipiencia de cultura forestal, pues en general el terreno forestal está subvalorado con respecto a otras actividades productivas. Cabe mencionar que las causas aquí mencionadas son también responsables de que otras actividades alternativas (ecoturismo, plantaciones forestales comerciales, acuacultura, etc.) estén poco desarrolladas.
3. Desorganización entre productores (dentro y entre núcleos agrarios y pequeños productores) para gestionar recursos económicos, planear y ejecutar proyectos y cadenas productivas, en forma colectiva. Este problema se manifiesta en el desinterés para organizarse y en la apatía para el trabajo en equipo, lo cual a su vez tiene distintas causas. Las más importantes son las siguientes: desconfianza al trabajo organizado, paternalismo, conflictos de tenencia de la tierra, conflictos políticos, favoritismo político que ocasiona injusticias, marginación de la UMAFOR, miedo al compromiso, desinformación e incomunicación.
4. Degradación de la cubierta forestal por la alta incidencia de plagas forestales en la región. Los recorridos de campo, el diagnóstico participativo y el análisis de apoyos de sanidad forestal de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, indican que la afectación por muérdago en el bosque mesófilo de montaña y de descortezadores en los bosques de pino, está generalizada en la UMAFOR. Es importante señalar que el control que se realiza actualmente es disperso y reducido, atendiendo únicamente los predios que han solicitado

recursos al ProÁrbol para combate de plagas (325 ha en promedio: 2004-2007). En general, se desconocen los métodos de control y es patente la falta de asesoría técnica. Además, no se cuenta con una fuente económica alterna a los apoyos institucionales, los cuales se consideran bajos, para efectuar la detección y el control de plagas.

5. Recategorización inconclusa del Parque Nacional Los Mármoles. Existe actualmente la propuesta de recategorización del Parque a un Área de Protección de Flora y Fauna y esto ha provocado una indefinición del estatus de su territorio. Esta situación merece especial atención dado que los habitantes de las comunidades del Parque no reconocen al Área Natural Protegida como tal y, por tanto, el uso de suelo de esta área sigue enfocado en actividades productivas básicas como: agricultura, ganadería extensiva, explotación mineral y tala ilegal, las cuales generan impactos negativos a los ecosistemas del parque. Hasta la fecha, los dueños y poseedores de la tierra no han recibido ninguna indemnización. La expropiación de los terrenos dentro del parque no se llevó a cabo y tampoco se establecieron instrumentos o mecanismos para la regulación de los terrenos en posesión de los propietarios y aquellos registrados como propiedad de la nación, ni disposiciones específicas para la conservación, manejo o aprovechamiento de los recursos naturales del área.
6. Aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables para su comercialización a baja escala y para uso doméstico. Un problema estrechamente ligado a esta situación es que las autoridades municipales, aún cuando no están facultadas para ello, expiden permisos para el derribo de árboles y estos permisos son excedidos en cuanto al número de individuos derribados.
7. Existe descoordinación entre las instituciones de gobierno (los tres niveles) relacionadas con el sector forestal, los núcleos agrarios y productores particulares, los asesores técnicos y demás organizaciones concernientes a este sector. Esto está ligado al hecho de que la UMAFOR no ha recibido el interés (en términos de la difusión de los programas de apoyos) que han recibido otras regiones u otras unidades de manejo.

8.2. Solución a los problemas fundamentales

1. El fomento al manejo forestal sustentable (maderable y no maderable) y a otras actividades forestales alternativas capaces de generar ingresos (pago por servicios ambientales, turismo de naturaleza, establecimiento de unidades de manejo ambiental y aprovechamiento de la vida silvestre, etc.) puede frenar sustancialmente el cambio de uso del suelo forestal. Esto, debido a que se proporcionará un valor económico, ambiental y social a los terrenos forestales y por ende se promoverá su conservación. Las campañas de difusión de la cultura forestal, propuestas más adelante en el apartado 8.10, la instalación de centros documentales y la promoción de acciones de extensión, así como la realización de foros informativos sobre el manejo forestal (apartado 8.4) y diversas acciones de otros programas relacionadas con la promoción de una cultura forestal en la región, son las estrategias a seguir para lograr esta valoración. Sin embargo, la medida más efectiva para iniciar un proceso de valoración de los recursos es la ejecución del manejo forestal sustentable y de otras actividades alternativas (también sustentables) que eleven la calidad de vida de las comunidades forestales.

Además, otra línea de igual orden de importancia para solucionar el cambio de uso de suelo es el desarrollo de proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria e intensificación ecológicamente sostenible de los proyectos ya existentes. Lo anterior permitiría elevar la productividad de esos terrenos agrícolas y pecuarios y estabilizar la frontera forestal o incluso aumentarla. Para ello es indispensable la coordinación entre el sector agropecuario y el forestal. Por ejemplo, respecto a la ganadería extensiva en la UMAFOR, el Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria de la SAGARPA está directamente relacionado con esta línea. La puesta en marcha y ampliación de los apoyos de este programa en la región puede coordinarse con la Unión Ganadera Regional de Hidalgo, en particular con sus integrantes en los municipios de la UMAFOR, con otros productores con ganadería extensiva, con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del estado, con la Secretaría de Desarrollo Social del estado (a través de su programa Desarrollo Social Sustentable) y con las dependencias del sector forestal. El Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria tiene como objetivo contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales utilizados en la producción primaria mediante el otorgamiento de apoyos y servicios que permitan desarrollar sistemas integrales, obras, acciones y prácticas sustentables que ayuden a rescatar, preservar y potenciar los recursos biogenéticos e inducir una nueva estructura productiva (incluyendo cultivos bioenergéticos); así como a la conservación y aprovechamiento sustentable del suelo, agua y vegetación de las unidades productivas (SAGARPA, 2008).

Existen tres componentes o “subprogramas” de este Programa de Uso Sustentable que pueden beneficiar directamente a las áreas con ganadería extensiva de la UMAFOR. Estos beneficios dependerán del tipo de ganado producido, de la extensión de cada predio, de su sistema de producción y de otros factores socioeconómicos, como por ejemplo si son ejidos, comunidades o propietarios particulares. El tipo de actividades que se pueden apoyar, por componente, son (SAGARPA, 2008):

a) Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA)

a.1) Obras y prácticas para la Conservación y Uso sustentable del suelo:

- Terrazas, presas filtrantes, cabeceo de cárcavas, muros de contención, barreras vivas, cortinas rompe viento, surcado “lister”, paso de rodillo aereador, cercado vivo y convencional para división de potreros, cercado para establecimiento de áreas de exclusión, reforestación con especies nativas, repastización en agostaderos, instalación de cubierta vegetal, abonos verdes, guardaganados, y acciones de drenaje;

a.2) Obras y prácticas para la Conservación y Uso sustentable del agua:

- Construcción de obras como bordos de tierra compactada, construcción de zanjas de infiltración, pequeñas presas de mampostería o concreto, ollas de agua, aljibes, tanques de almacenamiento; estas tres últimas sólo para casos en que se requiera para consumo humano,

c) Componente de Reconversión Productiva

c.1) Inducción de patrones de producción con menor impacto en los recursos naturales, con mayor potencial de producción y mercado en condiciones de recursos limitados.

- Establecimiento de cultivos acordes al potencial productivo regional para la reconversión productiva, sustituyendo: cultivos anuales por perennes; de actividad agrícola a pecuaria; o de ésta a forestal.
- Inducción para la conversión hacia cultivos con mejor aprovechamiento de las condiciones agroecológicas en regiones compactas, utilizando las ventanas de oportunidad de mercado; así como para la producción de biomasa para la generación de bioenergía.
- Inducción de cultivos sustitutivos de especies forrajeras de alto uso consuntivo que permitan estabilizar o disminuir la presión sobre los acuíferos.

e) Componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN)

e.1) Apoyo directo por vientre de ganado o su equivalente en otras especies

- Apoyos directos a los productores para que realicen buenas prácticas de producción de ganado y manejo de colmenas, y para el manejo sustentable de tierras que contribuyan a recuperar, conservar y/o mejorar la cobertura vegetal, con algunas de las siguientes prácticas o acciones: regular el impacto y carga animal, planeación del pastoreo, complementación o suplementación alimenticia procurando que se aplique un programa integral de manejo que no implique sobrecarga, extracción de ganado improductivo, reforestación y/o revegetación, distribución estratégica de aguajes y saladeros.

Cabe hacer énfasis en que este es sólo un ejemplo de los apoyos a los cuales se puede acceder para intensificar la actividad agropecuaria extensiva y/o desarrollar otros proyectos alternativos. Existe una diversidad de programas que pueden contribuir a aumentar la productividad de los terrenos agrícolas y ganaderos y, por ende, disminuir la presión sobre el recurso forestal. La mayoría de ellos pertenecen a la SAGARPA y a otros organismos del sector, como ASERCA y FIRCO.

Por otro lado, respecto al alto consumo de leña en la región, se propone la sustitución de las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña, especialmente en las zonas más prioritarias. En conjunto con esta acción y con la de implementación de sistemas alternativos de producción agrícola, el establecimiento de sistemas agroforestales puede suministrar adicionalmente considerables volúmenes de leña, dependiendo de las especies maderables elegidas. Por lo anterior, se plantea usar especies forestales con alto potencial energético en dichos sistemas, particularmente en las zonas definidas como más prioritarias. Además, es importante señalar que la viabilidad de las plantaciones dendroenergéticas (como solución al alto consumo de leña) está determinada por el mercado que su producto (la leña) pueda tener en la región. La mayoría de la población que usa leña, la obtiene de forma gratuita de los bosques y selvas de sus centros de población; por ello estas plantaciones no pueden proponerse, por sí solas, como alternativa al alto consumo de este recurso dendroenergético. Sin embargo, se plantea establecer estas plantaciones como apoyo a las dos acciones antes descritas y a manera de difusión de las mismas, a través de parcelas demostrativas.

El desarrollo de sistemas intensivos y semintensivos de acuicultura, tales como: estanques de producción de peces, crustáceos o bivalvos, cultivo en jaulas, etc. constituye una

alternativa más para reducir la presión que origina el cambio de uso de suelo forestal a agropecuario, y a la vez resuelve el problema de contaminación y pérdida de biodiversidad por el empleo de sistemas de pesca prohibidos. Primero, es necesaria la amplia difusión de los impactos negativos que dichos sistemas prohibidos provocan en los ríos, lagunas y lagos en que son empleados. Los cuerpos de agua en donde se realiza esta pesca prohibida pueden convertirse, mediante el financiamiento, la asesoría técnica y el cumplimiento de la normatividad ambiental, en sistemas sustentables de acuicultura. Para ello, la difusión de los programas gubernamentales de apoyo a la producción acuícola juegan un papel indispensable. Algunos de estos programas son: Programa de Adquisición de Activos Productivos (Alianza para el Campo, componente Acuicultura y Pesca), Programa de Soporte y Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria, todos ellos de SAGARPA, además del Programa Estatal de Acuicultura Sustentable.

2. Al igual que en el problema anterior, el fomento al manejo forestal sustentable y la incorporación de la mayor cantidad posible de predios con potencial productivo al mismo, es la base para la solución de este problema. Para llevar a cabo esta tarea son necesarias al menos dos labores:

- i) La intensa provisión de información sobre el manejo forestal. Se propone elaborar un programa regional de fomento al manejo. Este programa deberá coordinar a la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala, a los asesores técnicos de la UMAFOR y a las actividades de difusión que la CONAFOR realice. El objetivo del programa es promover, mediante campañas permanentes, distintos temas de la actividad forestal, sobretodo las posibilidades del manejo sustentable de los recursos en la UMAFOR.
- ii) Asegurar el financiamiento para ejecutar los programas de manejo. Esta tarea involucra a varios actores. Por un lado, es elemental la participación de las fuentes gubernamentales de financiamiento, notablemente CONAFOR y el gobierno estatal. Aquí es necesario que los apoyos sean fuentes de recursos económicos generadoras de actividades productivas rentables y sostenibles. Por otra parte, se necesita la labor del técnico para la elaboración, evaluación y seguimiento de los programas de manejo forestal. En este punto es importante señalar que el asesor técnico también deberá tener influencia en la búsqueda de otras fuentes de obtención de recursos económicos. Es importante, además, desarrollar las cadenas productivas potenciales en la región, con la finalidad de dar valor agregado a los productos forestales, generar más beneficios económicos y crear empleos.

3. Para fomentar la organización en la UMAFOR se proponen distintas acciones:

- i) Elaboración o modificación de estatutos y/o reglamentos en los núcleos agrarios.
- ii) Realización de evaluaciones rurales participativas y ordenamientos territoriales comunitarios con apoyo de la Procuraduría Agraria y el programa ProÁrbol.
- iii) Consolidación de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., para lo cual es necesario: a) El fomento a la organización dentro y entre núcleos agrarios

y pequeños propietarios y b) La adhesión de éstos a la asociación. Para realizar la primera tarea se deberán coordinar los asesores técnicos con los gobiernos municipales para difundir las ventajas de la participación conjunta. Para la segunda, además de los ya mencionados será muy importante la participación de la mesa directiva de la asociación. Además, un principio fundamental será informar permanentemente sobre las actividades de la asociación y sobre los programas institucionales de apoyo al sector rural.

- iv) Integración del Consejo Microregional forestal, en el cual participen: 1) Núcleos agrarios y pequeños propietarios forestales representados por la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., 2) Prestadores de servicios técnicos forestales de la región, 3) Dependencias gubernamentales (los tres niveles) relacionadas con el desarrollo forestal sustentable de la región, 4) Organizaciones no gubernamentales, 5) Instituciones educativas y de investigación, 6) Otras organizaciones relacionadas con el DFS de la UMAFOR.
- v) La Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. podrá asumir la gestión de la regularización de la tenencia de la tierra de sus socios.

La implementación de estas acciones traerá múltiples beneficios, tales como la facilidad de acceso a fuentes de financiamiento o créditos para desarrollar actividades productivas, planificación regional del desarrollo forestal sustentable que involucre directamente y de forma determinante a los núcleos agrarios y pequeños propietarios, mejoramiento de la coordinación entre los distintos actores del sector, mayor difusión de los programas de apoyos, etc.

- 4. Elaborar un estudio integral fitosanitario para determinar la magnitud de la problemática (ubicación y extensión precisa de la superficie afectada, niveles de intensidad de la afectación y métodos de control) y emprender acciones a nivel regional de combate a estas plagas (muérdago y descortezadores). Estas acciones dependerán, en buena medida, de los resultados del estudio. Además, se considera indispensable diversificar las fuentes de financiamiento para el control, ya que los apoyos gubernamentales para este rubro se consideran particularmente bajos.
- 5. La recategorización del Parque Nacional Los Mármoles como Área de Protección de Flora y Fauna permitiría compaginar la política de conservación y protección de la actual ANP con las necesidades de desarrollo de las comunidades de esta área, mediante criterios de uso múltiple y la zonificación del territorio. El aprovechamiento de los recursos forestales, el aprovechamiento de minerales y el desarrollo de otras actividades productivas en el parque, deben ejecutarse bajo esquemas de sustentabilidad que impliquen regulación y control (ordenamiento del territorio y manifestaciones de impacto ambiental, por ejemplo), en vías de mantener en el largo plazo la funcionalidad, la diversidad y la estructura de los ecosistemas del área. Además, es indispensable ofrecer actividades alternativas a la extracción de minerales, tales como: turismo de naturaleza y pago por la provisión de servicios ambientales, incluso el mismo aprovechamiento forestal maderable o no maderable.

6. Para solucionar el problema del aprovechamiento ilegal de madera y de no maderables es indispensable incorporar al manejo legal los predios que hagan estos tipos de aprovechamiento. Esto se logra con el fomento y difusión del manejo forestal sustentable. Por otra parte, es necesario hacer énfasis en que debe haber un aumento de coordinación y vigilancia entre las autoridades competentes, a fin de evitar que se expidan permisos por aquellas dependencias que no están facultadas para hacerlo.
7. Para promover la coordinación entre productores, asesores técnicos, dependencias gubernamentales y demás organizaciones se propone realizar reuniones periódicas en el seno del Consejo Microregional, para verter ahí las acciones, propuestas y estrategias que uno u otro actor esté realizando para impulsar el desarrollo forestal en la región. Estas reuniones pudieran estar encabezadas por la ASRJT pero procurando la participación de todos los actores mencionados. Las ventajas de realizar este tipo de eventos residen en el hecho de convertir los esfuerzos aislados en acciones conjuntas. Además, la correcta implementación de las propuestas precedentes daría lugar a este proceso de coordinación.

8.3. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Situación actual: En una parte considerable de la unidad no se conocen las potencialidades económicas del bosque. Los recursos forestales no se han integrado al manejo debido principalmente a la falta de recursos económicos, al desconocimiento de los programas gubernamentales de apoyo —a su vez, debido a la falta de difusión— y a la falta de organización de sus propietarios. Esto ha traído como consecuencia que se tenga la idea generalizada de que el terreno forestal tiene menor valor que el agrícola o, más aún, que el pecuario. Son frecuentes los desmontes para establecer pastizales y cultivos agrícolas. También, aunque en menor grado, son comunes los desmontes para asentamientos urbanos. Los resultados de las tasas de cambio de uso de suelo revelan que los bosques cerrados y las selvas medianas han sido los más afectados, con pérdidas anuales del 2.68% y del 3.53% de su superficie en 1990, respectivamente. Se han desmontado también los bosques ya fragmentados y las selvas bajas, aunque con tasas más bajas que las anteriores. Los problemas de tenencia de la tierra han agudizado la situación precedente. También existe una considerable presión por el consumo de leña en la región (103,897 m³/año), la cual es más fuerte en los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán. En los municipios de Zimapán, Cardonal y Eloxochitlán, la presión sobre los recursos forrajeros de la vegetación de matorral ha sido la principal causa de la degradación de estos ecosistemas. Esta presión es notablemente ejercida por el ganado ovino y se hace imprescindible emprender actividades de restauración en los terrenos degradados de esos municipios, así como también es fundamental ofrecer alternativas económicas a los dueños de los terrenos donde se hacen estas actividades.

Situación deseada: Se espera controlar, en un principio y de forma prioritaria, la presión que las actividades agropecuarias han ejercido sobre los tipos de vegetación de la UMAFOR. En la UMAFOR deben desarrollarse ampliamente proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria y se deben intensificar de forma sustentable los proyectos ya existentes, de manera que la producción y productividad agropecuarias no decaigan y no se vea afectado el sistema básico de producción. También es insoslayable la integración de la superficie potencial al manejo forestal y la consolidación del manejo ya existente. Una vez controlada la presión, una

combinación de las acciones precedentes tendería a revertir la degradación y no sólo a estabilizar la frontera agrícola. Se aspira a que toda la superficie posible de ganadería extensiva se convierta a intensiva sustentable, y en el resto de esa superficie se establezcan sistemas agroforestales, proyectos alternativos o plantaciones forestales comerciales. Es deseable además disminuir significativamente el alto consumo de leña y/o establecer fuentes alternas de este combustible. Es más que deseable que el manejo forestal (y sus cadenas productivas) se convierta en una opción económica rentable para los productores, para revertir la subvaloración de los terrenos forestales. También se propone reactivar áreas improductivas mediante las PFC. Por otra parte, el desarrollo de la acuicultura en zonas potenciales para esta actividad puede apoyar la disminución de la presión sobre los recursos forestales, mediante la producción de alimentos de alto valor nutritivo, el mejoramiento del ingreso y la creación de empleos rurales. Se pretende también iniciar proyectos piloto de turismo de naturaleza.

Objetivos: Reducir al máximo la ganadería extensiva en la UMAFOR y convertirla en intensiva, mediante técnicas de producción alternativas. Desarrollar sistemas alternativos de producción agrícola. Establecer sistemas agroforestales en terrenos preferentemente forestales. Disminuir la presión que ejerce el consumo de leña sobre los bosques y selvas de la región. Desarrollar proyectos de producción acuícola y de ecoturismo. Regular o planear las actividades productivas mediante la optimización del uso del suelo, de acuerdo a su potencial.

Cuadro 130. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones	
Desarrollar proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria e intensificar los proyectos ya existentes.	1. Intensificación de la ganadería de pastizales (inducidos y cultivados) en toda la UMAFOR, a través de: (i) Planeación del pastoreo, (ii) Complementación y suplementación alimenticia, (iii) Corrales de alimentación, (iv) Regulación del impacto y carga animal, (v) Rotación de cultivos (gramíneas/leguminosas), (vi) Sustitución de especies forrajeras de alto uso consuntivo, (vii) Cercos vivos y otros sistemas silvopastoriles.	31,234.17 ha Concentradas en la región de Pisaflores, Chapulhuacán y La Misión, y en la región del sureste de Cardonal.	- Núcleos agrarios y propietarios privados - SAGARPA - Gobiernos municipales - Gobierno estatal (SADR) - INIFAP (Campo experimental Pachuca) - Asociación Regional ASRJT - Unión Ganadera Regional de Hidalgo - Asesores técnicos	2010-2019	No aplican para este estudio.	Las áreas de ganadería extensiva recuperadas deberán ser restauradas, rehabilitadas o utilizadas para PFC.	
	2. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola, tales como: (i) Rotación de cultivos, (ii) Policultivos, (iii) Sistemas agroforestales, (iv) Integración agricultura-ganadería, (v) Correcta distribución en superficie de los distintos cultivos que se establecen en un mismo año, etc. y establecimiento de cultivos agrícolas alternativos (nopal, maguey, xoconostle, etc.) en los terrenos preferentemente forestales de los municipios con más superficie de agricultura de temporal.	4,316 ha Cardonal :2,384 ha Zimapán: 548 ha Jacala: 128 ha Pacula: 124 ha La Misión: 713 ha Nicolás Flores: 419 ha			2010-2019	No aplican para este estudio.	La superficie se obtuvo considerando el 20% de los terrenos preferentemente forestales de cada municipio.
	3. Establecimiento de sistemas agroforestales en terrenos preferentemente forestales (TPF): (i) Introducción de árboles con valor económico y/o dendroenergético en las zonas cafetaleras de los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán, (ii) Introducción de árboles de usos múltiples en TPF (pastizales y agricultura de temporal) de dichos municipios, (iii) Introducción de árboles de usos múltiples en TPF (pastizales y agricultura de temporal) de los municipios de La Misión, Cardonal y Zimapán.	7,120 ha Pisaflores: 2,402 ha Chapulhuacán: 2,265 ha La Misión: 713 ha Cardonal: 1,192 ha Zimapán: 548 ha		- Núcleos agrarios y propietarios privados - CONAFOR - SAGARPA - Gobierno estatal (SADR) - Asociación Regional ASRJT - Gobiernos municipales - Asesores técnicos	2010-2019	\$58,605,771 Prog. de manejo: \$3,188,532 Prima seguro: \$2,995,527 Establecimiento: \$44,932,896 Asist. técnica: \$7,488,816	

Cuadro 130. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Realizar el ordenamiento territorial de las zonas más degradadas de la UMAFOR, mediante ordenamientos comunitarios.	4. Realización de estudios de ordenamiento territorial comunitario en los núcleos agrarios de la UMAFOR que cuenten con más de 1,000 ha de superficie.	57,239 ha Mpio. (Estudios) Sup. Cardonal (6) 7,476 ha Eloxochitlán (2) 5,425 ha Jacala (10) 10,301 ha N. Flores (2) 2,591 ha Pacula (1) 2,448 ha Tlahuiltepa (4) 6,832 ha Zimapán (15) 15,675 ha Chapulhuacán (23) 4,852 Pisaflores (6) 1,639 ha	- Núcleos agrarios - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR, COEDE) - Asociación Regional ASRJT - Gobiernos municipales - Asesores técnicos	2010-2013	\$3,010,200	En los mpios. de Cardonal, Jacala y Zimapán, se consideró sólo una parte de los ejidos con más de 1,000 ha. En el próximo ciclo de ejecución del ERF se incluirá la parte restante
Desarrollar proyectos piloto de turismo de naturaleza y de producción acuícola.	5. Elaboración y ejecución de proyectos de turismo de naturaleza.	8 Proyectos 1 Villa Juárez, Nicolás Flores 1 La Encarnación, Zimapán 1 Ej. Z. de Moras, Pisaflores 1 Vado Hondo, Jacala 1 Ejido Gilo, Eloxochitlán 1 Ejido Hualula, Eloxochitlán 1 Chalmita, Eloxochitlán 1 Itatlaxco, Nicolás Flores	- Núcleos agrarios y propietarios privados - CONAFOR - SAGARPA - Gobierno estatal (SADR) - Asociación Regional ASRJT - Gobiernos municipales - Asesores técnicos	2012-2019	\$4,560,704 \$540,088 por la ejecución de cada proyecto \$30,000 por la elaboración del proyecto	
	6. Elaboración y ejecución de proyectos de acuicultura.	3 proyectos - Arroyo Blanco, Pisaflores. - Ej. Zapotal de Moras, Pisaf. - Santo Domingo, Jacala.		2012, 2013 y 2014	\$2,700,000 \$900,000 por cada proyecto	
Sustituir las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña en las zonas prioritarias de la UMAFOR	7. Adquisición o construcción de estufas domésticas ahorradoras de leña	9,233 estufas Chapulhuacán: 3,386 Pisaflores: 2,904 La Misión: 1,090 Zimapán: 730 Cardonal : 569 Tlahuiltepa: 554	- Comunidades de la UMAFOR (núcleos agrarios, pequeños propietarios y otros) - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR, SDS) - Gobiernos municipales - SEDESOL - Asesores técnicos	2010-2019	\$14,420,100	
Fomentar el establecimiento de fuentes alternativas de producción de leña	8. Establecimiento de parcelas demostrativas de Plantaciones Dendroenergéticas	5 Parcelas: 125 ha 1 Pisaflores: 25 ha 1 Chapulhuacán: 25 ha 1 La Misión: 25 ha 1 Cardonal: 25 ha 1 Zimapán: 25 ha	- Propietarios - CONAFOR - Gobiernos municipales - Gobierno estatal (SADR, SDS) - Asesores técnicos	2010	\$1,160,925 \$232,185 por parcela	Los costos incluyen la elaboración del programa de manejo de cada plantación
9. Coordinar todas estas actividades con los otros sectores primarios y con los sectores sociales pertinentes.			Todos los anteriores	Permanente	No aplican	

8.4. Programa de producción forestal maderable y no maderable

Situación actual: La superficie que actualmente se encuentra bajo manejo forestal maderable (186.35 ha, distribuida en 11 predios de los municipios de Tlahuiltepa y Eloxochitlán) representa apenas el 0.23% de la superficie con potencial de producción maderable (81,123.48 ha). El aprovechamiento no maderable que se realiza en la región, que es más conspicuo en los municipios de Cardonal y Zimapán, no se desarrolla bajo un programa de manejo. La superficie potencial para el aprovechamiento de no maderables asciende a 85,838.49 ha. Esta superficie, sin embargo, incluye parte del área que también es potencial para el aprovechamiento maderable. En total, la superficie potencial para manejo forestal, tanto maderable como no maderable, asciende a 149,140 ha. Esta área está constituida, en una parte importante, por terrenos en los que el aprovechamiento forestal debería ser restringido o de baja intensidad, como aquellos terrenos ubicados en el bosque mesófilo de montaña o en vegetación de zonas áridas de productividad baja. Por tanto, la superficie actual que realiza aprovechamiento bajo un programa de manejo representa sólo el 0.12% de la superficie total potencial. Esto es causado por la falta de información a propósito del manejo, el desconocimiento de los procedimientos para llevarlo a cabo y la falta de recursos económicos para invertir en el inicio de esta actividad.

Situación deseada: Se espera que en el primer periodo de ejecución del ERF (2010-2019) se incorpore la mayor cantidad de predios al manejo forestal maderable y de igual forma se dé un impulso al manejo no maderable. Esto implica también incorporar el aprovechamiento que se realiza al margen de la normatividad ambiental a un programa de manejo. La superficie que eventualmente se incorpore al manejo forestal debe estar en correspondencia con el potencial sustentable estimado para la UMAFOR. Dado que existen amplias superficies con especies de bajo potencial para realizar manejo, sería conveniente aprovechar esas áreas mediante el esquema de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMAS). Se aspira a que en la UMAFOR se desarrolle la infraestructura caminera básica para el impulso al manejo forestal y que se realice amplia difusión de los programas de apoyo y procedimientos administrativos para el aprovechamiento forestal. La implementación de las actividades de producción forestal deben redundar en la generación de empleos locales, permanentes y temporales.

Objetivos: Hacer amplia difusión de las posibilidades del manejo forestal, así como de sus requisitos, procedimientos legales y administrativos, y apoyos gubernamentales. Incorporar 20,235 ha al manejo forestal maderable y 13,070 ha al manejo no maderable en el periodo de ejecución del ERF (2010-2019). Apoyar el inicio de actividades de los predios que se incorporen al manejo. Impulsar el desarrollo de UMAS como alternativa productiva en las zonas potenciales de aprovechamiento no maderable. Realizar la apertura de los caminos forestales prioritarios. Asegurar la asesoría técnica permanente en el desarrollo del manejo.

Cuadro 131. Programa de producción forestal maderable y no maderable

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones																																																
Desarrollar programas de manejo forestal de recursos maderables y no maderables de la UMAFOR.	1. Realizar foros informativos bianuales sobre manejo forestal en los 10 municipios de la UMAFOR	50 foros (1 foro bianual /municipio)	- Núcleos agarios forestales y propietarios privados - Asociación regional ASRJT - CONAFOR - Gobiernos municipales - Gobierno estatal (SADR, SDS, COEDE) - Asesores técnicos	2010, 2012, 2014, 2016 y 2018	\$500,000 \$10,000 por foro	Proporcionar a los dueños de terrenos forestales información referente a la planeación y organización para el aprovechamiento forestal. Difundir los requisitos, trámites y apoyos para iniciar el manejo.																																																
	2. Elaborar programas de manejo forestal para el aprovechamiento maderable y no maderable en 33,305 ha, distribuidas en toda la UMAFOR en todo el periodo de ejecución del ERF	<p>Programas maderables</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Superficie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cardonal</td><td>1,280</td></tr> <tr><td>Chapulhuacán</td><td>396</td></tr> <tr><td>Eloxochitlán</td><td>1,302</td></tr> <tr><td>Jacala de L.</td><td>3,967</td></tr> <tr><td>La Misión</td><td>1,844</td></tr> <tr><td>Nicolás Flores</td><td>2,034</td></tr> <tr><td>Pacula</td><td>2,425</td></tr> <tr><td>Pisaflores</td><td>949</td></tr> <tr><td>Tlahuiltepa</td><td>4,832</td></tr> <tr><td>Zimapán</td><td>1,206</td></tr> <tr><td>Total</td><td>20,235</td></tr> </tbody> </table> <p>Programas no maderables</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Superficie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cardonal</td><td>635</td></tr> <tr><td>Chapulhuacán</td><td>1,864</td></tr> <tr><td>Eloxochitlán</td><td>565</td></tr> <tr><td>Jacala de L.</td><td>2,155</td></tr> <tr><td>La Misión</td><td>1,040</td></tr> <tr><td>Nicolás Flores</td><td>377</td></tr> <tr><td>Pacula</td><td>1,783</td></tr> <tr><td>Pisaflores</td><td>1,337</td></tr> <tr><td>Tlahuiltepa</td><td>2,903</td></tr> <tr><td>Zimapán</td><td>411</td></tr> <tr><td>Total</td><td>13,070</td></tr> </tbody> </table>	Municipio	Superficie	Cardonal	1,280	Chapulhuacán	396	Eloxochitlán	1,302	Jacala de L.	3,967	La Misión	1,844	Nicolás Flores	2,034	Pacula	2,425	Pisaflores	949	Tlahuiltepa	4,832	Zimapán	1,206	Total	20,235	Municipio	Superficie	Cardonal	635	Chapulhuacán	1,864	Eloxochitlán	565	Jacala de L.	2,155	La Misión	1,040	Nicolás Flores	377	Pacula	1,783	Pisaflores	1,337	Tlahuiltepa	2,903	Zimapán	411	Total	13,070	- Asesores técnicos - Asociación regional ASRJT - CONAFOR - Núcleos agarios forestales y propietarios privados	2010-2019	\$8,196,047 \$3,611,273	Más del 50% de la superficie potencial maderable está compuesta por bosques cuyas especies dominantes son los encinos (BQ, BQP y BQJ). A pesar de los diversos usos potenciales de estas especies, en la región aún están devaluadas, por lo que para aumentar la rentabilidad del manejo será necesario contar con un número de hornos de carbón para aumentar el valor agregado de su madera. Por otro lado, la superficie potencial para el manejo no maderable es también potencial para el desarrollo de UMAS para aprovechar y conservar especies que no tienen potencial para el manejo, como algunas cactáceas, por ejemplo.
	Municipio	Superficie																																																				
Cardonal	1,280																																																					
Chapulhuacán	396																																																					
Eloxochitlán	1,302																																																					
Jacala de L.	3,967																																																					
La Misión	1,844																																																					
Nicolás Flores	2,034																																																					
Pacula	2,425																																																					
Pisaflores	949																																																					
Tlahuiltepa	4,832																																																					
Zimapán	1,206																																																					
Total	20,235																																																					
Municipio	Superficie																																																					
Cardonal	635																																																					
Chapulhuacán	1,864																																																					
Eloxochitlán	565																																																					
Jacala de L.	2,155																																																					
La Misión	1,040																																																					
Nicolás Flores	377																																																					
Pacula	1,783																																																					
Pisaflores	1,337																																																					
Tlahuiltepa	2,903																																																					
Zimapán	411																																																					
Total	13,070																																																					
3. Elaborar programas de manejo forestal para el aprovechamiento no maderable de semillas de pino piñonero (<i>Pinus cembroides</i>) en 2,200 ha	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Superficie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cardonal</td><td>1,500</td></tr> <tr><td>Zimapán</td><td>700</td></tr> <tr><td>Total</td><td>2,200</td></tr> </tbody> </table>	Municipio	Superficie	Cardonal	1,500	Zimapán	700	Total	2,200			2010-2014	\$607,420																																									
Municipio	Superficie																																																					
Cardonal	1,500																																																					
Zimapán	700																																																					
Total	2,200																																																					

Cuadro 131. Programa de producción forestal maderable y no maderable

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal (maderables y no maderables), en vías de asegurar el financiamiento hasta que esta actividad genere utilidades.	4. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal maderable, mediante el financiamiento de actividades como: (a) Reforestación, limpia y chapeo de áreas de regeneración; (b) Cercado de áreas de regeneración; (c) Podas, aclareos y preaclareos; etc.	20,235 ha	<ul style="list-style-type: none"> - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR, SDS) - SEDESOL - Asociación regional ASRJT - Núcleos agarios y pequeños propietarios productores forestales 	2010-2019	\$37,840,795	Estos montos incluyen sólo parte de los costos de ejecución de los programas de manejo. Para el caso de los programas maderables, no incluyen los costos de derribo, troceo y arrime. Para el de los no maderables, no incluyen los costos de recolección.
	5. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal no maderable, mediante el financiamiento de actividades como: plantaciones, limpias, chapeos y cercado de áreas de regeneración.	13,070 ha		2010-2019	\$14,445,090	
	6. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo para el aprovechamiento de semillas de <i>Pinus cembroides</i>	2,200 ha		2010-2014	\$2,431,461	
Desarrollar y fortalecer la infraestructura caminera para permitir el aprovechamiento forestal.	7. Realizar la apertura de los caminos prioritarios para permitir el manejo forestal (maderable y no maderable) en la superficie potencial a incorporar en el periodo 2010-2019	737 km <ul style="list-style-type: none"> - 239 km de caminos principales de acceso - 498 km de caminos forestales permanentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Gobierno estatal (SOPCTA y SADR) - CONAFOR - Gobiernos municipales - Núcleos agarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos 	2010-2019	\$8,110,371	Esta longitud de caminos incluye también la infraestructura caminera prioritaria para el desarrollo de PFC
Promover el fortalecimiento del manejo forestal de los predios que se incorporen a esta actividad.	8. Ejecutar programas regionales bianuales de capacitación y adiestramiento	5 programas regionales	<ul style="list-style-type: none"> - CONAFOR - Asesores técnicos - Asociación regional ASRTJ - INIFAP 	2011, 2013, 2015, 2017 y 2019	\$535,105	Esta acción se propone para asegurar el cumplimiento de los objetivos de los programas de manejo y para mejorar las prácticas silvícolas.

8.5. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura

Situación actual: En la región existen 11 predios bajo manejo forestal maderable, de los cuales 7 se sitúan en el municipio de Tlahuiltepa y 4 en Eloxochitlán. Su producción promedio anual es de 1,211.19 m³rta y se comercializa en madera LAB a compradores externos a la UMAFOR. Se reporta 1 centro de almacenamiento (actualmente en desuso) y 2 de almacenamiento y transformación, que se localizan en los municipios de Zimapán, La Misión y Eloxochitlán. No se reporta el abastecimiento de madera por parte de alguno de los 11 predios en aprovechamiento. INEGI señala varios centros de elaboración de productos secundarios (pequeñas carpinterías) en los mpios. de Chapulhuacán, Eloxochitlán, La Misión, Pisaflores y Zimapán. El bajo (o nulo) desarrollo forestal industrial en la región se explica por su baja producción maderable. Por otro lado, no se reportan industrias para el procesamiento de no maderables. Las industrias forestales más cercanas se localizan en los municipios de Metzquititlán y Zacualtipán, fuera de la UMAFOR.

Situación deseada: Se considera que en el periodo 2010-2019 se tendrá una producción total de madera de 140,743 m³rollo, de los cuales se pretenden transformar, como mínimo, 46,810 m³rollo. Por ello es necesario contar con la infraestructura industrial suficiente para realizar dicha transformación. El superávit calculado de madera (93,933 m³rollo) representa alrededor de las dos terceras partes de la producción, por lo que el desarrollo de la industria no estará limitado por su abastecimiento regional. Se propone el desarrollo de la industria forestal paralelo al del manejo forestal para que este último tenga un punto de apoyo en la medida en que se agregue valor a las materias primas forestales producidas y transformadas por los núcleos agrarios y propietarios privados. Además, el desarrollo de la industria generará empleos temporales y permanentes.

Objetivos: Promover las oportunidades y beneficios del desarrollo de una industria forestal tendiente a transformar, en el largo plazo, la totalidad de producción de la UMAFOR, así como promover la organización entre productores para constituirse en cooperativas o sociedades de producción industrial rural. Instalar 4 aserraderos semifijos y 4 talleres de elaboración de productos secundarios en los municipios de Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Chapulhuacán y Cardonal, y 1 aserradero fijo en el municipio de Zimapán, con capacidad de transformar en conjunto 7,622 m³rollo por año. Integrar, en principio, 6 cadenas productivas de no maderables en los municipios de Cardonal, Zimapán, Jacala, Tlahuiltepa, Chapulhuacán y La Misión; y 4 cadenas de productos maderables en los municipios de Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Jacala y Chapulhuacán.

Cuadro 132. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Promover los beneficios y oportunidades de la industria forestal.	1. Efectuar intercambios de experiencias de productores forestales, de comunidad a comunidad.	3 seminarios de intercambio 1 seminario por año	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos - Asociación regional ASRTJ - CONAFOR - Gobierno estatal (SDS y SADR)	2010, 2011 y 2012	\$227,190 \$75,730 por seminario	Se propone un intercambio de experiencias con otros productores que estén consolidados en la industria forestal e innovación de tecnologías, que se puedan desarrollar en la región.
Promover la organización de los productores para integrar sociedades micro-industriales forestales.						
Incentivar la planeación regional de la industria forestal						
Integración de cadenas productivas de no maderables en el corto y mediano plazos: lechuguilla, orégano, palma camedor, semilla de <i>Pinus cembroides</i> , árboles de navidad, etc. Ver apartado 3.6.8. <i>Cadenas productivas en la región</i> Estas cadenas productivas pueden también referirse a las UMAS propuestas en el programa de producción maderable y no maderable.	2. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)	6 reuniones Las sedes de las reuniones serán las cabeceras de los municipios de Cardonal, Zimapán, Jacala, Tlahuiltepa, Cahpulhuacán y La Misión.	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asociación regional ASRTJ	2010-2015	\$90,000 \$15,000 por reunión	Con la integración de cadenas se pretende reducir el aprovechamiento ilegal de los productos forestales no maderables y además generar alternativas productivas a los habitantes.
	3. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	6 constituciones	- SEDESOL - CONAZA -Gobierno estatal (SADR y SDS)	2010-2015	\$60,000 \$10,000 por grupo constituido	
	4. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	6 estudios de mercado	- Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.)	2010-2015	\$480,000 \$80,000/estudio	
	5. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (lechuguilla, orégano, palma camedor, etc.)	6 proyectos	- Asesores técnicos	2010-2015	\$720,000 \$120,000 por proyecto	
	6. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos	6 planes de negocios		2010-2015	\$420,000 \$70,000 por plan de negocios	
	7. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos	6 estudios		2010-2015	\$480,000 \$80,000/estudio	
	8. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	6 estudios de certificación		2010-2015	\$600,000 \$100,000/estudio	

Cuadro 132. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Integración de cadenas productivas de maderables en el corto plazo: muebles, tableros, tarimas, cajas, carbón vegetal, etc. Ver apartado 3.6.8. <i>Cadenas productivas en la región</i>	9. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)	4 reuniones Con sedes en las cabeceras municipales de Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Jacala y Chapulhuacán.	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR	2010-2013	\$60,000 \$15,000 por reunión	
	10. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	4 constituciones	- Asociación regional ASRTJ - SEDESOL - CONAZA		\$40,000 \$10,000 por grupo constituido	
	11. Elaboración de estudio de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	4 estudios de mercado	-Gobierno estatal (SADR y SDS) - Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.)		\$320,000 \$80,000 por estudio	
	12. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (tablas, muebles, tarimas, carbón vegetal, etc.)	4 proyectos	- Asesores técnicos		\$480,000 \$120,000 por proyecto	
	13. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos	4 planes de negocios			\$280,000 \$70,000 por plan	
	14. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos	4 estudios			\$320,000 \$80,000/estudio	
	15. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	4 estudios de certificación			\$800,000 \$200,000/estudio	
Desarrollar una industria forestal que tienda a transformar, en el largo plazo, la totalidad de la producción maderable de la UMAFOR en el periodo de ejecución del ERF	16. Establecer, en el corto plazo, 2 aserraderos semifijos con capacidad de transformación de 792 m ³ rollo por ciclo anual, cada uno.	2 aserraderos semifijos 1 Aserradero en Tlahuiltepa 1 Aserradero en Eloxochitlán	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR	2011	\$980,000 \$490,000 por aserradero	Las necesidades de madera de esta industria quedan sobradamente satisfechas por el potencial productivo de la UMAFOR. Debe buscarse la ampliación de la industria aquí prevista para
	17. Establecer, en el mediano plazo, 3 aserraderos: 2 semifijos con capacidad de transformación de 528 y 792 m ³ rollo por ciclo anual, y 1 aserradero fijo con capacidad de 4,224 m ³ /ciclo.	3 aserraderos 1 semifijo en Chapulhuacán 1 semifijo en Cardonal 1 fijo en Zimapán	-Gobierno estatal (SADR y SDS) - SEDESOL - Instituciones de	2016	\$2,985,000 \$402,000 \$490,000 \$2,093,000	

Cuadro 132. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
	18. Establecer, en el corto plazo, 1 taller de productos secundarios con capacidad de transformación de 156 m ³ rollo por ciclo anual	1 Taller de secundarios Eloxochitlán	financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) - Asociación regional ASRTJ	2011	\$459,000	transformar y dar valor agregado a una parte considerable de la producción maderable de la unidad de manejo.
	19. Establecer, en el mediano plazo, 3 talleres de productos secundarios con capacidad de transformación de 104, 78 y 156 m ³ rollo por ciclo.	3 talleres de secundarios 1 TS Chapulhuacán 1 TS Cardonal 1 TS Zimapán	- Asesores técnicos	2016	\$1,251,000 \$412,000 \$380,000 \$459,000	

8.6. Programa de plantaciones forestales comerciales

Situación actual: Las plantaciones forestales comerciales en la región son pocas; del año 2003 al 2007 sólo se establecieron 38.26 ha con fines maderables. Lo anterior se debe prácticamente a que los silvicultores desconocen este tipo de proyectos. Existen algunas plantaciones de lechuguilla y orégano en las regiones semiáridas, sin embargo, los productores de lechuguilla se enfrentan a problemas en la comercialización, debido a la falta de permisos, infraestructura, canales de comercialización y regularización de la tenencia de sus predios. En general, en la UMAFOR no se ha recibido información a propósito de las potencialidades de esta actividad y no hay recursos económicos disponibles, por parte de los propietarios para iniciar estos proyectos. El escaso acceso a la asesoría técnica, la falta de organización al interior de los núcleos agrarios, la documentación de predios no regularizada, pero sobretodo, la falta de recursos económicos para amortiguar los efectos de una reconversión productiva hasta que las PFC generen utilidades, son otros obstáculos para el desarrollo de las plantaciones.

Situación deseada: Que los productores conciban a las plantaciones forestales como alternativas productivas rentables. A un largo plazo esta actividad puede: generar buenos ingresos, conservar los recursos naturales, proveer servicios ambientales; todo esto en congruencia con las actividades de los productores locales de la región. Se plantea el establecimiento de PFC en una cuarta parte de las zonas potenciales a lo largo del periodo de ejecución del ERF. Lo anterior debido a que es indispensable la recuperación de terrenos preferentemente forestales a través de actividades que proporcionen alternativas económicas, pero considerando también la elemental necesidad de conservar una superficie dedicada a las actividades agropecuarias, sobreentendido que éstas deben realizarse en el marco del concepto de sustentabilidad.

Objetivos: Difundir el programa de PFC de CONAFOR en todos los municipios de la UMAFOR. Establecer parcelas demostrativas de PFC en zonas estratégicas de la región y asegurar su asistencia técnica. Establecer 4,796 ha de plantaciones maderables y 12,608 ha de plantaciones no maderables distribuidas en toda la región. Diversificar y ampliar las fuentes de financiamiento.

Cuadro 133. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Difundir el programa de PFC de CONAFOR en los diez municipios que integran la UMAFOR	1. Efectuar reuniones bianuales de difusión y promoción del programa de plantaciones forestales comerciales de CONAFOR	50 reuniones bianuales En todos los municipios de la UMAFOR	- CONAFOR - Asociación regional ASRTJ - Asesores técnicos - Gobiernos estatal y municipal - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2010, 2012, 2014, 2016 y 2018	\$ 500,000 \$10,000/reunión	
Establecimiento de parcelas demostrativas de plantaciones forestales comerciales	2. Establecer 5 parcelas demostrativas de PFC (agroforestales, maderables y no maderables)	80 ha - Pisaflores: 25 ha [Agroforestal (café y especies maderables tropicales)] - Chapulhuacán: 25 ha (Maderables) - Jacala: 5 ha (No maderables) - Tlahuiltepa: 15 ha (No maderables) - Eloxochitlán: 15 ha (No maderables)	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Asesores técnicos - Asociación regional ASRTJ - Gobiernos municipales - Gobierno estatal (SADR y SDS)	2010	\$622,929 \$ 169,077 \$ 221,667 \$ 42,861 \$ 94,662 \$ 94,662	Con estas plantaciones se pretende motivar el interés de los productores a implementar las PFC como alternativas productivas.
	3. Brindar asistencia técnica para el establecimiento y mantenimiento de las parcelas demostrativas	5 plantaciones (Parcelas demostrativas)	- CONAFOR - Asesores técnicos - Asociación regional ASRTJ	2010	\$ 71,372	
Establecimiento de PFC maderables y no maderables en el 25% de la superficie potencial para plantaciones, en el período 2010-2018. La superficie potencial para PFC incluye las categorías 12 y 13 de la zonificación forestal.	4. Establecer PFC maderables en las zonas potenciales de la región	PFC Maderables Municipio Sup. (ha) Cardonal 752 Chapulhuacán 453 Eloxochitlán 383 Jacala de L. 235 La Misión 776 Nicolás Flores 369 Pacula 355 Pisaflores 457 Tlahuiltepa 685 Zimapán 331 Total 4,796	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) - Asesores técnicos - Asociación regional ASRTJ - Gobiernos municipales - Gobierno estatal (SADR y SDS)	2011-2019	\$49,560,419 Prog. de manejo \$2,142,750 Prima de seguro \$2,017,773 Establecimiento \$40,355,463 Asesoría técnica \$5,044,433	Esta acción específica se comenzará al año siguiente de iniciar la difusión del programa de PFC.

Cuadro 133. Programa de plantaciones forestales comerciales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones																								
	5. Establecer PFC no maderables en las zonas potenciales de la región	<p>PFC No Maderables</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Sup. (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cardonal</td> <td>5,972</td> </tr> <tr> <td>Chapulhuacán</td> <td>344</td> </tr> <tr> <td>Eloxochitlán</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td>Jacala de L.</td> <td>701</td> </tr> <tr> <td>La Misión</td> <td>776</td> </tr> <tr> <td>Nicolás Flores</td> <td>298</td> </tr> <tr> <td>Pacula</td> <td>355</td> </tr> <tr> <td>Pisaflores</td> <td>457</td> </tr> <tr> <td>Tlahuiltepa</td> <td>403</td> </tr> <tr> <td>Zimapán</td> <td>2,977</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>12,608</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Sup. (ha)	Cardonal	5,972	Chapulhuacán	344	Eloxochitlán	325	Jacala de L.	701	La Misión	776	Nicolás Flores	298	Pacula	355	Pisaflores	457	Tlahuiltepa	403	Zimapán	2,977	Total	12,608	<ul style="list-style-type: none"> - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAFOR - Instituciones de financiamiento (FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., etc.) - Asesores técnicos - Asociación regional ASRTJ - Gobiernos municipales - Gobierno estatal (SADR y SDS) 	2011-2019	<p>\$103,779,221</p> <p>Prog. de manejo \$5,647,120</p> <p>Prima de seguro \$5,304,439</p> <p>Establecimiento \$79,566,567</p> <p>Asesoría técnica \$13,261,095</p>	Esta acción específica se comenzará al año siguiente de iniciar la difusión del programa de PFC.
Municipio	Sup. (ha)																													
Cardonal	5,972																													
Chapulhuacán	344																													
Eloxochitlán	325																													
Jacala de L.	701																													
La Misión	776																													
Nicolás Flores	298																													
Pacula	355																													
Pisaflores	457																													
Tlahuiltepa	403																													
Zimapán	2,977																													
Total	12,608																													

8.7. Programa de protección forestal

8.7.1. Incendios forestales

Situación actual: En la UMAFOR se registran, del año 2002 al 2007, un promedio anual de 2.83 incendios y una superficie promedio anual afectada de 90 ha, la cual representa el 8.20% del área promedio incendiada en el estado en ese periodo. Sin embargo, las estadísticas no reportan todos los incendios identificados en los diagnósticos participativos. En general, no se cuenta con brigadas de combate de incendios en la UMAFOR, salvo los grupos no equipados ni capacitados de vecindados de los núcleos agrarios que hacen esta labor cuando se presenta un incendio. Las actividades de detección y comunicación se hacen difíciles, dado que no se cuenta con el equipo necesario. La principal causa de incendios son las quemas agrícolas, en particular las del sistema roza-tumba y quema que aún se realiza en los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán. Existe una descoordinación entre los distintos niveles de gobierno y los núcleos agrarios. Se considera que se han recibido apoyos insuficientes en el rubro de incendios forestales.

Situación deseada: Se espera empezar y/o continuar un proceso de concientización y educación para prevenir incendios forestales en la región. Es necesario también fomentar sistemas de barbecho alternativos a la roza-tumba y quema en las zonas de climas cálidos de la UMAFOR. Se espera que los habitantes de las zonas forestales estén preparados para un eventual incendio, y que se cuente con la colaboración de brigadas oficiales de combate; que la detección se realice oportunamente; que se abra una cantidad prioritaria de km de brecha corta fuego, para las cuales se espera que los apoyos incrementen sustancialmente.

Objetivos: Realizar campañas de educación en incendios dirigidas a todos los sectores sociales de la población de la UMAFOR. Contar con campamentos y brigadas oficiales, así como con torres de detección en lugares estratégicos de la UMAFOR. Capacitar y equipar brigadas voluntarias de los núcleos con más riesgo de incendios. Realizar la apertura de un número necesario de km de brechas en los macizos forestales de los núcleos anteriores. Incrementar ingresos destinados a la apertura de brechas. Aumentar la coordinación entre los núcleos agrarios y los gobiernos municipal y estatal, particularmente sobre los recursos materiales disponibles para el combate.

Cuadro 134. Programa de protección forestal: Incendios forestales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Establecer campamentos y brigadas oficiales para el combate de incendios, con su equipo e infraestructura necesarios, en lugares estratégicos de la UMAFOR.	1. Instalación de campamentos (bodega y oficinas) con equipo de radiocomunicación.	4 campamentos oficiales 1 cab. mpal. de Cardonal 1 cab. mpal. de Eloxochitlán 1 cab. mpal. de Pisaflares 1 loc. de Durango, Zimapán	- CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y SDS) - Gobiernos municipales (presidencia, dirección de ecología, protección civil). -SEMARNAT - En el caso de Zimapán, la CONANP. - Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios forestales y prop. privados	2010-2013	\$1,663,948 \$415,987 por campamento	Para los campamentos, se decidió considerar los costos de la construcción de oficinas y bodega, aunque se prevé que los gobiernos municipales colaboren en esta tarea, asignando lugares que puedan utilizarse para ello. Así, los costos se reducirían a sólo la adquisición de radios.
	2. Adquisición de vehículos para transporte de personal (camioneta 3 ton)	4 vehículos (Uno por campamento)			\$877,200 \$219,300 cada una	
	3. Formación y operación de brigadas oficiales (10 personas por brigada). Los costos de operación son por 10 años.	4 brigadas oficiales (Una por campamento)		2010-2019	\$4,649,500 \$13,675 por 130 días de trabajo por persona por año	
	4. Equipamiento de brigadas oficiales para el combate.	4 juegos de equipo* (Uno por brigada)		2010-2013	\$130,424 \$32,606 por juego	
	5. Realización de talleres bianuales de capacitación de brigadas. (Hasta 3 talleres)	12 talleres** (3 por brigada, cada 2 años).		2010, 2012 y 2014	\$227,520 \$18,960 por taller	
Capacitar al personal de protección civil de todos los municipios de la UMAFOR.	6. Realización de talleres de capacitación de prevención y combate de incendios para protección civil.	10 talleres** (Uno por municipio)	- Gobiernos municipales (Personal de protección civil, dir. de ecología). - CONAFOR - Asesores técnicos.	2010	\$189,600 \$18,960 por taller	
Promover e integrar brigadas voluntarias de combate de incendios, en los núcleos agrarios de los municipios más afectados de la UMAFOR.	7. Integración a corto plazo de brigadas voluntarias en los núcleos agrarios (mpios. más afectados) con más de 1000 ha.	28 brigadas voluntarias 6 en Cardonal 1 en Chapulhuacán 2 en Eloxochitlán 5 en Jacala 5 en Pisaflares 9 en Zimapán	- CONAFOR - Gobiernos municipales - Núcleos ejidales y comunales de la UMAFOR. - Asociación regional ASRTJ - Gobiernos municipales (dirección de ecología). - Asesores técnicos.	2010-2012	\$0	En Zimapán se consideraron sólo 9 núcleos con más de 1000 ha dado que el problema de incendios es menos grave en ese municipio. En el caso de Pisaflares, se propone integrar 1 brigada para todos sus ejidos (1,639 ha en total) dada la frecuencia de incendios en ese municipio. Lo mismo para Chapulhuacán.
	8. Equipamiento de brigadas voluntarias para el combate. (Corto plazo).	28 juegos de equipo* (Un juego por brigada)			\$912,968 \$32,606 por juego	
	9. Realización de talleres de capacitación de brigadas voluntarias. (Corto plazo)	9 talleres** 2 en Cardonal 1 en Chapulhuacán 1 en Eloxochitlán 2 en Jacala 1 en Pisaflares 2 en Zimapán			\$170,640 \$18,960 por taller	

Cuadro 134. Programa de protección forestal: Incendios forestales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
	10. Integración a mediano plazo de brigadas voluntarias en el resto de los municipios.	8 brigadas voluntarias (2 por municipio)	- CONAFOR - Gobiernos municipales	2013 y 2014	\$0	
	11. Equipamiento de brigadas voluntarias para el combate. (Mediano plazo)	8 juegos de equipo* (Un juego por brigada)	- Núcleos ejidales y comunales de la UMAFOR. - Asociación regional ASRTJ		\$260,848 \$32,606 por juego	
	12. Realización de talleres bianuales de capacitación de brigadas voluntarias. (Mediano plazo).	4 talleres** 1 por municipio restante	- Gobiernos municipales (dirección de ecología). - Asesores técnicos.		\$75,840 \$18,960 por taller	
Abrir brechas corta fuego en núcleos agrarios y propiedades privadas de los municipios con mayor afectación.	13. Apertura de brechas cortafuego en los núcleos agrarios ubicados dentro de los principales macizos forestales (bosques y selvas) de los municipios más afectados por incendios.	268 km de brechas 47 en Cardonal 28 Chapulhuacán (Selvas) 33 en Eloxochitlán 65 en Jacala 25 en Pisaflores (Selvas) 70 en Zimapán	- CONAFOR - Gobierno estatal (SADR) - Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios - Asesores técnicos - SEMARNAT	2010-2013	\$543,844 \$2,367 por km de selvas, \$1,683 por km de bosque y \$ 211 por km para asesoría	
Instruir a los núcleos agrarios sobre otras formas de barbecho y las medidas técnicas en caso de elegir las quemadas agrícolas para barbechar.	14. Realización de talleres sobre alternativas de barbecho (Sistemas de labranza de conservación, por ejemplo) y precauciones técnicas para efectuar quemadas agrícolas en los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán.	2 talleres** 1 en mpio. de Pisaflores 1 en mpio. Chapulhuacán	- SAGARPA - Gobierno estatal (SADR y SDS) - Gobiernos municipales (dirección de ecología y proyectos productivos) - Núcleos agrarios - Asesores técnicos - SEMARNAT - Asociación regional ASRTJ	2010	\$37,920 \$18,960 por taller	En estos talleres se deberá abordar el tema de permisos para realizar quemadas y la vigilancia de autoridades correspondientes.
15. Coordinación de gobiernos municipales que cuenten con pipas de agua, representantes de núcleos agrarios y propietarios de predios forestales para disponer de éstas en caso de que existan incendios forestales en sus bosques.		No aplica	- Gobiernos municipales - Asociación regional ASRTJ - Ejidos, comunidades y propiedades particulares.	Permanente	\$0	
Establecer torres de detección de incendios bien equipadas en puntos estratégicos de las zonas con mayor riesgo de incendios.	16. Establecimiento de torres de detección (incluye los salarios del primer año del personal de operación)	4 Torres de detección 1 en Puerto Oscuro, Chapulhuacán. 1 en La Encarnación, Zimapán. 1 en Santuario, Cardonal. 1 cerca de la cabecera municipal de Eloxochitlán.	- CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y SDS) - Gobiernos municipales (presidencia, dirección de ecología, protección civil).	2010-2013	\$2,268,744 \$ 567,186 por torre	

Cuadro 134. Programa de protección forestal: Incendios forestales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
	17. Adquisición de equipo de radiocomunicación (cada juego de equipo incluye 1 antena repetidora y 6 radios).	4 juegos de equipo (Uno por torre)	-SEMARNAT - Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios forestales y prop. privados - Centro de control de incendios de Mineral del Chico, Hgo.		\$204,412 (\$ 51,103 por juego)	
Realizar estudios para identificar y proponer soluciones al problema de la disposición y manejo de residuos sólidos en la región.	18. Realización de un estudio integral regional para hacer un diagnóstico, un análisis y un conjunto de propuestas para el manejo de residuos sólidos en la UMAFOR.	1 estudio Incluye a los 10 municipios de la UMAFOR	- Gobierno del estado (COEDE y SDS). - SEMARNAT - Gobiernos municipales (Dirección de ecología) - Asesores técnicos	2010	\$650,000	Se pretende identificar los tipos de confinamiento más acordes a la UMAFOR, sus posibles ubicaciones y capacidad de manejo de residuos.

*Cada juego se forma de: a) Al menos 60 piezas integradas con las sig. herramientas: palas forestales, McLeod, hacha Pulasky, machetes, limas y mochilas aspersoras. B) 20 pantalones, 20 camisolas, 10 paliacates, 10 cascos, 10 cantimploras, 10 pares de guantes y 10 pares de botas.

**Cada taller consiste de 1 día (8 h) de teoría y 2 días de práctica.

8.7.2. Sanidad

Situación actual: No se conoce con precisión toda la magnitud de la afectación por plagas y enfermedades en la región: superficie afectada y ubicación precisa, niveles de infestación, especies afectadas y especies de plagas. Sin embargo se identifican 3 zonas o focos rojos: (i) Los bosques de pino de la zona norte del municipio de Cardonal, afectados por *Dendroctonus mexicanus*, (ii) Algunas zonas de los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán, afectadas por *Arceuthobium* spp. y *Phoradendrum* spp. y (iii) Los bosques de pino y de pino-encino del noroeste de Nicolás Flores y noreste de Zimapán, afectados principalmente por *Dendroctonus mexicanus*, pero también por especies de muérdago. En los diagnósticos participativos se percibió una afectación generalizada en varios municipios de la UMAFOR, principalmente por descortezadores y muérdago. Se intuye que esta afectación puede ocasionar daños trascendentes a nivel regional, por ello es necesario inventariar las zonas infestadas en el corto plazo. En promedio, del año 2004 al 2008 se han realizado tratamientos fitosanitarios sobre una superficie de 538.20 ha cada año, de la cual 69% estaba plagada con descortezadores, 30% con muérdago y 1% con ambas plagas.

Situación deseada: Dadas las condiciones relativamente graves de la sanidad en la UMAFOR, más bien se espera que se realicen tratamientos de ambas plagas en lugares estratégicos y de forma constante y permanente. Para ello se requiere un estudio fitosanitario para toda la UMAFOR, ya que aunque se han identificado focos rojos no se conoce la magnitud de la afectación de plagas y enfermedades en toda la unidad. Los tratamientos fitosanitarios propuestos deben ser integrados en un programa regional que considere el impacto ambiental y social de los mismos. En caso de derribo de una parte significativa de la superficie forestal plagada, sería necesario hacer un programa de aprovechamiento que también tome en cuenta los impactos señalados.

Objetivos: Elaborar un estudio integral fitosanitario de la UMAFOR. Realizar tratamientos fitosanitarios contra muérdago y descortezadores en los macizos forestales más afectados de la unidad. Incrementar ingresos destinados a los tratamientos dado que se consideran insuficientes.

Cuadro 135. Programa de protección forestal: Sanidad

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones																		
Ubicar e identificar con precisión las áreas afectadas por plagas (descortezadores, muérdago y otras), los niveles de infestación, las especies afectadas y las especies de plagas, en cada municipio de la unidad, así como proponer métodos de control.	1. Elaborar un estudio fitosanitario forestal para localizar con precisión las áreas infestadas en cada municipio, que incluya la identificación de plagas, la delimitación del área plagada, el nivel de intensidad de la infestación, las especies hospedantes y los métodos y alternativas de control.	1 estudio en toda la UMAFOR Haciendo énfasis en los focos rojos localizados.	- Asesores técnicos - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y COEDE) - Asociación regional ASRTJ - INIFAP - SEMARNAT	2010-2011	\$459,000																			
Implementar el control de las áreas infestadas por muérdago (<i>Psittacanthus</i> spp. y <i>Viscum alba</i>) en las zonas prioritarias de la región.	2. Realizar tratamientos fitosanitarios contra el muérdago en los siguientes municipios.	<table border="0"> <tr> <td>Municipio</td> <td>Sup. (ha)</td> </tr> <tr> <td>Cardonal</td> <td>1,400</td> </tr> <tr> <td>Nicolás Flores</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td>Eloxochitlán</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Chapulhuacán</td> <td>900</td> </tr> <tr> <td>Pisaflores</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Tlahuiltepa</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>La Misión</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>4,840</td> </tr> </table>	Municipio	Sup. (ha)	Cardonal	1,400	Nicolás Flores	640	Eloxochitlán	200	Chapulhuacán	900	Pisaflores	1,000	Tlahuiltepa	200	La Misión	500	Total	4,840	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y COEDE) - Gobiernos municipales	2010-2016	\$3,058,880 Tratamiento: \$526/ha Asesoría técnica: \$106 /ha	Estas superficies pueden variar considerablemente en función de los resultados del estudio fitosanitario propuesto. Los costos fueron obtenidos con los montos de apoyo de ProÁrbol. Se considera que el costo real de ejecución de estas acciones es significativamente superior al indicado.
Municipio	Sup. (ha)																							
Cardonal	1,400																							
Nicolás Flores	640																							
Eloxochitlán	200																							
Chapulhuacán	900																							
Pisaflores	1,000																							
Tlahuiltepa	200																							
La Misión	500																							
Total	4,840																							
Implementar el control de las áreas infestadas por descortezadores (<i>Dendroctonus</i> spp.) en los ejidos y comunidades de los municipios más afectados.	3. Realizar tratamientos fitosanitarios contra descortezadores en los siguientes municipios.	<table border="0"> <tr> <td>Municipio</td> <td>Sup. (ha)</td> </tr> <tr> <td>Cardonal</td> <td>2,800</td> </tr> <tr> <td>Nicolás Flores</td> <td>640</td> </tr> <tr> <td>Zimapán</td> <td>1,300</td> </tr> <tr> <td>Jacala de L.</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Eloxochitlán</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Pacula</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>Tlahuiltepa</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>7,040</td> </tr> </table>	Municipio	Sup. (ha)	Cardonal	2,800	Nicolás Flores	640	Zimapán	1,300	Jacala de L.	500	Eloxochitlán	400	Pacula	1,000	Tlahuiltepa	400	Total	7,040	- Asociación regional ASRTJ - INIFAP - SEMARNAT	2010-2014	\$4,449,280 Tratamiento: \$526/ha Asesoría técnica: \$106 /ha	
Municipio	Sup. (ha)																							
Cardonal	2,800																							
Nicolás Flores	640																							
Zimapán	1,300																							
Jacala de L.	500																							
Eloxochitlán	400																							
Pacula	1,000																							
Tlahuiltepa	400																							
Total	7,040																							

8.7.3. Vigilancia

Situación actual: El problema más común en términos de vigilancia de los recursos forestales es la tala ilegal. En la UMAFOR, ésta adquiere dos formas: a) tala para cambio de uso de suelo, de forestal a agrícola o pecuario; b) tala clandestina para aprovechamiento de maderables. Un problema estrechamente ligado a esta situación es que las autoridades municipales, aún cuando no están facultadas para ello, expiden permisos para derribo de árboles y estos permisos son excedidos en cuanto al número de individuos derribados. Es notable también la falta de intervención por parte de las autoridades competentes en la vigilancia, denuncia y concientización de la sociedad a propósito de este tipo de desmontes. También se realiza aprovechamiento de no maderables, sobretodo en las zonas áridas de la región, al margen de la normatividad ambiental. No se reporta contrabando de especies vegetales o animales, ni sobreexplotación de hongos o tierra de monte.

Situación deseada: Se espera eliminar la tala ilegal de la UMAFOR; mantener a los núcleos agrarios sin conflictos por tala ilegal; coordinar la vigilancia entre los núcleos, PROFEPA y CONAFOR. Se desea también crear reglamentos internos a los núcleos agrarios para regular la vigilancia de las áreas forestales e involucrar a todos los habitantes en la protección de sus recursos. En el caso de los aprovechamientos de no maderables, es fundamental incorporarlos al manejo sustentable. El fomento al manejo forestal maderable contribuirá a reducir la tala clandestina para el aprovechamiento de maderables.

Objetivos: Implementar un sistema de vigilancia que coordine a los núcleos agrarios con PROFEPA, CONAFOR y el gobierno estatal. Impartir talleres de legislación ambiental para difundir los lineamientos y procedimientos para realizar distintas actividades forestales; en general, para generar conciencia ambiental.

Cuadro 136. Programa de protección forestal: Vigilancia

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Realizar cursos de capacitación sobre legislación forestal y ambiental.	1. Realización de curso-talleres sobre legislación y normatividad forestal en todos los municipios de la UMAFOR.	10 cursos Uno por municipio	- Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - SEMARNAT - CONAFOR - Asociación regional ASRTJ - Asesores técnicos - Gobierno estatal (SADR y COEDE) - Gobiernos municipales - PROFEPA - ONG's	2010-2011	\$126,400 \$ 12,640 por curso taller	Estos cursos deberán estar enfocados a generar conciencia ambiental y a proporcionar información útil para fomentar el manejo forestal, la conservación, la vigilancia y la coordinación.
Implementar un sistema de vigilancia que coordine a los núcleos agrarios con PROFEPA, CONAFOR y el gobierno estatal.	2. Instalación y operación de casetas de vigilancia	1 caseta	- PROFEPA - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - SEMARNAT - CONAFOR - Asociación regional ASRTJ - Gobierno estatal (SADR y COEDE) - Gobiernos municipales	2012	\$457,678	Una parte de los ingresos para la vigilancia forestal en toda la UMAFOR puede destinarse a las brigadas participativas.
	3. Adquisición de vehículos	2 vehículos			\$299,800	
	4. Adquisición de radios	2 radios			\$9,074 \$4,537 por radio	
	5. Operación de inspectores	2 inspectores		2012-2019 \$1,728,000 \$108,000 por inspector por año		
	6. Operación de brigadas participativas en los núcleos agrarios y pequeñas propiedades. (Incluye la capacitación y acreditación de las brigadas por parte de PROFEPA).	10 brigadas (1 por municipio)		\$0		

8.8. Programa de conservación y servicios ambientales

Situación actual: El pago por servicios ambientales en la UMAFOR está relativamente condicionado a las áreas de elegibilidad que establece el programa ProÁrbol de CONAFOR. De estas áreas, la región es susceptible de pago por servicios hidrológicos en una superficie de 9,574 ha, situadas en el municipio de Pisaflores. Para el pago por protección a la biodiversidad, el área elegible es de 24,169 ha, las cuales corresponden al Parque Nacional Los Mármoles y a la fracción de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán en la UMAFOR. Actualmente se desarrollan 8 proyectos de servicios ambientales en la región: 3 de servicios hidrológicos, 4 de ecoturismo y 1 de protección a la biodiversidad. Éste último es el más notable, se desarrolla en el municipio de Zimapán, dentro del PN Los Mármoles y sobre un área de 2,000 ha. Existe una extensa superficie susceptible de incorporarse al esquema de pago por servicios ambientales. Sin embargo, existe también un amplio desconocimiento de esta alternativa y de sus apoyos económicos. Respecto a la captura de carbono, no existen áreas elegibles en la región.

Situación deseada: Como primer fin, se plantea que la población en general sea conciente de la multifuncionalidad de los ecosistemas forestales y la importancia y necesidad de su conservación. Es necesario incorporar la mayor cantidad posible de superficie al esquema de servicios ambientales, ya que la relevancia ecológica y la tendencia de degradación de las zonas propuestas hace prioritaria su conservación. Por ejemplo, el bosque mesófilo de montaña es uno de los ecosistemas más productivos y tiene un alto potencial para la captura de carbono, capta y filtra cantidades importantes de agua (neblina y lluvia), y su afinidad florística con las zonas templadas y cálidas es una de las razones por las cuales es el más diverso por unidad de superficie. Sin embargo, es un ecosistema frágil (sus suelos son altamente susceptibles de erosión cuando hay pérdida de la cobertura vegetal) y en la región está fragmentado o abierto en aproximadamente las dos terceras partes de su superficie. Además, este tipo de bosque representa, como máximo, sólo el 1% de la superficie del país. Se espera también que se identifiquen distintos mercados potenciales (nacionales y extranjeros) para el pago por estos servicios.

Objetivos: Hacer labores de concientización de la población sobre la multifuncionalidad de los ecosistemas, su importancia social, económica y ambiental. Hacer difusión del programa de servicios ambientales de CONAFOR en los municipios de las zonas de elegibilidad. Investigar las fuentes nacionales y extranjeras de financiamiento para el pago por servicios ambientales e identificar las zonas con mayor potencial para la captura de carbono. Incorporar una parte sustancial de las zonas potenciales al esquema de pago por estos servicios (hidrológicos, protección a la biodiversidad y ecoturismo). Crear un esquema estatal de recaudación de fondos que involucre la aportación de industrias, empresas y demás usuarios de los servicios ambientales, para apoyar el financiamiento de las superficies a incorporar en el periodo.

Cuadro 137. Programa de conservación y servicios ambientales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Difundir el programa de servicios ambientales en los municipios con áreas elegibles	1. Efectuar reuniones de difusión y promoción del programa de pago por servicios ambientales de CONAFOR	12 reuniones Pisaflores Pacula Zimapán Nicolás Flores Jacala Eloxochitlán	- CONAFOR - SEMARNAT - ASR Jacala-Tlahuiltepa - Gobiernos municipales - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2010-2011	\$120,000	
Difusión y concientización de la población sobre la multifuncionalidad de los ecosistemas	2. Realizar campañas informativas sobre la importancia social, económica y ambiental de los ecosistemas en toda la región	10 campañas locales 1 campaña por municipio	- CONAFOR - SEMARNAT - CONANP, CONAZA, CONAGUA - ASR Jacala-Tlahuiltepa - Gobiernos municipales - Asesores técnicos - Población en general	2010-2019	\$800,000	Se pretende diseñar un spot de radio para difundir las funciones de los bosques y, en coordinación con los municipios, transmitirlo en las radiodifusoras locales de la región.
Investigar las fuentes nacionales e internacionales de financiamiento para el pago por servicios ambientales e identificar las zonas con mayor potencial para la captura de carbono	3. Realizar un estudio para la identificación y descripción de los mercados nacionales e internacionales de servicios ambientales, y para identificar las zonas potenciales para la captura de carbono, establecer sus líneas bases de referencia y sus tasas de captura.	1 estudio	- Asociación regional ASRTJ - Asesores técnicos - CONAFOR - Gobierno estatal (COEDE) - SEMARNAT - INIFAP	2011	\$948,882	
Incorporar una parte de la superficie potencial para servicios ambientales en la UMAFOR	4. Incorporar el 50% del bosque mesófilo de montaña y de la selva mediana subperennifolia (ambos ecosistemas con condición de cobertura cerrada) al programa de servicios hidrológicos de CONAFOR	10,795 ha	- CONAFOR - SEMARNAT - Gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE) - Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2011-2015	\$27,108,065 \$5,421,613 por año	

Cuadro 137. Programa de conservación y servicios ambientales

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
	5. Incorporar el 25% de la superficie potencial para protección a la biodiversidad en las ANP's de la región	8,125 ha	- CONAFOR - SEMARNAT - Gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE) - Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAZA - CONANP	2011-2015	\$20,455,165 \$4,091,033 por año	
Crear un esquema estatal de recaudación de fondos que involucre la aportación de industrias, empresas y demás usuarios de los servicios ambientales, para apoyar el financiamiento de las superficies a incorporar en el periodo	6. Diseñar y plantear un sistema estatal de recaudación de fondos para apoyar el financiamiento de la provisión de servicios ambientales en la región	1 estudio	- SEMARNAT - Gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS) - CONAFOR - Asociación regional ASRTJ - CANACINTRA - Gobiernos municipales - SEDESOL - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - CONAZA - CONANP - CONAGUA	2012	\$100,000	

8.9. Programa de restauración forestal

Situación actual: Durante el periodo 2003-2007 se reforestó, con fines de protección, una superficie promedio anual de 514.46 ha concentradas en los municipios de Cardonal, Nicolás Flores y Zimapán. Estas acciones de reforestación se han desarrollado de forma aislada y sin tener un impacto significativo, ya que se reforestan pequeñas superficies. Las labores de reforestación han sido complicadas debido a que no existen viveros forestales en la región que abastezcan estas obras. El traslado de la planta debe hacerse desde los viveros de Tasquillo, Tulancingo y Singuilucan, lo cual repercute negativamente en la calidad de la planta que se reforesta en los predios de la región. Actualmente está en su etapa final de construcción un vivero de la asociación regional ASRTJ en el municipio de Zimapán, con capacidad de 500,000 plantas por año. Respecto a las obras de conservación de suelos, en el periodo 2004-2007 se han tratado, en promedio anual, 653 ha concentradas en los municipios de Cardonal, Nicolás Flores y Zimapán. Estas obras han consistido en terrazas individuales, presas de gaviones, zanjas bordo y barreras de piedra, entre otras. No se cuenta con un estimador de la sobrevivencia de las reforestaciones ni de las obras que involucran plantaciones. Actualmente en la UMAFOR, la superficie que presenta algún nivel de degradación es de 109,223.24 ha, mismas que representan cerca del 28% de toda la Unidad de Manejo Forestal. Los municipios con mayor degradación son Zimapán y Cardonal, pues en conjunto representan las dos terceras partes del total de la superficie degradada.

Situación deseada: Se espera la participación de los diez municipios de la UMAFOR, pero sobre todo de Zimapán y Cardonal, en acciones de reforestación y obras de conservación de suelos para incrementar la restauración de terrenos degradados y/o deforestados. También es necesario solucionar la problemática a la que se enfrentan los productores en cuanto a la calidad, tiempo de entrega, especies adecuadas y traslado de la planta. Es indispensable lograr la autosuficiencia de la región en términos de la planta requerida, mediante la instalación de un número de viveros en puntos estratégicos de la UMAFOR. De esta manera, se pretende mantener el interés de la población en efectuar acciones de restauración.

Objetivos: Establecer 4 viveros en puntos estratégicos de la UMAFOR, con capacidad de producción conjunta de 2,600,000 plantas por año. Promover la entrega oportuna de recursos económicos y materiales para las reforestaciones apoyadas por los programas gubernamentales. Promover el seguimiento técnico a todas las reforestaciones establecidas y por establecer, a fin de mantener buenas condiciones de vigor, sanidad y supervivencia. Establecer obras de conservación de suelos y reforestaciones en 46,444 ha correspondientes a los terrenos con algún nivel de degradación (categorías 14-17 de la zonificación). Esta superficie representa cerca del 50% de la superficie total de las zonas de restauración (categorías 14-17).

Cuadro 138. Programa de restauración forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Establecer 4 viveros forestales en zonas estratégicas de la región.	<p>1. Instalar 4 viveros con capacidad de producción conjunta de 2,600,000 plantas en los siguientes municipios.</p> <p>Incluye la obtención de infraestructura, insumos para la producción y asesoría técnica para su planeación y establecimiento.</p>	<p>4 viveros</p> <p>1 vivero en Pisaflores Capacidad anual de producción: 400 mil plantas de <i>Pinus greggii</i>, <i>Cedrela odorata</i>, <i>Dalbergia</i> sp. (palo escrito)</p> <p>1 vivero en Tlahuiltepa Capacidad anual de producción: 500 mil plantas de coníferas</p> <p>1 vivero en Cardonal Capacidad anual de producción: 700 mil plantas de <i>Pinus cembroides</i> y especies de zonas áridas como: orégano (<i>Lippia graveolens</i>), lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i>), mezquite (<i>Prosopis laevigata</i>).</p> <p>1 vivero en Zimapán Capacidad anual de producción: 1,000,000 plantas de coníferas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - CONAFOR - SEMARNAT -Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) - Gobiernos municipales - Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos - CONAZA - CONANP 	2010-2013	\$6,760,000	Con esta acción se reducirá la distancia de traslado, significando una reducción de tiempo y costos, y disposición de plantas adecuadas a las regiones de reforestación, ya que los montos de apoyo otorgados a los productores apenas les alcanzan para el transporte de la planta. Además, se incentivaría la continuación de acciones de reforestación en otras áreas degradadas.
				\$1,040,000		
				\$1,300,000		
				\$1,820,000		
Promover la entrega oportuna de recursos económicos (apoyos) y materiales (planta) a los beneficiarios por concepto de restauración.	<p>2. Definir el área que cada vivero asignado por CONAFOR puede abastecer, considerando la distancia y las vías de comunicación</p> <p>3. Planear la producción de los viveros en función de la demanda de plantas y especies requeridas</p> <p>4. Planear un calendario de producción para tener la planta lista antes del inicio de la época de lluvias</p> <p>5. Elaborar en forma conjunta un calendario de entrega de apoyos</p>		<ul style="list-style-type: none"> - CONAFOR - Asociación regional ASRTJ - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados 	2010	\$0	Estas acciones de promoción y coordinación están encaminadas a mejorar el actual sistema de entrega de recursos económicos y materiales de la categoría de conservación y restauración de suelos del programa ProÁrbol de CONAFOR.
				Permanente	\$0	
				Permanente	\$0	
				Permanente	\$0	
Promover la asistencia técnica integral, que abarque la planeación, establecimiento, mantenimiento y protección de áreas restauradas, a mediano y largo plazos.	6. Evaluar, coordinar y proponer a CONAFOR un concepto de apoyo por seguimiento técnico de las reforestaciones establecidas en la región, durante un periodo de 5-10 años después del establecimiento.		<ul style="list-style-type: none"> - CONAFOR - Asociación regional ASRTJ - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados 	2010	\$0	

Cuadro 138. Programa de restauración forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación		Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Establecer obras de conservación de suelos en las zonas de la región con mayores problemas de erosión y degradación de suelos.	7. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en zonas prioritarias, a corto y mediano plazos.	Municipio	Sup. (ha)	- CONAFOR - SEMARNAT -Gobierno estatal (COEDE, SADR, SDS) - Gobiernos municipales	2010-2016	\$38,957,648	Las superficies planteadas en estas acciones están basadas en las categorías 14-17 de la zonificación; sin embargo, pueden variar en función de otros criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos.
		Zimapán	17,513				
		Cardonal	6,383				
		Total	23,896				
	8. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en las zonas más degradadas, a corto, mediano y largo plazos.	Municipio	Sup. (ha)	- Asociación regional ASRTJ - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados - Asesores técnicos	2010-2019	\$4,392,029	
		Eloxochitlán	450				
		Jacala	445				
		Nicolás Flores	452				
		Pacula	907				
		Tlahuiltepa	440				
		Total	2,694				
Establecer reforestaciones en las zonas cuyo nivel de degradación no requiera de obras complejas.	9. Efectuar reforestaciones a corto, mediano y largo plazos, en toda la UMAFOR	Municipio	Sup. (ha)	- CONAZA - CONANP	2010-2019	\$21,926,758	
		Cardonal	4,439				
		Chapulhuacán	160				
		Eloxochitlán	1,577				
		Jacala	2,345				
		Nicolás Flores	1,169				
		La Misión	336				
		Pacula	2,118				
		Pisaflores	66				
		Tlahuiltepa	1,559				
		Zimapán	6,085				
		Total	19,854				

8.10. Programa de cultura y extensión forestal

Situación actual: Se ha mencionado ya la subestimación de la actividad forestal comparada con la agrícola y la pecuaria. Esto se debe a la falta de información sobre la viabilidad del manejo forestal sustentable en la región. Prueba de ello es que la superficie bajo manejo forestal maderable en toda la UMAFOR es de 186.35 ha (sólo el 0.23% de la superficie potencial en la unidad de manejo) y no se realiza manejo de no maderables. También hay desconocimiento de la magnitud de la afectación de plagas y enfermedades en los bosques de la región, a pesar de que en algunas zonas ésta es seria. No se conocen los programas de pago por servicios ambientales, ni, por ende, las organizaciones que financien este tipo de servicios. A pesar de problemas graves de degradación de suelos, se sabe poco sobre la variedad de obras de conservación de suelos y sus apoyos para realizarlas. Hay una falta de conciencia, educación y cultura en todos los sectores sociales respecto a la prevención de incendios forestales. No se conocen a profundidad los apoyos de los programas gubernamentales. Se desconoce la legislación y normatividad ambiental.

Situación deseada: Se espera que los propietarios y, en general, la población directamente relacionada con los recursos forestales desarrollen conciencia del valor económico y ambiental del bosque; que se integre la mayor superficie posible al manejo forestal (maderable y no maderable); que se tenga una idea clara de los problemas de cambio de uso del suelo y de los procesos de degradación del mismo, así como de la necesidad de prevención (cultural y física) de los incendios forestales. Se espera también que haya más difusión de los programas gubernamentales de apoyo y más interés por parte de los propietarios hacia este tipo de apoyos.

Objetivos: Revertir la idea generalizada de que el bosque tiene menor valor que las tierras agrícolas y pecuarias, mediante la difusión de las potencialidades económicas y el valor ambiental de los terrenos forestales. Intensificar la difusión de los programas gubernamentales de apoyo, en especial del ProÁrbol y otros programas de CONAFOR. Crear un centro de documentación y cultura forestal que contribuya a difundir la multifuncionalidad de los ecosistemas forestales y los apoyos relacionados con esta variedad de funciones. En particular, este centro debería encargarse de coordinar campañas de promoción de la cultura forestal con propaganda y pláticas o talleres en los núcleos agrarios respecto a este tema. También debieran estar a cargo de la concientización del problema de plagas en la UMAFOR.

Cuadro 139. Programa de cultura y extensión forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Promover la cultura forestal en toda la UMAFOR, incluyendo los temas fundamentales de la actividad forestal y abarcando principalmente al sector de productores forestales (ejidos, comunidades, pequeños propietarios), pero también a la sociedad en su conjunto: escuelas, autoridades, etc. Realizar la difusión de los programas gubernamentales de apoyo. En general, concientizar sobre el valor social, económico y ambiental de los ecosistemas.	1. Instalar un centro documental en las oficinas de la ASRJT, que cuente con material bibliográfico (libros, manuales, folletos, revistas), con material audiovisual (proyector, carteles, videos documentales, etc.) y otros medios para realizar campañas.	1 centro documental	- SEMARNAT - CONAFOR - Gobierno estatal (SADR y SDS) - Asesores técnicos	2010-2011	\$415,987	
	2. Realizar campañas de difusión de la cultura forestal promoviendo temas como el manejo, restauración, PFC, servicios ambientales y legislación.	1 campaña por año	- Asociación regional ASRTJ - CONAZA	2010-2019	\$2,100,000 \$210,000 por campaña	Cada campaña implica el desarrollo de actividades durante todo el año, como emisiones radiofónicas, distribución de folletos, reuniones, talleres, etc.
	3. Realizar la contratación de 1 técnico que coordine esas campañas y que funja como extensionista forestal.	1 técnico	- CONANP - SEDESOL - Población en general de la UMAFOR	2010-2019	\$1,200,000 \$120,000 por extensionista por año	

8.11. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Situación actual: En la UMAFOR no se reportan centros de educación que impartan carreras directamente relacionadas con el sector forestal. Las actividades de capacitación están relacionadas, por un lado, con las actividades directamente realizadas por la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (Área de capacitación y cultura forestal) y, por el otro, con las actividades de asesoría técnica de los programas de la CONAFOR, notablemente del ProÁrbol, las cuales están a cargo de los prestadores de servicios técnicos forestales de la región. La investigación se ha desarrollado principalmente por instituciones externas, como es el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Situación deseada: Respecto a la investigación forestal, se espera que se efectúen algunos proyectos prioritarios, tales como el inventario forestal regional, estudio sobre la afectación de plagas y enfermedades a nivel regional, cadenas forestales, mercados para el pago por servicios ambientales, etc. La mayoría de estos proyectos ya se encuentran especificados en otros programas. Respecto a la capacitación, se espera que en los núcleos agrarios que están por integrarse al manejo forestal se capaciten técnicos comunitarios, aunque esta acción se plantea a mediano plazo. La capacitación de las brigadas oficiales y voluntarias de combate de incendios es prioritaria y ya está considerada en el programa correspondiente. También se desea dar un impulso a la producción no maderable mediante la transferencia de tecnologías (parcelas demostrativas). Asimismo, los cursos de legislación y normatividad forestal son prioritarios. También se plantea la capacitación para la instalación y manejo de hornos para la elaboración de carbón vegetal en varios núcleos agrarios de la región.

Objetivos: Realizar el inventario forestal y de suelos de la UMAFOR. Desarrollar técnicos comunitarios, a mediano plazo, para fortalecer la capacidad técnica de ejidos y comunidades que se integren al manejo forestal. Como parte de una estrategia de transferencia de tecnología, establecer 3 parcelas demostrativas de producción no maderable para que funcionen como proyectos piloto en las zonas áridas e instalar 12 hornos para la elaboración de carbón vegetal en 12 núcleos agrarios. Estas acciones de transferencia de tecnología incluyen sus respectivas acciones de capacitación.

Cuadro 140. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos	Observaciones
Contar con información cuantitativa y cualitativa de los recursos forestales y con un sistema de evaluación.	1. Realizar el inventario regional forestal de la UMAFOR.	1 inventario	- SEMARNAT - CONAFOR - Gobierno estatal (COEDE y SADR) - INIFAP - Asesores técnicos	2011-2015	\$948,882	
Realizar la transferencia de tecnología mediante el establecimiento de parcelas demostrativas.	2. Establecer 3 parcelas demostrativas de producción no maderable en las zonas áridas de la UMAFOR.	3 parcelas - 1 parcela para producción de lechuguilla, Cardonal - 1 parcela para producción de orégano, Zimapán - 1 parcela para producción de lechuguilla, Zimapán	- CONAFOR - CONAZA - Gobierno estatal (COEDE y SADR) - Asociación regional ASRJT - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2010-2015	\$2,887,200 \$160,400 por parcela por año	
Desarrollar técnicos comunitarios, a mediano plazo, para fortalecer la capacidad técnica de ejidos y comunidades.	3. Capacitación de técnicos comunitarios en los núcleos agrarios con mayor superficie forestal que estén incorporados o que se vayan a incorporar al manejo forestal.	13 técnicos - Cardonal: 2 - Chapulhuacán: 1 - Eloxochitlán: 2 - Jacala: 2 - Nicolás Flores: 1 - Pisaflores: 1 - Tlahuiltepa: 2 - Zimapán: 2	- CONAFOR - SEMARNAT - Asociación regional ASRJT - Asesores técnicos - Núcleos agrarios forestales	2014-2019	\$270,049 \$20,773 por técnico	La capacitación en temas como el manejo, control de plagas, obras de conservación y restauración de suelos.
Capacitación para la instalación y funcionamiento de hornos para fabricar carbón vegetal, en los núcleos agrarios con potencial para dicha actividad.	4. Realización de cursos de capacitación para la construcción y manejo de hornos de carbón vegetal (incluye la instalación del horno)	12 cursos (12 hornos) - Ej. Miraflores, Pisaflores - B.C. Pinalito y sus anexos, Jacala - Ej. Santiago, Tlahuiltepa - B.C. Santiago, Tlahuiltepa - Ej. Agua fría y Hoyos, Jacala - Ej. Benito Juárez (antes Sn. Miguel Detzani), Zimapán - Ej. La Mesa de Andrade y sus anexos, Nicolás Flores - Ej. Tixqui, Cardonal - B.C. San Nicolás, Jacala - Ej. Jacala, Jacala - Ej. El Carrizal, Jacala - B.C. Tepeyica, Eloxochitlán	- Núcleos agrarios forestales - CONAFOR - SEMARNAT - Asesores técnicos - Asociación regional ASRJT - Gobiernos municipales (SADR, SDS)	2010-2015 Dos por año	\$600,000 \$50,000 por curso y horno	Esta acción se relaciona con las observaciones de la acción específica 2 del Cuadro 8.2. Programa de producción forestal maderable y no maderable

8.12. Programa de evaluación y monitoreo

Situación actual: Actualmente no existe un instrumento de evaluación del desarrollo forestal a nivel regional. Las actividades de evaluación y seguimiento que se han efectuado en esta región corresponden principalmente a las que indican los programas gubernamentales de apoyo, notablemente el ProÁrbol. Otras acciones de seguimiento son las que llevan a cabo los responsables técnicos de los programas de manejo forestal maderable que hay en la UMAFOR. Por tanto las acciones de evaluación y seguimiento que se efectúan en la UMAFOR son más bien aisladas y no en una escala regional, ni en un carácter multisectorial.

Situación deseada: Se espera que cada año de ejecución del ERF sea evaluado, con la finalidad de hacer un balance del desarrollo forestal en la región y de elaborar, en función de los resultados de dicha evaluación, los programas anuales de operación de la UMAFOR. Asimismo, es deseable e indispensable la actualización del diagnóstico y las acciones estratégicas del ERF, y del Sistema de Información Geográfica. La actualización del SIG tiene como finalidad cuantificar los cambios ocurridos en la información cartográfica que lo integra (uso de suelo y vegetación, zonificación, producción, etc.). Por último se espera que los indicadores del manejo forestal sustentable (cuadro 161) sean evaluados periódicamente, para contar con una base sólida y objetiva para realizar el balance del desarrollo forestal en la región.

Objetivos: Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del MFS de la región. Actualizar periódicamente el SIG regional y el ERF. Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación.

Cuadro 141. Programa de evaluación y monitoreo

Líneas de acción estratégica	Acciones específicas	Cantidad y ubicación	Participantes	Período de ejecución	Costos
Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del MFS de la región.	1. Realización de estudios (campo y gabinete), cada 5 años, para obtener los datos necesarios para determinar los indicadores de cada criterio del MFS en la región.	2 estudios 1 Estudio cada 5 años	- Asociación regional ASRTJ - Asesores técnicos - CONAFOR	2014 y 2019	\$642,124
Actualizar periódicamente el SIG regional	2. Actualización cada 5 años del SIG	2 actualizaciones	- SEMARNAT - Núcleos agrarios forestales y propietarios privados	2014 y 2019	\$613,516
Actualizar periódicamente el ERF	3. Actualización del ERF	1 actualización	- Gobierno estatal	2014	\$192,638
Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación.	4. Evaluación anual de la ejecución del ERF	9 evaluaciones	- Gobiernos municipales	2011-2019	\$1,733,742 \$192,638 por año
	5. Elaboración del programa anual de operación de la UMAFOR	10 programas de operación		2010-2019	\$1,070,210 \$107,021 por año

9. SIMPLIFICACIÓN ADMINISTRATIVA

Este capítulo contiene la información que aportará el ERF para apoyar la simplificación de trámites administrativos, la elaboración de programas de manejo (maderables, no maderables y de plantaciones forestales comerciales) y la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental que se realicen en la UMAFOR como parte de la ejecución de las acciones programadas en este estudio. Además, se presentan medidas y recomendaciones para apoyar la gestión de apoyos y subsidios.

9.1. Programas de manejo forestal maderable

El aporte del presente estudio, a propósito de la elaboración de los programas de aprovechamiento maderable de la UMAFOR, se resume a continuación.

Cuadro 142. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo forestal maderable

AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTOS MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
Programa de manejo forestal (PMF) simplificado (≤ 20 ha)	
b) Ciclo de corta y el turno	No
f) Estudio dasométrico: metodología del inventario del predio (confiabilidad de 95% y error máximo de 10%), existencias volumétricas, densidades promedio, incrementos, edades, turno, diámetro de corta, densidades residuales (por unidad mínima de manejo y especie), anexo de memoria de cálculo	No, salvo para hacer comparaciones con los datos dasométricos incluidos en el diagnóstico del ERFO.
h) Posibilidad anual y procedimiento, plan de cortas por unidad mínima de manejo, tratamientos silvícolas y propuesta de distribución de productos	No
i) Descripción y planeación de los caminos para ejecutar el PMF, la extracción y el transporte.	Sí, en parte. En base al mapa de caminos propuestos en el SIG de la UMAFOR.
j) Compromiso de regeneración si no se regenera naturalmente	No
n) Método de marqueo	No
ñ) Datos del prestador que formuló el programa y/o responsable de su ejecución y evaluación	No
o) Planos con las áreas de corta, clasificación de superficies, infraestructura y diseño de muestreo	Apoyo para elaborarlos con el SIG.
Cuantificación de superficies	Apoyo para cuantificarlas con el SIG.
Especies dominantes	Sí, por tipos de vegetación incluidos en el diagnóstico del ERF.
Además, si el PMF simplificado es un conjunto predial	
c) Análisis de respuesta del recurso a tratamientos anteriores	No
k) Medidas para prevenir, controlar y combatir incendios, plagas y enfermedades forestales, incluido el calendario de ejecución	Sí. En base a la información contenida en el programa de protección forestal.

Cuadro 142. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo forestal maderable

AUTORIZACION DE APROVECHAMIENTOS MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
l) Descripción y programación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales en todas las etapas del manejo o en receso. Medidas para proteger especies de flora y fauna silvestre en riesgo y conservación de su hábitat. (Cuando haya Manifestación del Impacto Ambiental –MIA-, se excluye este inciso)	Sí, en parte.
m) Acciones para restaurar áreas y su programación	Sí. En base al programa de restauración forestal.
Además, si el PMF es de nivel intermedio (20-250 ha)	
a) Objetivos generales y específicos	Sí, en general.
g) Justificación del sistema silvícola, que incluya tratamientos complementarios	Sí, en parte.
Tipos de vegetación	Sí.
Además, si el PMF es de nivel avanzado (>250 ha)	
d) Clasificación y cuantificación de superficies por zonas, según el artículo 28 del Reglamento de la LGDFS	Sí. En base a la zonificación forestal del ERF.
e) Diagnóstico general de las características físicas y biológicas: clima, suelo, topografía, hidrología, tipos y estructura de la vegetación y especies dominantes de flora y fauna silvestre	Sí

Nota: Los incisos de los rubros enlistados corresponden a los incisos del artículo 37 del RLGDFS, mismo que rige el contenido de los programas de manejo.

9.2. Plantaciones forestales comerciales

La contribución del ERF para la elaboración y gestión administrativa de los programas (simplificados y completos) para el manejo de PFC se sintetiza enseguida.

Cuadro 143. Contribución del ERF a la elaboración de los programas simplificados para el manejo de plantaciones forestales comerciales

AUTORIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
I. Objetivo de la plantación	No
II. Planos con superficies y especies forestales por plantar anualmente	Sí, en parte. Apoyo con el SIG regional.
III. Métodos de plantación	No
IV. Propuesta de apertura o rehabilitación de brechas o caminos	Sí. En base al mapa de caminos propuestos en el SIG regional.
V. Labores de prevención y control de incendios forestales	Sí, a nivel regional y en base al programa de protección forestal: incendios forestales
VI. Actividades calendarizadas, turnos, fechas y volúmenes estimados de cosecha	No

Cuadro 143. Contribución del ERF a la elaboración de los programas simplificados para el manejo de plantaciones forestales comerciales

AUTORIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
VII. En caso de que las especies a plantar sean exóticas, las actividades para evitar su propagación no controlada en las áreas con vegetación forestal	No. Sólo se menciona que en este caso se deben cumplir con rigurosidad los lineamientos de la LGDFS.

Nota: Los incisos son los que describe el artículo 46 del RLGDFS.

Cuadro 144. Contribución del ERF a la elaboración de los programas completos para el manejo de plantaciones forestales comerciales

AUTORIZACIÓN DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO COMPLETO	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
a) Objetivos de las plantación	No
b) Vigencia del programa	No
c) Ubicación del predio o predios en un plano georeferenciado en el que se indiquen colindancias, principales asentamientos humanos, vías de comunicación, superficie y área a plantar	Sí, con el apoyo del SIG regional
d) Descripción de los principales factores bióticos y abióticos de las superficies a forestar	Sí, a nivel regional. En base al diagnóstico del ERF.
e) Especies a utilizar y la justificación técnica para su selección	Sí, en parte. En base a las especies propuestas en el ERF.
f) Medidas para la prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios	Sí, a nivel regional y en base al programa de protección forestal.
g) Manejo silvícola:	
I. Manejo silvícola: preparación del sitio, actividades de plantación y labores silvícolas calendarizadas	No
II. Aprovechamiento de la plantación: procedimiento de extracción, red de caminos y programa de cortas	No
III. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pueden generarse en el desarrollo del programa	Sí, en parte
h) Medidas para evitar la propagación no deseada de especies exóticas	No. Sólo se menciona que en este caso se deben cumplir con rigurosidad los lineamientos de la LGDFS.

Nota: Estos incisos están basados en los artículos 48 y 49 del RLGDFS.

9.3. Programas de manejo forestal no maderable

El presente estudio regional forestal apoyará la elaboración de los estudios técnicos y programas simplificados para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables, como se indica en los cuadros siguientes.

Cuadro 145. Contribución del ERF a la elaboración de los estudios técnicos para el aprovechamiento de recursos no maderables

AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTOS NO MADERABLES: CONTENIDO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
a) Denominación, ubicación y colindancias del predio o conjunto de predios	Apoyo con el SIG regional.
b) Descripción general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio.	Sí. Con base en el diagnóstico general y descripción de la UMAFOR
c) Especies, estimación de las existencias reales, superficies y cantidades por aprovechar anualmente.	No
d) Criterios para determinar la madurez de la cosecha y técnicas de aprovechamiento.	No
e) Definición del período de regeneración del área aprovechada	No
f) Criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento	No
g) Labores de fomento y prácticas de cultivo	No
h) Datos de inscripción en el Registro del prestador de servicios técnicos.	No

Nota: Los incisos están basados en el artículo 53 del RLGDFS.

Cuadro 146. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo simplificados para el aprovechamiento de recursos no maderables

AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTOS NO MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS (ART. 97 DE LA LGDFS)	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
Cualquier especie	
a) Diagnóstico general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio	Apoyo con el SIG regional y con el diagnóstico y descripción de la UMAFOR en el ERF
b) Análisis de los aprovechamientos anteriores	No
c) Vigencia del programa de manejo forestal simplificado	No
d) Especies, productos, superficies y cantidades por aprovechar anualmente	No
e) Estimación de las existencias reales y la tasa de regeneración	No
f) Definición y justificación del período de recuperación al que quedarán sujetas las áreas aprovechadas	No
g) Criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento	No
h) Labores de fomento y prácticas de cultivo	No
i) Medidas para prevenir y controlar incendios	Sí a nivel regional y en base al programa de protección forestal: incendios forestales.
j) Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos	Sí, en general.
k) Datos del responsable técnico	No
Especies especificadas en el Art. 57 Fracción II del RLGDFS	
a) Estructura de la población, en la que se indique el porcentaje de organismos aprovechables	No

Cuadro 146. Contribución del ERF a la elaboración de los programas de manejo simplificados para el aprovechamiento de recursos no maderables

AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTOS NO MADERABLES: CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO SIMPLIFICADOS (ART. 97 DE LA LGDFS)	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
b) Distribución y número de plantas susceptibles de aprovechamiento	No
c) Tasa de regeneración de las especies a aprovechar	No
Especies especificadas en el Art. 57 Fracción III del RLGDFS	
a) Descripción de los accesos al área de aprovechamiento	Apoyo con el SIG regional
b) Estudio dasométrico	No

Nota: Los incisos están basados en el artículo 57 del RLGDFS.

9.4. Manifestaciones de impacto ambiental

Cuadro 147. Contribución del ERF a la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR	CONTENIDO EN EL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL
I. Datos generales del proyecto	No
II. Descripción del proyecto	No
III. Vinculación con ordenamientos jurídicos y uso del suelo	Sí
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental y, en su caso, con la regulación del uso del suelo	Sí, a nivel regional. Con base en el diagnóstico y análisis de problemas de la UMAFOR.
V. Descripción y evaluación de los impactos ambientales	Sí, a nivel regional.
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	Sí, a nivel regional.
VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas	Sí, a nivel regional.
VIII. Identificación de instrumentos metodológicos y elementos técnicos de sustento	Sólo en parte. Apoyo con el SIG regional.

9.5. Documentación forestal

9.5.1. Medidas para la gestión colectiva

En este punto sobresale el carácter de “enlace” que la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. debe tener entre las dependencias federales y estatales que cuentan con apoyos al sector rural y los socios o demás productores de la UMAFOR. Deberá existir una coordinación y comunicación plenas en dos sentidos: i) entre las dependencias financiadoras y la ASRTJ y ii) entre la ASRTJ y los productores de la UMAFOR, durante todo el proceso de gestión.

Además, la ASRTJ debe fomentar la creación de grupos con un fin común y/o la integración de cadenas productivas o sistemas-producto. Para ello, juega un importante papel la detección de necesidades de forma directa con los socios o, en general, con los productores de la UMAFOR. Esta acción puede coordinarse con las divisiones técnicas propuestas en la estructura operativa de la ASRTJ: división de productividad, división de protección y conservación, y división de capacitación forestal (fig. 29).

9.5.2. Sistema de control del ejercicio de la documentación

Por otra parte, es importante mencionar que se cuenta ya con un padrón de socios de la ASRTJ y con un padrón de asesores técnicos de la UMAFOR. Lo anterior es relevante porque dichos padrones deben actualizarse constantemente, para facilitar la comunicación entre la Asociación y sus miembros, y la coordinación entre la Asociación y los prestadores de servicios técnicos externos a ella, pero que trabajan de forma conjunta.

Respecto a la documentación necesaria en los procesos de gestión de apoyos financieros, cabe hacer énfasis en el compromiso que los silvicultores deben adquirir respecto a apegarse a los requisitos solicitados por los programas de apoyo.

9.5.3. Supervisión para apoyar a los usuarios en sus controles

En la gestión de apoyos financieros, es una necesidad que los asesores técnicos (de la ASRTJ o externos a ella) expliquen con claridad los lineamientos de cada programa, en vías de evitar confusiones u omisiones importantes en el desarrollo de los proyectos apoyados, a los cuales deberá darse seguimiento en apego a las reglas de operación de dichos programas.

9.6. Gestión de apoyos y subsidios

9.6.1. Difusión de convocatorias y posibilidades de apoyo

La asociación regional desempeñará un papel importante para facilitar la gestión de recursos económicos de los usuarios individuales de los programas de apoyo. En particular, para la gestión de los apoyos del programa ProÁrbol será necesario, además del apoyo de la asociación regional, el establecimiento de 2 nuevas ventanillas para la recepción de solicitudes de dicho programa, en lugares estratégicos de la UMAFOR: 1 ventanilla en la cabecera municipal de Jacala de Ledezma y 1 ventanilla en la cabecera de Cardonal.

Para que los usuarios de los diferentes programas gubernamentales de apoyo se puedan enterar oportunamente de las diferentes convocatorias y posibilidades de subsidios, es prioritario que las dependencias intensifiquen su labor de difusión en la región. Además, mediante las campañas de fomento a la cultura forestal planteadas en el *Programa de cultura y extensión forestal* (capítulo 8), la asociación regional y los prestadores de servicios técnicos de la UMAFOR podrán difundir estos programas de apoyo en toda la región.

En este punto de posibilidades de acceso a los financiamientos de las instituciones hacia el sector forestal, reviste considerable importancia el hecho de que la asociación regional pueda

asumir la gestión colectiva de la regularización de la tenencia de la tierra de los socios que tengan este problema.

9.6.2. Medidas para la gestión de los apoyos programados en el ERF

Por otra parte, en la medida en que la asociación siga incorporando más socios para aumentar su representatividad en la región, las gestiones individuales pasarán a ser gestiones colectivas y esto resultará en una considerable simplificación administrativa. Por ejemplo, para acceder a los apoyos del ProÁrbol, cuando las solicitudes de financiamiento se realizan a través de la asociación, se tienen ventajas como: a) Más posibilidades de aprobación de apoyos, b) Se cuenta con la dirección técnica (ver fig. 29) de la asociación en la gestión de los apoyos, c) Se disminuyen los costos a nivel individual, d) Existe la certeza de la repartición equitativa de dichos costos. Por otro lado, se pueden lograr convenios entre la asociación y los sectores público y privado, para acceder a apoyos que conlleven a cumplir el objeto de la asociación.

9.6.3. Uso de la información del ERF en la gestión de apoyos

El presente Estudio Regional Forestal contiene información de reciente generación que podrá ser utilizada por los integrantes de la asociación, en la medida en que el ERF es un documento de carácter público cuyo responsable de elaboración es por una parte la misma asociación regional, para satisfacer las necesidades de información que se requiera en el proceso de gestión de apoyos.

9.6.4. Sugerencia de mecanismos de acuerdo para la gestión entre los usuarios y la asociación regional

La asociación propone una estructura operativa que se resume en la figura 29. Además, propone un mecanismo de sostenimiento económico mediante un sistema de cuotas, cuyas especificaciones serán definidas por todos los miembros de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

10. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ESTUDIO REGIONAL FORESTAL

10.1. Organización de los silvicultores

Nombre: Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa –Jacala A.C.

Fecha de constitución: 06 de Diciembre de 2005

Clave del R.F.C. ASR051206F54

Integrantes del consejo directivo:

Presidente: Javier García Céspedes

Domicilio: Privada Los Gorriones #195

Col. San Antonio el Desmonte, Pachuca Hgo.

Teléfono: (01) 771 7915139

Secretario: Adrian Martínez Elizalde

Domicilio: Domicilio Conocido s/n

Localidad Villa Nueva, Zimapán, Hgo.

Tesorero: Servando Reséndiz Pérez

Domicilio: Domicilio conocido s/n

Localidad La Calera, Zimapán, Hgo.

Figura asociativa: Asociación civil

Estructura: La Asociación se rige bajo la siguiente estructura:

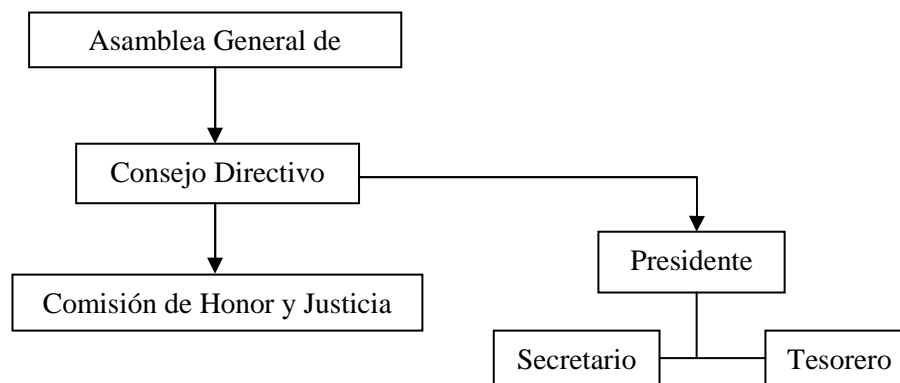


Figura 28. Estructura de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

Objeto: Lograr una ordenación forestal sustentable, una planeación ordenada de las actividades y el manejo eficiente de los recursos forestales, por lo que se deberá promover la integración a la asociación de los propietarios y/o legítimos poseedores de los terrenos forestales, preferentemente o temporalmente forestales, ubicados dentro de los límites de la Unidad de Manejo que se encuentren o no bajo aprovechamiento.

Estatutos y reglamento interno: A la fecha, la Asociación no cuenta con un reglamento interno.

Necesidades de personal, instalaciones, equipo, gastos de operación, etc.

La Asociación se consolida en el año 2005 con apoyo del Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS). A partir de dicho año la Asociación ha

trabajado con apoyo de la Comisión Nacional Forestal, y ha participado en actividades conjuntas, como es la promoción y difusión del Programa ProÁrbol.

Para el desarrollo de sus actividades la Asociación cuenta con 1 Vehículo, 1 GPS y 2 equipos de cómputo, en cuanto a recursos humanos cuentan con dos asesores técnicos que brindan capacitación a los silvicultores socios de la Asociación.

Sin embargo, para el papel que desempeñará la Asociación en la ejecución del Estudio Regional Forestal de la UMAFOR Jacala-Tlahuiltepa, es necesario que se fortalezca en cuanto a recursos materiales y humanos, es decir, se necesita que la Asociación tenga instalaciones propias, por lo menos dos vehículos más, y equipo de cómputo suficiente.

Las acciones estratégicas para la ejecución del ERF en busca de un desarrollo forestal sustentable en la región proponen un amplio programa de actividades en el que será necesaria la participación activa de los socios y de más personal técnico para llevar a cabo cada línea de acción. Se plantea la posibilidad de que la Asociación cuente por lo menos con un asesor técnico por cada programa planteado en el ERF.

La estructura operativa de la Asociación que se propone es: la creación de una dirección técnica interna, integrada por tres grandes divisiones de trabajo y la participación directa de asesores técnicos externos (fig. 29) que en conjunto puedan atender las necesidades de los silvicultores e implementar las líneas de acción estratégicas del ERF.

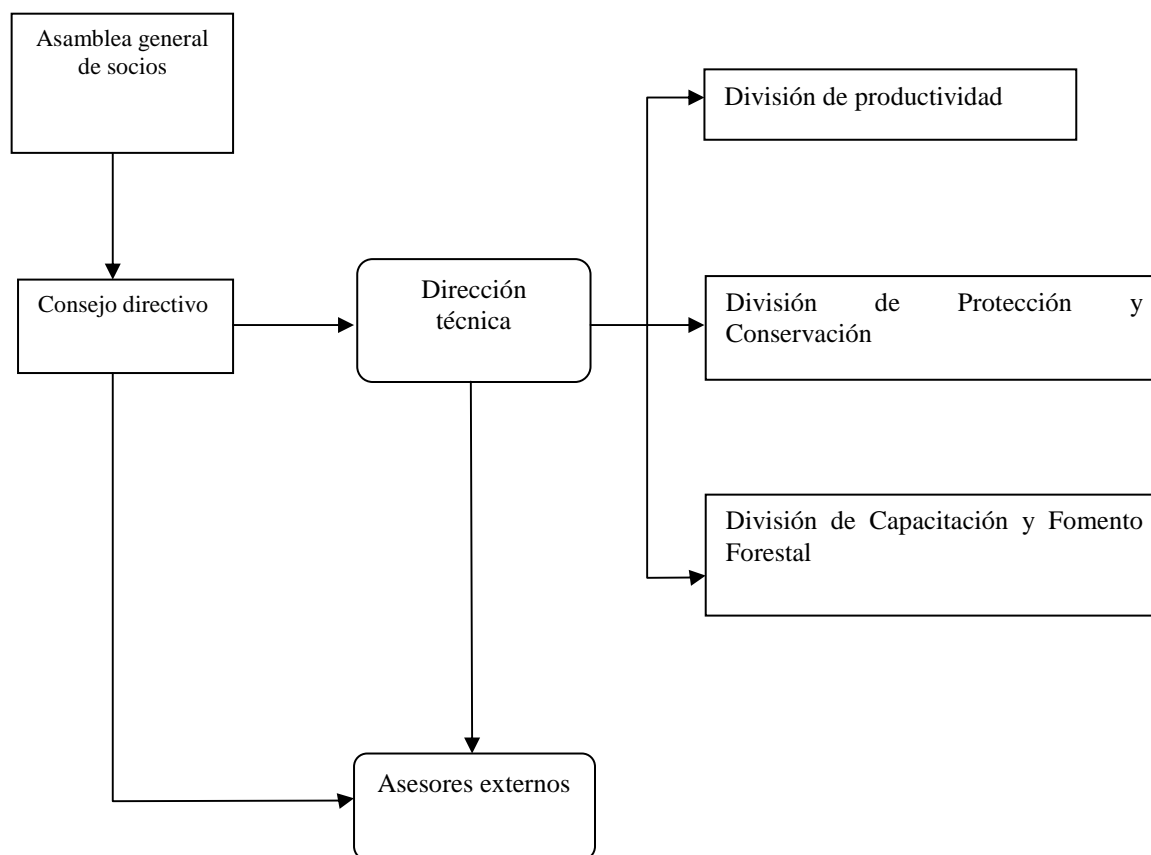


Figura 29. Estructura operativa de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

Propuesta de mecanismos de sostenimiento de la asociación

Para que la asociación pueda ser autosuficiente económicamente, se propone crear una cuota de recaudación de fondos con la que se pueda sostener, esta cuota puede ser anual o mensual. Sin embargo, las especificaciones de la cuota serán responsabilidad directa de la asociación y de sus socios que la integran.

Responsabilidades en la elaboración, ejecución y evaluación de los ERF

El papel que desempeñó la Asociación para la elaboración del Estudio Regional Forestal en la UMAFOR, consistió en la gestión de recursos económicos ante la Comisión Nacional Forestal, la contratación del despacho consultor para efectuar la elaboración del proyecto, y en el proceso de elaboración fungió de enlace entre la consultora y los productores para coordinar los talleres de diagnóstico participativo.

En la etapa de ejecución y evaluación del ERF el cometido de la asociación será promover la gestión de recursos a fin de implementar y desarrollar las acciones estratégicas que propiciarán el desarrollo forestal en la región. La Asociación será la principal ejecutora de las acciones planteadas en el ERF.

10.2. Servicios técnicos profesionales

La UMAFOR cuenta con un total de 10 prestadores de servicios técnicos, de los cuales 5 son personas morales y 5 personas físicas (cuadro 148). La distribución de prestadores por municipio es la siguiente: Tlahuiltepa 7, Cardonal 4, Eloxochitlán 4, Nicolás Flores 3, Jacala 2, Pacula 2, Pisaflores 1 y Chapulhuacán 1. En el municipio de Tlahuiltepa y Eloxochitlán su presencia se debe a que cuentan con predios bajo aprovechamiento forestal. En Cardonal y Nicolás Flores es debido a las obras que se realizan de la categoría C del ProÁrbol. En los demás municipios es nula o baja su presencia debido en parte a lo alejado de los domicilios de trabajo, ya que la mayoría de ellos tiene su domicilio fuera de la UMAFOR.

Por lo anterior es necesario fomentar la presencia de prestadores en los municipios de Jacala, Pacula, Pisaflores y Chapulhuacán con al menos 3 prestadores por municipio, lo que se puede lograr a través de la gestión de proyectos por parte de la ARS y el seguimiento por parte de ellos.

El 50% de los prestadores está constituido a través de alguna persona moral, lo cual garantiza por un lado su presencia en la UMAFOR al contar con mayores recursos humanos y materiales. Las figuras bajo las que están constituidos estas personas morales son: 1 Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada, 2 Asociaciones Civiles y 2 Sociedades Civiles.

Del total de prestadores, 6 de ellos cuenta con oficinas aunque estas se encuentran fuera de la UMAFOR. Para poder brindar una atención de manera permanente es necesario aumentar sus recursos materiales y humanos básicamente en lo que se refiere a la adquisición de un vehículo, equipo para oficina y GPS, y una persona que se localice de manera permanente en la UMAFOR por cada uno de los siguientes municipios: Jacala, Zimapán y Pisaflores.

En cuanto a la función que deben desempeñar los prestadores de servicios técnicos forestales, tomando en cuenta que su presencia es baja en la mayor parte de los municipios así como también que para poder detectar proyectos es necesario que se tenga que hacer primero la difusión de la actividad forestal como está planteado en el presente ERF, se preve su participación una vez que se hayan detectado proyectos con la finalidad de que integren los expedientes para la solicitudes a las dependencias correspondientes.

Cuadro 148. Lista de asesores técnicos en la UMAFOR 1305

Personalidad jurídica	Prestador de Servicios Técnicos	Municipios de servicio	Dirección, teléfono y e-mail	Observaciones
Personas morales	Asociación de Silvicultores del Valle del Mezquital, A.C.	Cardonal		ProÁrbol
	Corporación Agroforestal y Ambiental S.P.R. de R.I.	Tlahuiltepa	Ignacio Zaragoza Oriente 102, int. 4 Colonia Centro Tulancingo Hgo., coafa2007@yahoo.com.mx	ProÁrbol, RFN
	Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala, A.C.	Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Jacala, Nicolás Flores, Pacula, Cardonal	Priv. Gurriones 195, San Antonio El Desmonte, Pachuca Hgo. Tel 7717915139	ProÁrbol
	Servicios Forestales de Hidalgo SERFORH, S.C.	Zimapán, Nicolás Flores, Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Pacula, Jacala y Pisaflores	San Vicente 909, Fracc. Caroneras, Mineral de la Reforma, Tel 7712120432, serforh@gmail.com	ProÁrbol, RFN
	Consultoría para el Desarrollo Forestal S.C.	Tlahuiltepa	E-mail: fgodinez1@yahoo.com.mx	ProÁrbol, RFN
Personas físicas	Ing. Maria Luisa Rojas Bravo	Cardonal	Tel. 7711333334 e-mail: chuny01@hotmail.com	ProÁrbol
	Ing. José Alfredo Aguilar Ángeles	Eloxochitlán, Zimapán y Tlahuiltepa	Cerrada de Nicolás Bravo No. 1 Zacualtipán Hgo. Tel. 7747420542 email:jaaguilar94@yahoo.com.mx	ProÁrbol, RFN
	Ing. Ronquillo Gorgua Noé	Zimapán	Tel. 5951068489 e-mail: noe_ronquillo@hotmail.com	ProÁrbol, RFN
	Ing. Rolando Galán Larea	Tlahuiltepa	Calle Topacio No. 120, Fracc. Campo Alegre, Tulancingo Hgo. Tel 017757522317	ProÁrbol, RFN
	Vixtha Demillon Salvador	Cardonal, Nicolás Flores	Tel.7721064922 e-mail: demillon@hotmail.com	ProÁrbol

Además, la estructura operativa de la Asociación Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. contempla la coordinación de la dirección técnica de la misma con los asesores técnicos externos. A grandes rasgos, las funciones de estos asesores técnicos serán las de atender, de forma conjunta con las divisiones de la dirección técnica, las necesidades de los silvicultores e implementar las líneas de acción estratégicas del ERF, en plena concordancia con los lineamientos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. La Asociación deberá también respaldar los intereses de sus socios o productores que trabajen en coordinación con ella.

10.3. Industria forestal

En la región no existen industrias forestales significativas. Esto se debe a la baja producción maderable de la UMAFOR. Se espera que con el impulso al manejo forestal la industria también reciba un mayor fomento (ver apartados 3.6.3. *Censo industrial* y 8.5. *Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura*).

10.4. Organizaciones no gubernamentales

En la región participa la *Sociedad Ecologista Hidalguense, A.C.*, la cual ha formalizado su oposición a la propuesta de recategorización del Parque Nacional Los Mármoles (ver apartado 3.10.2.2.).

Además de la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., en la UMAFOR también participa la organización Nuhusehe Educación y Desarrollo A.C.

11. MECANISMOS DE EJECUCIÓN

11.1. Acuerdos para la ejecución del ERF

Para plantear el contenido de los acuerdos básicos para la ejecución de las acciones planteadas en este Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa, es estrictamente necesaria la previa integración del Consejo Microregional de esta Unidad de Manejo Forestal.

Este Consejo deberá ser multilateral, incluyendo la representación de al menos los siguientes actores: 1) Núcleos agrarios y pequeños propietarios forestales representados por la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., 2) Prestadores de servicios técnicos forestales de la región, 3) Dependencias gubernamentales (los tres niveles) relacionadas con el desarrollo forestal sustentable de la región, 4) Organizaciones no gubernamentales, 5) Instituciones educativas y de investigación, 6) Otras organizaciones relacionadas con el DFS de la UMAFOR.

Los acuerdos que deberán tomarse en el seno del Consejo Microrregional contendrán como mínimo: los participantes, las responsabilidades de cada parte, la organización básica para la ejecución de las acciones específicas planteadas en el capítulo 8 de este estudio y mecanismos de evaluación e información periódica, así como cualquier otro tipo de acuerdo que contribuya al desarrollo forestal de la región y a elevar la calidad de vida de los propietarios del recurso forestal.

11.2. Evaluación y seguimiento

Con base en los programas contenidos en el apartado de estrategias por actividades a desarrollar y en el programa de inversiones, se plantea la siguiente matriz de apoyo en la evaluación y seguimiento de las acciones específicas a implementar en la UMAFOR 1305. Además de especificar el período de ejecución de cada acción, la matriz es útil para realizar el programa anual de operación del ERF.

Cuadro 149. Distribución de las acciones específicas del Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal a realizar durante el período 2010-2019

Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Intensificación de la ganadería de pastizales (inducidos y cultivados) en toda la UMAFOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola en los terrenos preferentemente forestales de los municipios de la UMAFOR con más superficie de agricultura de temporal.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Establecimiento de sistemas agroforestales en los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán, La Misión, Cardonal y Zimapán, en terrenos preferentemente forestales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. Realización de estudios de ordenamiento territorial comunitario en los núcleos agrarios de la UMAFOR que cuenten con más de 1,000 ha de superficie.	X	X	X	X						
5. Elaboración y ejecución de proyectos de turismo de naturaleza.			X	X	X	X	X	X	X	X
6. Elaboración y ejecución de proyectos de acuacultura			X	X	X					
7. Adquisición o construcción de estufas domésticas ahorradoras de leña	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8. Establecimiento de parcelas demostrativas de Plantaciones Dendroenergéticas	X									
9. Coordinar todas estas actividades con los otros sectores primarios y con los sectores sociales pertinentes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 150. Distribución de las acciones específicas del Programa de producción forestal maderable y no maderable a realizar durante el período 2010-2019

Programa de producción forestal maderable y no maderable	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acción específica										
1. Realizar foros informativos bianuales sobre manejo forestal en los 10 municipios de la UMAFOR	X		X		X		X		X	
2. Elaborar programas de manejo forestal para el aprovechamiento maderable y no maderable en 33,305 ha, distribuidas en toda la UMAFOR en el periodo considerado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Elaborar programas de manejo forestal para el aprovechamiento no maderable de semillas de pino piñonero (<i>Pinus cembroides</i>) en 2,200 ha	X	X	X	X	X					
4. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal maderable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal no maderable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo para el aprovechamiento de semillas de <i>Pinus cembroides</i>	X	X	X	X	X					
7. Realizar la apertura de los caminos prioritarios para permitir el manejo forestal (maderable y no maderable)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8. Ejecutar programas regionales bianuales de capacitación y adiestramiento		X		X		X		X		X

Cuadro 151. Distribución de las acciones específicas del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura a realizar durante el período 2010-2019

Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Efectuar un intercambio de experiencias de los productores forestales, de comunidad a comunidad.	X	X	X							
2. Promover a través de reuniones regionales bianuales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.) [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
3. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc. [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
4. Elaboración de estudio de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar. [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
5. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (lechuguilla, orégano, palma camedor, etc.) [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
6. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos. [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
7. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos. [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
8. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar). [Cadenas de no maderables]	X	X	X	X	X	X				
9. Promover a través de reuniones bianuales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.) [Cadenas de maderables]	X	X	X							
10. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	X	X	X							

Cuadro 151. Distribución de las acciones específicas del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura a realizar durante el período 2010-2019

Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
[Cadenas de maderables]										
11. Elaboración de estudio de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar. [Cadenas de maderables]	X	X	X							
12. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (tablas, muebles, tarimas, carbón vegetal, etc.) [Cadenas de maderables]	X	X	X							
13. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos. [Cadenas de maderables]	X	X	X							
14. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos. [Cadenas de maderables]	X	X	X							
15. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar). [Cadenas de maderables]	X	X	X							
16. Establecer, en el corto plazo, 2 aserraderos semifijos con capacidad de transformación de 792 m ³ rollo por ciclo anual, cada uno.		X								
17. Establecer, en el mediano plazo, 3 aserraderos: 2 semifijos con capacidad de transformación de 528 y 792 m ³ rollo por ciclo anual, y 1 aserradero fijo con capacidad de 4,224 m ³ /ciclo.							X			
18. Establecer, en el corto plazo, 1 taller de productos secundarios con capacidad de transformación de 156 m ³ rollo por ciclo anual		X								
19. Establecer, en el mediano plazo, 3 talleres de productos secundarios con capacidad de transformación de 104, 78 y 156 m ³ rollo por ciclo.							X			

Cuadro 152. Distribución de las acciones específicas del *Programa de plantaciones forestales comerciales* a realizar durante el período 2010-2019

Programa de plantaciones forestales comerciales	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acción específica										
1. Efectuar reuniones bianuales de difusión y promoción del programa de plantaciones forestales comerciales de CONAFOR	x		x		x		x		x	
2. Establecer 5 parcelas demostrativas de PFC (agroforestales, maderables y no maderables)	x									
3. Brindar asistencia técnica para el establecimiento y mantenimiento de las parcelas demostrativas	x									
4. Establecer PFC maderables en las zonas potenciales de la región		x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Establecer PFC no maderables en las zonas potenciales de la región		x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cuadro 153. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: incendios forestales a realizar durante el período 2010-2019

Programa de protección forestal: Incendios forestales	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Instalación de campamentos (bodega y oficinas) con equipo de radiocomunicación.	X	X	X	X						
2. Adquisición de vehículos para transporte de personal (camioneta 3 ton).	X	X	X	X						
3. Formación y operación de brigadas oficiales (10 personas por brigada). Los costos de operación son por 10 años.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. Equipamiento de brigadas oficiales para el combate.	X	X	X	X						
5. Realización de talleres bianuales de capacitación de brigadas. (Hasta 3 talleres)	X		X		X					
6. Realización de talleres de capacitación de prevención y combate de incendios para protección civil de los municipios de la UMAFOR.	X									
7. Integración a corto plazo de brigadas voluntarias en los núcleos agrarios (municipios más afectados) con más de 1000 ha.	X	X	X							
8. Equipamiento de brigadas voluntarias para el combate. (Corto plazo).	X	X	X							
9. Realización de talleres de capacitación de brigadas voluntarias. (Corto plazo).	X	X	X							
10. Integración a mediano plazo de brigadas voluntarias en el resto de los municipios.				X	X					
11. Equipamiento de brigadas voluntarias para el combate. (Mediano plazo).				X	X					
12. Realización de talleres bianuales de capacitación de brigadas voluntarias. (Mediano plazo).				X	X					

Cuadro 153. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: incendios forestales a realizar durante el período 2010-2019

Programa de protección forestal: Incendios forestales	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
13. Apertura de brechas cortafuego en los núcleos agrarios ubicados dentro de los principales macizos forestales (bosques y selvas) de los municipios más afectados por incendios.	X	X	X	X						
14. Realización de talleres sobre alternativas de barbecho (Sistemas de labranza de conservación, por ejemplo) y precauciones técnicas para efectuar quemas agrícolas en los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán.	X									
15. Coordinación de gobiernos municipales que cuenten con pipas de agua, representantes de núcleos agrarios y propietarios de predios forestales para disponer de éstas en caso de que existan incendios forestales en sus bosques.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16. Establecimiento de torres de detección (incluye los salarios del primer año del personal de operación)	X	X	X	X						
17. Adquisición de equipo de radiocomunicación (cada equipo incluye 1 antena repetidora y 6 radios).	X	X	X	X						
18. Realización de un estudio integral regional para hacer un diagnóstico, un análisis y un conjunto de propuestas para el manejo de residuos sólidos en la UMAFOR.	X									

Cuadro 154. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: sanidad a realizar durante el período 2010-2019

Programa de protección forestal: Sanidad	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acción específica										
1. Elaborar un estudio integral fitosanitario para localizar con precisión las áreas infestadas en cada municipio, que incluya la identificación de plagas, la delimitación del área plagada, el nivel de intensidad de la infestación, las especies hospedantes y los métodos y alternativas de control.	X	X								
2. Realizar tratamientos fitosanitarios contra el muérdago en los municipios de Cardonal, Nicolás Flores, Eloxochitlán, Chapulhuacán, Pisaflores, Tlahuiltepa y La Misión.		X	X	X	X	X	X			
3. Realizar tratamientos fitosanitarios contra descortezadores en los municipios de Cardonal, Nicolás Flores, Zimapán, Jacala de L., Eloxochitlán, Pacula y Tlahuiltepa.		X	X	X	X					

Cuadro 155. Distribución de las acciones específicas del Programa de protección forestal: vigilancia a realizar durante el período 2010-2019

Programa de protección forestal: Vigilancia	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acción específica										
1. Realización de curso-talleres sobre legislación y normatividad forestal en todos los municipios de la UMAFOR.	X	X								
2. Instalación y operación de casetas de vigilancia			X							
3. Adquisición de vehículos			X							
4. Adquisición de radios			X							
5. Operación de inspectores			X	X	X	X	X	X	X	X
6. Operación de brigadas participativas en los núcleos agrarios y pequeñas propiedades. (Incluye la capacitación y acreditación de las brigadas por parte de PROFEPA).			X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 156. Distribución de las acciones específicas del *Programa de conservación y servicios ambientales* a realizar durante el período 2010-2019

Programa de conservación y servicios ambientales	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Efectuar reuniones de difusión y promoción del programa de pago por servicios ambientales de CONAFOR	x	x								
2. Realizar campañas informativas sobre la importancia social, económica y ambiental de los ecosistemas en toda la región	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Realizar un estudio para la identificación y descripción de los mercados nacionales e internacionales de servicios ambientales, y para identificar las zonas potenciales para la captura de carbono, establecer sus líneas bases de referencia y sus tasas de captura.		x								
4. Incorporar el 50% del bosque mesófilo de montaña y de la selva mediana subperennifolia (ambos ecosistemas con condición de cobertura cerrada) al programa de servicios hidrológicos de CONAFOR		x	x	x	x	x				
5. Incorporar el 25% de la superficie potencial para protección a la biodiversidad en las ANP's de la región		x	x	x	x	x				
6. Diseñar y plantear un sistema estatal de recaudación de fondos para apoyar el financiamiento de la provisión de servicios ambientales en la región		x	x							

Cuadro 157. Distribución de las acciones específicas del Programa de restauración forestal a realizar durante el período 2010-2019

Programa de restauración forestal	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Instalar 4 viveros con capacidad de producción conjunta de 2,600,000 plantas en los municipios de Pisaflores, Tlahuiltepa, Cardonal y Zimapán.	X	X	X	X						
2. Definir el área que cada vivero asignado por CONAFOR puede abastecer, considerando la distancia y las vías de comunicación	X									
3. Planear la producción de los viveros en función de la demanda de plantas y especies requeridas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. Planear un calendario de producción para tener la planta lista antes del inicio de la época de lluvias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5. Elaborar en forma conjunta un calendario de entrega de apoyos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. Evaluar, coordinar y proponer a CONAFOR un concepto de apoyo por seguimiento técnico de las reforestaciones establecidas en la región, durante un periodo de 5-10 años después del establecimiento.	X									
7. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en zonas prioritarias, a corto y mediano plazos.	X	X	X	X	X	X	X			
8. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en las zonas más degradadas, a corto, mediano y largo plazos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9. Efectuar reforestaciones en el corto y mediano plazos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 158. Distribución de las acciones específicas del Programa de cultura y extensión forestal a realizar durante el período 2010-2019

Programa de cultura y extensión forestal	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acción específica										
1. Instalar un centro documental en las oficinas de la ASRJT que cuente con material bibliográfico, audiovisual y otros medios para realizar campañas.	X	X								
2. Realizar campañas de difusión de la cultura forestal promoviendo temas como el manejo, restauración, PFC, servicios ambientales y legislación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Realizar la contratación de 1 técnico que coordine esas campañas y que funja como extensionista forestal.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 159. Distribución de las acciones específicas del Programa de educación, capacitación e investigación forestal a realizar durante el período 2010-2019

Programa de educación, capacitación e investigación forestal	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Acción específica										
1. Realizar el inventario regional forestal de la UMAFOR.		X	X	X	X	X				
2. Establecer 3 parcelas demostrativas de producción no maderable en las zonas áridas de la UMAFOR.	X	X	X	X	X	X				
3. Capacitación de técnicos comunitarios en los núcleos agrarios con mayor superficie forestal que estén incorporados o que se vayan a incorporar al manejo forestal.					X	X	X	X	X	X
4. Realización de cursos de capacitación para la construcción y manejo de hornos de carbón vegetal (incluye la instalación del horno)	X	X	X	X	X	X				

Cuadro 160. Distribución de las acciones específicas del Programa de evaluación y monitoreo a realizar durante el período 2010-2019

Programa de evaluación y monitoreo	Período de ejecución									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Realización de estudios (campo y gabinete), cada 5 años, para obtener los datos necesarios para determinar los indicadores de cada criterio del MFS en la región.					x					x
2. Actualización cada 5 años del SIG					x					x
3. Actualización del ERF					x					
4. Evaluación anual de la ejecución del ERF		x	x	x	x	x	x	x	x	x
5. Elaboración del programa anual de operación de la UMAFOR	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Para realizar la evaluación periódica (cada 5 años) del progreso general del manejo forestal sustentable en la UMAFOR, se incluye el siguiente cuadro de criterios e indicadores, basado en el proceso de Montreal. Para algunos indicadores no es posible en este momento plantear su definición inicial, dada la carencia de información al respecto. Se espera que la implementación del ERF complete parte de esta falta de información.

Cuadro 161. Criterios e indicadores para evaluar el progreso general del manejo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL															
1. Conservación de la diversidad biológica	Superficie por tipo forestal en relación a la superficie total de ecosistemas	Ver apartado 3.4. <i>Uso del suelo y vegetación</i>															
	Superficie de ANP's por tipo forestal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ANP</th> <th>Superficie (ha)</th> <th>Vegetación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parque Nacional <i>Los Mármoles</i></td> <td>23,150.00</td> <td>Bosque de pino-encino y matorral xerófilo</td> </tr> <tr> <td>Zona de preservación ecológica Cerro el Aguacatillo</td> <td>45.00</td> <td>Bosque mesófilo de montaña</td> </tr> <tr> <td>Reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán</td> <td>6,548.24</td> <td>Bosque de táscate, matorral xerófilo y submontano</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>29,743.24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ANP	Superficie (ha)	Vegetación	Parque Nacional <i>Los Mármoles</i>	23,150.00	Bosque de pino-encino y matorral xerófilo	Zona de preservación ecológica Cerro el Aguacatillo	45.00	Bosque mesófilo de montaña	Reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán	6,548.24	Bosque de táscate, matorral xerófilo y submontano	Total	29,743.24	
	ANP	Superficie (ha)	Vegetación														
	Parque Nacional <i>Los Mármoles</i>	23,150.00	Bosque de pino-encino y matorral xerófilo														
	Zona de preservación ecológica Cerro el Aguacatillo	45.00	Bosque mesófilo de montaña														
Reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán	6,548.24	Bosque de táscate, matorral xerófilo y submontano															
Total	29,743.24																
Fragmentación de los tipos forestales	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de vegetación</th> <th>Superficie (ha)</th> <th>% de la sup. de bosques y selvas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosques fragmentados</td> <td>119,335.91</td> <td>55.62</td> </tr> <tr> <td>Selvas fragmentadas</td> <td>13,893.07</td> <td>6.47</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>133,228.98</td> <td>62.09</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ver apartado 3.4. <i>Uso del suelo y vegetación</i></p>	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	% de la sup. de bosques y selvas	Bosques fragmentados	119,335.91	55.62	Selvas fragmentadas	13,893.07	6.47	Total	133,228.98	62.09				
Tipo de vegetación	Superficie (ha)	% de la sup. de bosques y selvas															
Bosques fragmentados	119,335.91	55.62															
Selvas fragmentadas	13,893.07	6.47															
Total	133,228.98	62.09															
Número de especies dependientes de cada tipo forestal	Sin registro																
Estado de conservación (estatus) de las especies de flora y fauna silvestre	Ver apartados 3.3.1.3. y 3.3.2.2.																
2. Mantenimiento de la capacidad productiva de los ecosistemas forestales	Superficie de terrenos forestales y superficie neta de terrenos forestales disponibles para producción de madera y para producción no maderable	<p>Superficie total de bosques: 189,173.03 ha</p> <p>Superficie total de selvas: 25,398.69 ha</p> <p>Superficie total de matorrales: 106,371.91 ha</p> <p>Superficie total con potencial maderable: 81,123.48 ha</p> <p>Superficie total con potencial no maderable: 85,838.49 ha</p> <p>Superficie total con potencial para el manejo (maderable y no maderable): Esta superficie no corresponde a la suma de las dos anteriores ya que existen</p>															

Cuadro 161. Criterios e indicadores para evaluar el progreso general del manejo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
		terrenos con potencial tanto para el manejo maderable como el no maderable: 149,140. ha
	Volumen total de especies de árboles comerciales y no comerciales	Existencias volumétricas totales de madera en bosques y selvas: 21,974,593.83 m³ rta.
	Superficie y volumen de plantaciones de especies nativas y exóticas	Superficie apoyada para establecimiento y mantenimiento de PFC (ProÁrbol 2007): 38.26 ha
	Superficie bajo manejo forestal maderable	186.35 ha (11 predios: 11 pequeñas propiedades)
	Extracción anual de madera respecto a la posibilidad sustentable	Volumen anual autorizado para aprovechamiento (Promedio de 2004-2007): 1,211.19 m³ v.t.a. Volumen promedio anual a aprovechar en el período 2009-2018: 14,074.32 m³ v.t.a. Porcentaje del volumen autorizado con respecto al volumen a aprovechar: 8.6%
	Extracción anual de no maderables respecto al nivel determinado como sustentable	Sin registro
3. Mantenimiento de la sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales	Superficie y porcentaje de ecosistemas afectados por plagas y enfermedades	Sin registro. Sin embargo, cabe resaltar que existen indicadores de existencias de plaga en una porción importante de los bosques y selvas de la UMAFOR, si tomamos en cuenta que se han aplicado tratamientos fitosanitarios en 2,260 ha, mediante los apoyos del ProÁrbol, siendo el descortezador el de mayor presencia con el 69% de la superficie total tratada dentro del periodo 2004 – 2008.
	Superficie y porcentaje de ecosistemas afectados por incendios forestales	Superficie promedio anual afectada por incendios forestales (2002-2007): 90 ha. Ver apartado 3.5.4.2.
4. Conservación y mantenimiento de los recursos suelo y agua	Tasa anual de deforestación	Superficie neta deforestada anual (1990-2007): 1,037.79 ha
	Superficie y porcentaje de terrenos forestales manejados para protección de cuencas	Superficie media anual: 514.46 ha (Incluye áreas de reforestación para protección y áreas con obras de conservación de suelos, 2005-2007)
	Biomasa total y acumulación de C de los ecosistemas forestales	Captura neta total estimada: 59,642,991.76 ton de C
5. Mantenimiento de la contribución de los bosques al ciclo global del carbono	Empleo directo e indirecto en el sector forestal y porcentaje de éste en el empleo total	Empleo en el sector forestal: 244 empleos anuales (1.45% del empleo en el sector primario) Empleo en el sector primario: 16,848 personas (45% de la población económicamente activa).

Cuadro 161. Criterios e indicadores para evaluar el progreso general del manejo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
6. Mantenimiento y mejoramiento de los beneficios múltiples socioeconómicos para cubrir las necesidades de las sociedades	Salarios promedio y tasa de accidentes	El salario mínimo vigente en el Distrito Federal (SMVDF) es utilizado como referencia en distintos programas gubernamentales. En 2008 equivale a: \$52.59.
	Superficie y porcentaje de terrenos forestales usados con propósitos de subsistencia	De las 8,046 ha de bosque de <i>Pinus cembroides</i> que se localizan en las inmediaciones de los ejidos El Salitre, El Aguacatal, Las Trancas y La Encarnación, en el municipio de Zimapán, y de los ejidos Tixqui, Santuario de Mapethe, San Miguel, San Miguel Tlazintla, Cieneguillas, El Arenalito, Emilio Hernández y El Botho, en el municipio de Cardonal, una parte (no cuantificada) es usada para la recolección de piñón. La recolección y comercialización de esta semilla constituyen una actividad de subsistencia para algunos de los ejidatarios de estos núcleos agrarios.
	Valor de las inversiones en el sector forestal	Monto apoyos ProÁrbol 2007 para la UMAFOR: \$ 3,098,215.43 Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008
	Extensión y uso de tecnologías nuevas	Se ha implementado en las algunas poblaciones de los municipios de Cardonal, Eloxochitlan, Nicolas Flores, Pisaflores y Tlahuiltepa, mediante apoyos del ProArbol, la sustitución de estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña lo que vendra a disminuir la cantidad utilizada de leña para cocinar al hacer más eficiente el sistema de calentamiento.
	Valor y volumen de la producción de madera y sus productos incluyendo valor agregado por procesamiento	Volumen autorizado para aprovechamiento (Promedio anual 2004-2007): 1,211.19 m³ v.t.a. Volumen estimado comercial autorizado (Promedio anual 2004-2007): 933.25m³ madera en rollo. Valor estimado del volumen comercial: (Promedio anual 2004-2007): \$766,557.79
	Valor y cantidad de productos no maderables	Sin registro
	Abastecimiento y consumo de madera, y consumo por habitante	Sin registro
	Abastecimiento y consumo de productos no maderables	Sin registro
	Superficie de terrenos forestales manejados para recreación	- Subzona de uso público y recreación de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Los Mármoles. Superficie no registrada.* - Ruta sendero Almólón (Fracción del sendero en el municipio de Eloxochitlán) subzona de uso publico de la Reserva de la Biosfera, Barranca

Cuadro 161. Criterios e indicadores para evaluar el progreso general del manejo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

CRITERIOS	INDICADORES	DEFINICIÓN INICIAL
		de Metztlán. Longitud total del sendero: 36.68km.** *Fuente: Decreto de declaración del Parque Nacional **Fuente: Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán.
	Superficie de terrenos manejados para necesidades y valores culturales, sociales y espirituales	Sin registro
7. Marco legal, institucional y económico para el MFS	Grado en el cual el marco económico permite políticas de inversión y regulación que reconozca las inversiones a largo plazo	Bajo
	Grado en el cual el marco legal clarifica los derechos de propiedad y los derechos de los pueblos indígenas y soluciona conflictos agrarios	Bajo
	Grado en el cual el marco legal fomenta la participación social en las decisiones públicas y en la generación de políticas	Bajo
	Grado en el cual el marco legal e institucional proveen de revisiones periódicas de planificación, evaluación y coordinación de políticas forestales con otros sectores relevantes	Bajo
	Grado en el cual el marco institucional provee de programas de educación y generación de cultura forestal	Bajo
	Grado en el cual el marco institucional apoya a desarrollar y mantener la capacitación de recursos humanos en disciplinas relevantes	Bajo
	Desarrollo de métodos para medir e integrar los costos y beneficios ambientales y sociales en las políticas públicas y los mercados	Bajo
	Disponibilidad y cantidad de estadísticas para medir indicadores	Bajo

12. PROGRAMA DE INVERSIONES

A continuación se precisa la inversión necesaria para la ejecución de los programas descritos en el *capítulo 8*. También se incluyen las principales fuentes de financiamiento para cada acción específica de las distintas líneas de acción estratégica que componen a cada programa. En todas las acciones habrá inversión de los propietarios (núcleos agrarios y propietarios privados) de los recursos forestales. Una parte fundamental de los costos está basada en los apoyos económicos del programa ProÁrbol de CONAFOR. Todos los costos están calculados a precios del 2008.

Cuadro 162. Inversiones para la ejecución del Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	No aplican	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
2	No aplican	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
3	CONAFOR, SAGARPA, gobierno estatal (SADR), ASRTJ, gobiernos municipales	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	5,860,577	58,605,771
4	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y COEDE), SEMARNAT, ASRTJ y gobiernos municipales	752,550	752,550	752,550	752,550	0	0	0	0	0	0	3,010,200
5	CONAFOR, SAGARPA, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR), ASRTJ y gobiernos municipales	0	0	570,088	570,088	570,088	570,088	570,088	570,088	570,088	570,088	4,560,704
6	CONAFOR, SAGARPA, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR), ASRTJ y gobiernos municipales	0	0	900,000	900,000	900,000	0	0	0	0	0	2,700,000
7	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y SDS), gobiernos municipales y SEDESOL	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	1,442,010	14,420,100
8	CONAFOR, gobiernos municipales y gobierno estatal (SADR y SDS)	1,160,925	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,160,925
9	No aplican	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		9,216,062	8,055,137	9,525,225	9,525,225	8,772,675	7,872,675	7,872,675	7,872,675	7,872,675	7,872,675	84,457,700

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 163. Inversiones para la ejecución del Programa de producción forestal maderable y no maderable

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	ASRTJ, CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE) y gobiernos municipales	100,000	0	100,000	0	100,000	0	100,000	0	100,000	0	500,000
2	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	1,180,732	11,807,320
3	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT	121,484	121,484	121,484	121,484	121,484	0	0	0	0	0	607,420
4	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR, COEDE y SDS) y SEDESOL	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	3,784,080	37,840,795
5	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR, COEDE y SDS) y SEDESOL	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	1,444,509	14,445,090
6	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR, COEDE y SDS) y SEDESOL	486,292	486,292	486,292	486,292	486,292	0	0	0	0	0	2,431,461
7	CONAFOR, gobierno estatal (SOPCTA y SADR), gobiernos municipales y ASRTJ	811,037	811,037	811,037	811,037	811,037	811,037	811,037	811,037	811,037	811,037	8,110,371
8	CONAFOR, INIFAP, SEMARNAT y ASRTJ	0	107,021	0	107,021	0	107,021	0	107,021	0	107,021	535,105
TOTAL		7,928,134	7,935,155	7,928,134	7,935,155	7,928,134	7,327,379	7,320,358	7,327,379	7,320,358	7,327,379	76,277,562

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 164. Inversiones para la ejecución del Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y SDS), ASRTJ, SEMARNAT y SEDESOL	75,730	75,730	75,730	0	0	0	0	0	0	0	227,190
2	CONAFOR, ASRTJ, SEDESOL, CONAZA, gobierno estatal (SADR y SDS), FIRCO, FIRA y Fundación Hidalgo Produce, A.C.	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	0	0	0	0	90,000
3		10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	0	0	0	0	60,000
4		80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	0	0	0	0	480,000
5		120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	0	0	0	0	720,000
6		70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000	0	0	0	0	420,000
7		80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	0	0	0	0	480,000
8		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0	0	0	0	600,000
9		15,000	15,000	15,000	15,000	0	0	0	0	0	0	60,000
10	CONAFOR, ASRTJ, SEDESOL, CONAZA, gobierno estatal (SADR y SDS), FIRCO, FIRA y Fundación Hidalgo Produce, A.C.	10,000	10,000	10,000	10,000	0	0	0	0	0	0	40,000
11		80,000	80,000	80,000	80,000	0	0	0	0	0	0	320,000
12		120,000	120,000	120,000	120,000	0	0	0	0	0	0	480,000
13		70,000	70,000	70,000	70,000	0	0	0	0	0	0	280,000
14		80,000	80,000	80,000	80,000	0	0	0	0	0	0	320,000
15		200,000	200,000	200,000	200,000	0	0	0	0	0	0	800,000
16		0	980,000	0	0	0	0	0	0	0	0	980,000
17	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y SDS), SEDESOL, FIRCO, FIRA, Fundación Hidalgo Produce A.C., ASRTJ y SEMARNAT	0	0	0	0	0	0	2,985,000	0	0	0	2,985,000
18		0	459,000	0	0	0	0	0	0	0	0	459,000
19		0	0	0	0	0	0	1,251,000	0	0	0	1,251,000
TOTAL		1,125,730	2,564,730	1,125,730	1,050,000	475,000	475,000	4,236,000	0	0	0	11,052,190

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 165. Inversiones para la ejecución del Programa de plantaciones forestales comerciales

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT y gobiernos estatal y municipales	100,000	0	100,000	0	100,000	0	100,000	0	100,000	0	500,000
2	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR y SDS) y gobiernos municipales	622,929	0	0	0	0	0	0	0	0	0	622,929
3	CONAFOR, ASRTJ y SEMARNAT	71,372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71,372
4	CONAFOR, ASRTJ, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR y COEDE), FIRCO,	0	5,506,713	5,506,713	5,506,713	5,506,713	5,506,713	5,506,713	5,506,713	5,506,713	5,506,713	49,560,419
5	FIRA, Fundación Hidalgo Produce, A.C. y SEDESOL.	0	11,531,025	11,531,025	11,531,025	11,531,025	11,531,025	11,531,025	11,531,025	11,531,025	11,531,025	103,779,221
TOTAL		794,301	17,037,738	17,137,738	17,037,738	17,137,738	17,037,738	17,137,738	17,037,738	17,137,738	17,037,738	154,533,941

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 166. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: incendios forestales

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y SDS), gobiernos municipales (presidencia, dirección de ecología y protección civil), SEMARNAT, CONANP y ASRTJ	415,987	415,987	415,987	415,987	0	0	0	0	0	0	1,663,948
2		219,300	219,300	219,300	219,300	0	0	0	0	0	0	877,200
3		136,750	273,500	410,250	547,000	547,000	547,000	547,000	547,000	547,000	547,000	4,649,500
4		32,606	32,606	32,606	32,606	0	0	0	0	0	0	130,424
5		75,840	0	75,840	0	75,840	0	0	0	0	0	227,520
6	Gobiernos municipales (protección civil, dirección de ecología) y CONAFOR	189,600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	189,600
7	CONAFOR, gobiernos municipales, gobierno estatal (COEDE y SDS), ASRTJ, SEMARNAT y SEDESOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8		326,060	293,454	293,454	0	0	0	0	0	0	0	912,968
9		56,880	56,880	56,880	0	0	0	0	0	0	0	170,640
10	CONAFOR, gobiernos municipales, gobierno estatal (COEDE y SDS), ASRTJ, SEMARNAT y SEDESOL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11		0	0	0	130,424	130,424	0	0	0	0	0	260,848
12		0	0	0	37,920	37,920	0	0	0	0	0	75,840
13	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y COEDE), ASRTJ y SEMARNAT	135,961	135,961	135,961	135,961	0	0	0	0	0	0	543,844
14	SAGARPA, gobierno estatal (SADR y SDS), gobiernos municipales (dirección de ecología y proyectos productivos), SEMARNAT y ASRTJ	37,920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,920
15	No aplican	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Cuadro 166. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: incendios forestales

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
16	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y SDS), gobiernos municipales (presidencia, dirección de ecología y protección civil), SEMARNAT, CONANP y ASRTJ.	567,186	567,186	567,186	567,186	0	0	0	0	0	0	2,268,744
17	Gobierno estatal (COEDE y SDS), SEMARNAT, gobiernos municipales y ASRTJ.	51,103	51,103	51,103	51,103	0	0	0	0	0	0	204,412
18	Gobierno estatal (COEDE y SDS), SEMARNAT, gobiernos municipales y ASRTJ.	650,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	650,000
TOTAL		2,895,193	2,045,977	2,258,567	2,137,487	791,184	547,000	547,000	547,000	547,000	547,000	12,863,408

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 167. Inversiones para la ejecución del Programa de protección forestal: sanidad

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	CONAFOR, gobierno estatal (SADR y COEDE), gobiernos municipales, ASRTJ, INIFAP y SEMARNAT	229,500	229,500	0	0	0	0	0	0	0	0	459,000
2		436,983	436,983	436,983	436,983	436,983	436,983	436,983	0	0	0	3,058,880
3		889,856	889,856	889,856	889,856	889,856	0	0	0	0	0	4,449,280
TOTAL		1,556,339	1,556,339	1,326,839	1,326,839	1,326,839	436,983	436,983	0	0	0	7,967,160

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 168. Inversiones para la ejecución del *Programa de protección forestal: vigilancia*

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
1	SEMARNAT, CONAFOR, ASRTJ, gobierno estatal (SADR y COEDE), gobiernos municipales y PROFEPA	63,200	63,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126,400
2	PROFEPA, SEMARNAT, CONAFOR, ASRTJ, gobierno estatal (SADR y COEDE) y gobiernos municipales	0	0	457,678	0	0	0	0	0	0	0	0	457,678
3		0	0	299,800	0	0	0	0	0	0	0	0	299,800
4		0	0	9,074	0	0	0	0	0	0	0	0	9,074
5		0	0	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	1,728,000
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		63,200	63,200	982,552	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	2,620,952

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 169. Inversiones para la ejecución del Programa de conservación y servicios ambientales

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
1	CONAFOR, SEMARNAT, ARSTJ y gobiernos municipales	60,000	60,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120,000
2	CONAFOR, SEMARNAT, CONANP, CONAZA, CONAGUA, ASRTJ, gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS) y gobiernos municipales	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	800,000
3	ASRTJ, CONAFOR, gobierno estatal (COEDE), SEMARNAT e INIFAP	0	948,882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	948,882
4	CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE) y ASRTJ	0	5,421,613	5,421,613	5,421,613	5,421,613	5,421,613	0	0	0	0	0	27,108,065
5	CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (SADR, SDS y COEDE), ASRTJ, CONAZA y CONANP	0	4,091,033	4,091,033	4,091,033	4,091,033	4,091,033	0	0	0	0	0	20,455,165
6	SEMARNAT, gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS), CONAFOR, ASRTJ, CANACINTRA, gobiernos municipales, SEDESOL, CONAZA, CONANP y CONAGUA	0	0	100,000	0	0	0	0	0	0	0	0	100,000
TOTAL		140,000	10,601,528	9,692,646	9,592,646	9,592,646	9,592,646	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000	49,532,112

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 170. Inversiones para la ejecución del Programa de restauración forestal

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL	
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
1	CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS), gobiernos municipales, ASRTJ, CONAZA y CONANP	1,820,000	1,040,000	2,600,000	1,300,000	0	0	0	0	0	0	0	6,760,000
2	CONAFOR, ASRTJ y asesores técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	CONAFOR, ASRTJ y asesores técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	CONAFOR, ASRTJ y asesores técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	CONAFOR, ASRTJ y asesores técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	CONAFOR, ASRTJ y asesores técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS), gobiernos municipales, ASRTJ, CONAZA y CONANP	5,565,378	5,565,378	5,565,378	5,565,378	5,565,378	5,565,378	5,565,378	0	0	0	38,957,648	
8	CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS), gobiernos municipales, ASRTJ, CONAZA y CONANP	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	439,203	4,392,029
9	CONAFOR, SEMARNAT, gobierno estatal (COEDE, SADR y SDS), gobiernos municipales, ASRTJ, CONAZA y CONANP	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	2,192,676	21,926,758	
TOTAL		10,017,257	9,237,257	10,797,257	9,497,257	8,197,257	8,197,257	8,197,257	2,631,879	2,631,879	2,631,879	72,036,435	

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 171. Inversión para la ejecución del Programa de cultura y extensión forestal

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	SEMARNAT, CONAFOR, gobierno estatal (SADR y SDS), ASRTJ, CONAZA, CONANP y SEDESOL	207,994	207,994	0	0	0	0	0	0	0	0	415,987
2		210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	210,000	2,100,000
3		120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	1,200,000
TOTAL		537,994	537,994	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	330,000	3,715,987

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 172. Inversión para la ejecución del Programa de educación, capacitación e investigación forestal

ACCIÓN	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	SEMARNAT, CONAFOR, gobierno estatal (COEDE y SADR) e INIFAP	0	189,776	189,776	189,776	189,776	189,776	0	0	0	0	948,882
2	CONAFOR, CONAZA, gobierno estatal (COEDE y SADR) y ASRTJ	481,200	481,200	481,200	481,200	481,200	481,200	0	0	0	0	2,887,200
3	CONAFOR, SEMARNAT y ASRTJ	0	0	0	0	45,008	45,008	45,008	45,008	45,008	45,008	270,049
4	CONAFOR, SEMARNAT, ASRTJ y gobiernos municipales (SADR y SDS)	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	0	0	0	0	600,000
TOTAL		581,200	770,976	770,976	770,976	815,984	815,984	45,008	45,008	45,008	45,008	4,706,131

Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

Cuadro 173. Inversiones para la ejecución del Programa de evaluación y monitoreo

ACCIÓN ESPECÍFICA	FUENTES DE FINANCIAMIENTO	COSTOS DE EJECUCIÓN EN EL PERIODO 2010-2019 (Moneda nacional)										TOTAL
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1	ASRTJ, CONAFOR, SEMARNAT, gobiernos estatal y municipales	0	0	0	0	321,062	0	0	0	0	321,062	642,124
2		0	0	0	0	306,758	0	0	0	0	306,758	613,516
3		0	0	0	0	192,638	0	0	0	0	0	192,638
4		0	107,021	107,021	107,021	107,021	107,021	107,021	107,021	107,021	107,021	963,189
5		70,634	70,634	70,634	70,634	70,634	70,634	70,634	70,634	70,634	70,634	706,340
TOTAL		70,634	177,655	177,655	177,655	998,113	177,655	177,655	177,655	177,655	805,475	3,117,807

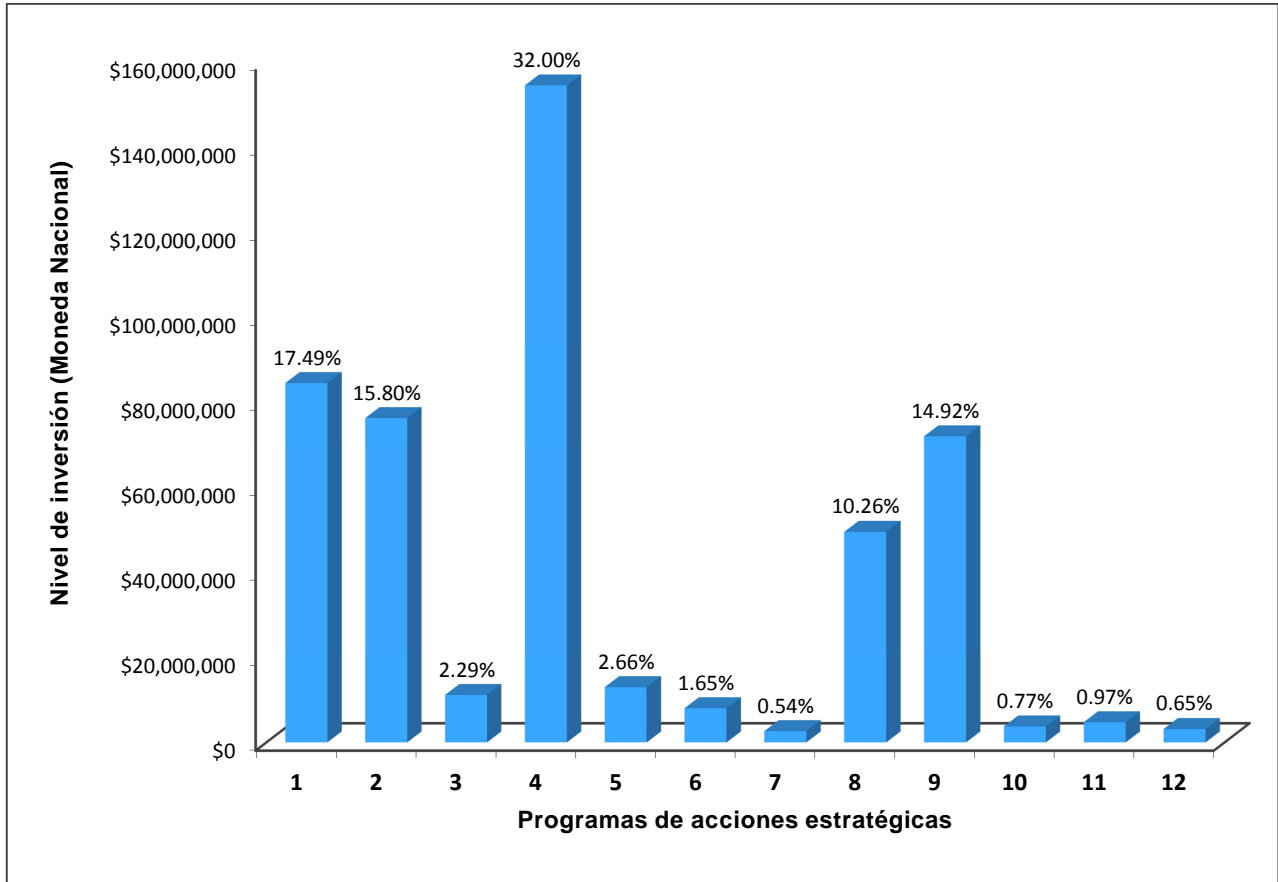
Nota: Los costos están redondeados por lo que las sumas totales por campos o por registros pueden variar ligeramente.

La inversión para la ejecución de los programas del desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR 1305 asciende a \$482,881,385 (cuadro 174). De esta cantidad, el *programa de plantaciones forestales comerciales* es el más notable por su nivel de inversión (32.00% del total) (fig. 30). Aunque se plantea el establecimiento de PFC en sólo una parte de la superficie potencial para esta actividad, los costos aparecen como elevados, lo que constata el nivel de inversión que se tiene que realizar para incorporar y/o recuperar terrenos al uso forestal con actividades rentables. El establecimiento de PFC es una de las componentes de la estrategia general para el desarrollo forestal sustentable de la región y su importancia radica en la generación de múltiples bienes y servicios a las comunidades locales.

Por otra parte, respecto al nivel de inversión, sobresalen también: el *programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal* (17.49%), el *programa de producción forestal maderable y no maderable* (15.80%), y el *programa de restauración forestal* (14.92%). Se ha puesto especial atención en controlar y disminuir la presión que las actividades agropecuarias ejercen sobre los recursos forestales, dado que estas actividades son las principales responsables del cambio de uso del suelo. Aún cuando no se cuantificaron los costos de la intensificación de la ganadería y la agricultura y la implementación de nuevos sistemas de producción agrícola, el programa de disminución de la presión es el más costoso, después del de plantaciones forestales. El *programa de producción maderable y no maderable* representa el eje principal de la estrategia para el desarrollo forestal sustentable de la UMAFOR. La inversión necesaria para el *programa de restauración* también confirma que esta imprescindible actividad es costosa.

Cuadro 174. Inversiones para la ejecución del ERF en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa durante el periodo 2010-2019

Programa de acciones estratégicas	Inversiones en el periodo (MN)	(%)
1. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	\$84,457,700	17.49
2. Programa de producción forestal maderable y no maderable	\$76,277,562	15.80
3. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura	\$11,052,190	2.29
4. Programa de plantaciones forestales comerciales	\$154,533,941	32.00
5. Programa de protección forestal: incendios forestales	\$12,863,408	2.66
6. Programa de protección forestal: sanidad	\$7,967,160	1.65
7. Programa de protección forestal: vigilancia	\$2,620,952	0.54
8. Programa de conservación y servicios ambientales	\$49,532,112	10.26
9. Programa de restauración forestal	\$72,036,435	14.92
10. Programa de cultura y extensión forestal	\$3,715,987	0.77
11. Programa de educación, capacitación e investigación forestal	\$4,706,131	0.97
12. Programa de evaluación y monitoreo	\$3,117,807	0.65
Total en la UMAFOR 1305	\$482,881,385	100.00



PROGRAMAS DE ACCIONES ESTRATÉGICAS

- | | |
|--|--|
| 1. Programa de control y disminución de la presión sobre el rec. ftal. | 7. Programa de protección forestal: vigilancia |
| 2. Programa de producción forestal maderable y no maderable | 8. Programa de conservación y servicios ambientales |
| 3. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura | 9. Programa de restauración forestal |
| 4. Programa de plantaciones forestales comerciales | 10. Programa de cultura y extensión forestal |
| 5. Programa de protección forestal: incendios forestales | 11. Programa de educación, capacitación e investigación forestal |
| 6. Programa de protección forestal: sanidad | 12. Programa de evaluación y monitoreo |

Figura 30. Distribución de la inversión para la ejecución del ERF en la UMAFOR 1305

13. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar L., M. 2009. *Estructura del ensamblaje de mamíferos en el bosque mesófilo de montaña de Hidalgo, México*. Tesis de maestría en ciencias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Mineral de la Reforma, Hgo. 138 p.
- AGUILAR S., A.M. 2005. Aprovechamiento sustentable de los acahuales con el cultivo de palma camedor en Pajapan, Veracruz. Proceso y evolución. Programa de Acción Forestal Tropical AC, Agencia de Desarrollo Local Sierra de Santa Marta y Red para el Desarrollo Sostenible de México AC. 1er Congreso Internacional de Casos Exitosos de Desarrollo Sostenible del Trópico. En línea: <<http://www.citrouv.edu.mx/annexus/reunion/acrobat/E4PDF1.pdf>> 3 Octubre de 2009.
- ALCÁNTARA A., O. y Luna V, I. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. Acta Botánica Mexicana, no. 054. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 51-87.
- Amador A., C. y Hernández V., Z.S. S/F. La explotación de los recursos forestales en el estado de Hidalgo, 1980-1999. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En línea: <http://www.uaeh.edu.mx/campus/icea/revista/art2_quinto.htm> Consulta: Febrero 8 de 2010.
- Angulo C., J.A.; SERFORH S.C. y Zárate M., J. 2010. Programa Anual de Trabajo UMAFOR 1305 Tlahuiltepa-Jacala. Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C., Servicios Forestales de Hidalgo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional Forestal.
- ANÓNIMO. 2005. Propuesta: *Lineamientos de política de ordenamiento territorial*. Lima, Perú. [En línea]. Disponible en: <[http://www.conam.gob.pe/documentos/ordenamientoambiental/OrdTerrit/Lineamientos de_OTaprobado%20Subcomite.pdf](http://www.conam.gob.pe/documentos/ordenamientoambiental/OrdTerrit/Lineamientos_de_OTaprobado%20Subcomite.pdf)> Consulta: 17 de Noviembre de 2008.
- Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2006. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=36> Consulta: Mayo de 2010.
- BERNARDUS, H.J de J., O. Maser y T. Hernández-Tejeda. *Los bosques y selvas como sumideros de Carbono*. In: *Opciones de captura de carbono en el sector forestal*. Instituto Nacional de Ecología. [En línea]. Disponible en: <<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/bernard.html>>. Consulta: 5 de Enero de 2009.
- BIRDSEY, R. A. 1992. Carbon Storage and Accumulation in United States Forest Ecosystems. USDA Forest Service. General Technical Report W0-59. En línea: <http://www.iere.org/ILEA/birdsey/fcarbon_index.html#toc> Consulta 10 de Septiembre de 2009.

- BOCCO, G., M. Mendoza y O.R. Maser. 2000. *La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 44 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 18-38.
- Bravo C., J. 2008. Selección de áreas prioritarias para la conservación de aves en Hidalgo, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Pachuca de Soto, Hidalgo. 125 p.
- Carlotto, V., J. Cárdenas y L. Fidel. 2009. *La geología, evolución geomorfológica y geodinámica externa de la ciudad inca de Machupicchu, Cusco-Perú*. Revista de la Asociación Geológica Argentina. 65(4): 725-747.
- Carlson K., A. 2004. Guías silviculturales de árboles nativos en plantaciones forestales comerciales y agroforestales del trópico húmedo de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. 750 p.
- CCMSS. 2010. *Balanza Comercial Forestal 2001-2004*. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. En línea: <[http://www.ccmss.org.mx/documentos/Balanza Comercial Forestal 2001-2004.doc](http://www.ccmss.org.mx/documentos/Balanza%20Comercial%20Forestal%202001-2004.doc)> Consulta: Enero 20 de 2010.
- CEOTMA. 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Centro de Estudios de Ordenamiento del Territorio y Medio Ambiente. Madrid, España. 572 p.
- Cohen, D. 1999. Sistemas de información para la toma de decisiones. 2ª ed. McGrawHill, México. 243 p.
- CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONABIO. S/F. Principales tipos de vegetación (Caso Valle de Bravo). En línea: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cambios_veg/doctos/tipos_valle.html> Consulta: Septiembre de 2009.
- CONAFOR 2009. Subgerencia Estatal Hidalgo 2009. Base de datos Excel. [OBRAS_POR_TECNICOS_DISTRIBUCIÓN_CONSERVACIÓN_2009]
- CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo. 2008. *Base de datos de las solicitudes registradas del programa ProÁrbol en el estado de Hidalgo* [Aprobados con recurso 08 (2).xls]. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Comisión Nacional Forestal. Pachuca de Soto, Hgo.
- CONAFOR. 2001. *Programa Estratégico Forestal para México 2025*. Comisión Nacional Forestal. México, 173 p.
- CONAFOR. 2001. *Programa Nacional Forestal 2001-2006*. Comisión Nacional Forestal. México, 150 p.

- CONAFOR. 2006. *Informe de Rendición de Cuentas 2000-2006. Libro Blanco, Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS) 2004-2005*. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. 52 p.
- CONAFOR. 2007. (PSP) Resultados Asesores Técnicos en Conservación y Restauración Hidalgo, Querétaro y Tamaulipas. En línea: <http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/apoyosc/proarbol/Resultados2007/Region_9/TecnicosRegion9.pdf> Consulta 17 de Agosto de 2009.
- CONAFOR. 2007. *Manual básico de ordenamiento territorial*. Impre-Jal. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco. 60 p.
- CONAFOR. 2008a. *Programa Institucional 2007-2012. Comisión Nacional Forestal*. Zapopan, Jalisco. 59 p.
- CONAFOR. 2008b. *Información cartográfica de la UMAFOR V Jacala–Nicolás Flores*. [Versión en CD-ROM] Comisión Nacional Forestal, México.
- CONAFOR. 2010. *Balanza Comercial Forestal Mexicana*. Sistema Nacional de Información Forestal. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=35> Consulta: Enero 20 de 2010.
- CONAFOR. *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. Comisión Nacional Forestal, Sistema Nacional de Información Forestal, México. [En línea]. Disponible en: <<http://www.cnf.gob.mx/emapas/infys>> Consulta: 24 de Noviembre de 2008.
- CONAFOR. S/F. Tipos de vegetación forestal y de suelos. Sistema Nacional de Información Forestal. Consultado el 10 de Octubre de 2009. En línea <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=7>
- CONAFOR/FAO. 2005. *Primera Revisión del PEF 2025 y del PNF 2001-2006*. Proyecto FAO UTF/MEX/056/ MEX. Comisión Nacional Forestal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- CONANP. 2003. *Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 202 p.
- CONANP. 2007. *ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO para la modificación del decreto por el que se pretende recategorizar el PARQUE NACIONAL LOS MÁRMOLES COMO ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. [En línea]. Disponible en: <<http://www.conanp.gob.mx/consulta/>> Consulta: 6 de Octubre de 2008.
- CONAPO. *Índices de marginación 2005, municipales y estatales*. Consejo Nacional de Población, México. [En línea]. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=194> Consulta: 9 de Septiembre de 2008.

- CONAVI. 2009. Necesidades de vivienda 2006-2012. Comisión Nacional de Vivienda. Subdirección General de Política de Vivienda y Esquemas Financieros. México, D.F. 223 p.
- CONEVAL. 2008. Metodología de Medición Multidimensional de la Pobreza. Hidalgo. En línea: <www.coneval.gob.mx> Consulta: Mayo de 2009. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- CONSEJO ESTATAL DE ECOLOGÍA, GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO. 2001. Ordenamiento Territorial del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo. 399 p.
- Cordero, J. y Boshier, D. (Eds.). 2003. Árboles de Centroamérica. Un manual para extensionistas. Oxford Forestry Institute/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Oxford, United Kingdom / Turrialba, Costa Rica.
- De Jong, B., Tipper, R. y Soto-Pinto, L. 2004. Proyecto Scolel Té: la participación de comunidades rurales en el mercado internacional de venta de carbono. Instituto Nacional de Ecología. En línea: <<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/scoelte.html>> Consulta: Julio de 2010
- Decreto que declara parque nacional la región que comprende la barranca de San Vicente y el cerro Cangandó, en el estado de Hidalgo.* Presidencia de la República. México, D.F. 1936. [En línea]. Disponible en: <<http://conanp.gob.mx/sig/decretos/parques/Marmoles.pdf>> Consulta: 5 de Noviembre de 2008.
- Del Carmen, R. 2003. Estudio técnico justificativo para el aprovechamiento forestal no maderable del ejido Peña Blanca, municipio de Ocosingo, Chiapas. Servicios Técnicos Forestales, Dirección Técnica Forestal. SEMARNAT. Ocosingo, Chiapas. 89 p.
- DGETA. 2009. *Directorio de Escuelas*. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. Secretaría de Educación Pública. En línea: <<http://www.dgeta.edu.mx/>>
- Diagnóstico participativo.* Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio de planificación y desarrollo. [En línea]. Disponible en: <http://www.fudeco.gob.ve/interes/PDF/Diagnostico_participativo.pdf> Consulta: 6 de Octubre de 2008.
- Emergencia en 12 municipios. 2008. El Sol de Tulancingo. 11 de Julio de 2008. Sección Hidalgo. En línea: <<http://www.oem.com.mx/elsoldetulancingo/notas/n766474.htm>> Consulta: Mayo de 2010.
- ETCHEVERS, J.; M. ACOSTA; C. MONREAL, K QUEDNOW y L. JIMÉNEZ. 2001. Los stocks de carbono en diferentes compartimientos de la parte aérea y subterránea en sistemas forestales y agrícolas de ladera en México. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. Pág. 18.
- Financiera Rural. 2008. Sector Forestal en México. Dirección Ejecutiva de Coordinación y Evaluación Regional. Gerencia de Investigación. En línea:

<http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Sector%20Forestal%20en%20M%C3%A9xico_Nov-08.pdf> Consulta: Abril de 2010.

- FRANCO, S., H.H. Regil, C. González y G. Nava. 2006. *Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el periodo 1972-2000*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 61 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 38-57.
- García M., E. 1985. Estado actual de conocimiento de los piñoneros. In: Primer simposium nacional sobre pinos piñoneros (10,11 y 12 de junio de 1985). Reporte científico, número especial 2. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables. Linares, Nuevo León.
- GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4ª edición. OFFSET Larios. México. 219 p.
- GEILFUS, F. 1997. *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. IICA-GTZ. San Salvador, El Salvador. 208 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO. 2005. *Plan estatal de desarrollo 2005-2011*. Dirección General de Publicaciones e Impresos. Pachuca de Soto, Hgo. 141 p.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO. 2007. *Acuerdo que contiene las reglas de operación del componente: cobertura alimentaria, correspondiente al programa integral de alimentación, para el ejercicio fiscal 2007*. 6 de Agosto de 2007. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO. 2008. *Programa de Desarrollo Forestal del Estado de Hidalgo*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Hidalgo, SEMARNAT y CONAFOR. 103 p.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. S/Fa. Programa Estatal de Silvicultura Sustentable. En línea: <http://s.agricultura.hidalgo.gob.mx/descargables/programas_pys/sepdc_silvicultura.pdf> Consulta: 5 de Febrero de 2010.
- Gobierno del Estado de Hidalgo. S/Fb. Programa Estatal de Protección Civil 2005-2011. Gobierno del Estado de Hidalgo-Secretaría de Gobernación. En línea: <http://info.hidalgo.gob.mx/NORMATECA/WORD/Programa_ProteccionCivil.doc> Consulta: Mayo de 2010.
- GÓMEZ-MENDOZA, L., E. Vega-Peña, M.I. Ramírez, J.L. Palacio-Prieto y L. Galicia. 2006. *Projecting land-use change processes in the Sierra Norte of Oaxaca, Mexico*. In: Applied Geography (26), 276-290.
- GONZÁLEZ, M. A. Y MIRANDA, M. E. *Ordenamiento territorial comunitario: un plan de uso del suelo y una estrategia de desarrollo intercomunitario en Oaxaca, México*. Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental. [En línea]. Disponible en: <<http://www.raises.org/documentacion/documentos/gestion/ord-territorial.pdf>> Consulta: 17 de Noviembre de 2008.

- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE PACULA, HGO. 2009. Plan Municipal de Desarrollo de Pacula, Hidalgo 2009-2012.
- HALL, R.J., Skakun, R.S., Arsenault, E.J. and Case, B.S. 2006. *Modeling forest stand structure attributes using Landsat ETM+ data, Application to mapping of aboveground biomass and stand volume*. Forest Ecology and Management, 225(1-3), 378-390.
- Hernández F., S.D. 2009. Diversidad y distribución del ensamblaje de mamíferos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Biología. Centro de Investigaciones Biológicas. Mineral de la Reforma, Hidalgo. 143 p.
- Herrera, Z. y Lanuza, B. 1997. Cedro. Afiche en Revista Forestal Centroamericana. Oct-Dic 1997, núm. 21. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
- Huitzil M., J.C. 2007. Herpetofauna de dos localidades en la región norte de Zimapán, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- IMTA. 2007. *Sistema de Información-ERIC III Extractor Rápido de Información Climatológica, V.1.0* [CD]. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- INEGI (1994). *Ortofotos digitales: F14C39f, F14D31d, F14C48f, F14C49a-f, F14D41abde, F14C58cef, F14C59a-f, F14D51abde, F14C68bcf, F14C69a-f, F14D61abcd, F14C79c*. Escala 1:75,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI. 1970. *IX Censo General de Población*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>> Consulta: Mayo de 2010.
- INEGI. 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 134 p.
- INEGI. 1999. *Carta Geológica Pachuca F14-11*. Escala 1:250,000. Formato impreso. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 2000. *XII Censo General de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En línea: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx>> Consulta: Mayo de 2010.
- INEGI. 2001. Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos (Alfanumérico). En línea <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/normatividad/diccio/edaf_alf.pdf?s=geo&c=1261> Consulta: Septiembre de 2009.

- INEGI. 2004. Anuario Estadístico 2004. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2005. Anuario Estadístico 2005. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2005. Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags., México. 89 p.
- INEGI. 2006. Anuario Estadístico 2006. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2006. *II Censo de población y vivienda 2005. Principales resultados por localidad 2005*. Aguascalientes, Ags., México. [Versión en CD].
- INEGI. 2007. Anuario Estadístico 2007. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INEGI. 2007. *Sistema para la consulta del anuario estadístico del estado de Hidalgo, edición 2007*. [Versión en CD de la publicación impresa].
- INEGI. 2008. Anuario Estadístico 2008. En línea: <http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=anuario%20estadistico%20hidalgo&e=&seccionBus=bd> Consulta: 6 de Agosto de 2009.
- INIFAP. *Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México. [En línea]. Disponible en: <<http://clima.inifap.gob.mx/redclima/>> Consulta: 16 de Octubre de 2008.
- IUCN. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2008*. International Union for Conservation of Nature. [En línea]. Disponible en: <<http://www.iucnredlist.org/>> Consulta: 10 de Diciembre de 2008.
- Ley de desarrollo forestal sustentable para el estado de Hidalgo*. Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, el lunes 7 de agosto de 2006. Pachuca de Soto, Hgo. México.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Diario Oficial de la Federación 25 de Febrero de 2003. México.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988. México.
- Lluvias dejan 6 derrumbes carreteros en Hidalgo. 2010. El Universal. 3 de Febrero de 2010. Sección Estados. En línea: <<http://www.eluniversal.com.mx/notas/656085.html>> Consulta: 16 de Junio de 2010.

- MÄKELÄ, H., & PEKKARINEN, A. 2004. *Estimation of forest stand volumes by Landsat TM Imagery and stand-level field-inventory data*. Forest, Ecology and Management, (196) 245-255.
- Mal clima en Hidalgo deja derrumbes carreteros. 2010. El Universal. 12 de Enero de 2010. Sección Estados. En línea:<<http://www.eluniversal.com.mx/notas/651334.html>> Consulta: Mayo de 2010.
- MÁRQUEZ-LINARES, M.A., E. J. Treviño y E. Jurado. 2005. *Reemplazo de áreas arboladas por chaparrales y comunidades herbáceas en el período 1970-2000 en una microcuenca de Durango, México*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 58 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 54-65.
- MARTÍNEZ-MORALES, M.A.; Ortiz-Pulido, R.; De la Barreda, B.; Zuria, I.L.; Bravo-Cadena, J. y Valencia-Herverth, J. 2007. HIDALGO. En Ortiz-Pulido, R.; Navarro-Sigüenza, A.; Gómez de Silva, H.; Rojas-Soto, O. y Peterson, T.A. (Eds.), *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. Pp. 49-95.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, F. 2001. *Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Puerto Grande" (Propietario: C. Heladio Ramírez Otero) ubicado en la localidad de Zaragoza, municipio de Tlahuiltepa, Hgo.* SERFORH, S.C.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, F. 2003. *Programa de manejo forestal simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "Tierra Blanca" ubicado en el municipio de Tlahuiltepa, Hgo.* SERFORH, S.C.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, F. 2004. *Programa de manejo forestal maderable persistente del predio "Puerto Grande", municipio de Tlahuiltepa, Hgo., propiedad del C. Javier García Céspedes.* SERFORH, S.C.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, F. 2004. *Programa de manejo forestal simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en el predio "Sinai" ubicado en el municipio de Eloxochitlán, Hgo.* SERFORH, S.C.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, F. 2005. *Programa de manejo forestal simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "Poder de Dios" ubicado en el municipio de Eloxochitlán, Hgo.* SERFORH, S.C.
- MARTÍNEZ-PÉREZ, F. 2007. *Programa de manejo forestal simplificado para el aprovechamiento de recursos forestales maderables del predio "La Barranca", ubicado en el municipio de Tlahuiltepa, Hgo.* SERFORH, S.C.
- MASERA, O. R., G. Guerrero, A. Ghilardi, A. Velázquez, J. F. Mas, M. de J. Ordoñez, R. Dirgo y M. A. Trossero. 2005. *Fuelwood "Hot Spots" in Mexico: A case study using WISDOM-Woodfuel Integrated Supply-Demand Overview Mapping*. UNAM-FAO. Roma. 89 p.
- MASERA, O.R., A.D. Cerón y A. Ordoñez. 2001. *Forestry mitigation options for Mexico: finding synergies between national sustainable development priorities and global concerns*. In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Changes* 6: 291-312, 2001.

- MICROSOL. 2010. ¿Cuál es la diferencia entre el mercado voluntario y el mercado oficial del carbono? En línea: <<http://www.microsol-int.com/faq-mercado-carbono.php#>> Consulta: Julio de 2010.
- MITTERMEIER, R. y GOETTSCHE, C. *La importancia de la biodiversidad biológica de México*. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (Comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO. México. 1992.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales*. Diario Oficial de la Federación. 17 de Abril de 2002.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. 6 de Marzo de 2002. México.
- OFICIO CEE/DG/DRNOI/2268/2008*. Pachuca de Soto, Hgo. 15 de Julio de 2008. Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transporte y Asentamientos. Consejo Estatal de Ecología. Gobierno del Estado de Hidalgo.
- OFICIO CNF/GRIX/HGO/1274/09*. Octubre 26 del 2009. Pachuca, Hgo. Comisión Nacional Forestal.
- Oficio CNF/GRIX/HGO/981/10. Pachuca, Hidalgo, 6 de septiembre de 2010. Comisión Nacional Forestal. Gerencia Regional IX Golfo Norte.
- OFICIO DH-SO/01674*, Julio 18 del 2008. Pachuca, Hgo. Secretaría de la Reforma Agraria. Procuraduría Agraria.
- OFICIO NO. PFFPA/HGO/RN/196.2/0888/08*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Hidalgo. Subdelegación de Inspección y Vigilancia de los Recursos Naturales.
- OFICIO SEMARNAT/UCPAST/UE/744/10. Ciudad de México, Méx. 4 de Junio de 2010. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia. (Archivos anexos: Plantaciones forestales comerciales1600128810_v1.xls y Plantaciones forestales comerciales 1600128810_v1.doc).
- PALACIO-PRIETO, J.L., M.T. Sánchez-Salazar, J.M. Casado, E. Propin, J. Delgado, A. Velázquez, L. Chias, M.I. Ortiz, J. González, G. Negrete, J. Gabriel y R. Márquez. 2004. *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento del territorio*. UNAM, SEDESOL, SEMARNAT e INE. México, D.F. 161 p.
- Peña, E. y Lincoln, B. 2007. El mercado de carbono. *Revista Perspectiva*. Ed. 15. Colombia. Pp. 27-29.
- PNUD-México. 2004. Indicadores municipales de desarrollo humano en México. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. [Base de datos en excel] En línea:

<<http://www.undp.org.mx/desarrollohumano/disco/index.html>> Consulta: Agosto de 2010.

Presidencia de la República. 2005. 5to Informe de Gobierno del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos Vicente Fox Quesada. 1 de Septiembre de 2005. Anexo estadístico. En línea: <<http://quinto.informe.fox.presidencia.gob.mx/index.php?idseccion=4&pagina=2&idioma=esp>> Consulta: Mayo de 2010.

Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS). Formalización y Operación de la Organización Regional de Silvicultores. CONAFOR. Ciudad de México, Junio de 2005. [En línea]. Disponible en: <<http://www.cuencasantamaria.info/assets/articulos/docs/profas.pdf>> Consulta: 4 de Diciembre de 2008.

PUIG, H. 1991. *Vegetación de la Huasteca, México: estudio fitogeográfico y ecológico.* ORSTOM. 625 p.

Rainforest Alliance. 2005. Resumen público de certificación de Desarrollo Forestal Integral Sociedad Anónima (INTERFOREST S.A.). Certificado: SW-FM/COC-SW-FM/COC-1450. New York, New York, USA.

RAMÍREZ R., I. 2001. *Cambios en las cubiertas del suelo en la Sierra de Angangueo, Michoacán y Estado de México, 1971-1994-2000.* Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 45 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 39-55.

RAMÍREZ R., M.I.; M. Jiménez y A.I. Martínez. 2005. Estructura y densidad de la red de caminos en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 57, pp.

RAN. Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA). <<http://app.ran.gob.mx/phina/>> Consulta: Agosto - 2009.

RAN. *Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA).* REGISTRO AGRARIO NACIONAL. [En línea]. Disponible en: <<http://www.ran.gob.mx/ran/index.php>> Consulta: Mayo-Diciembre de 2008.

Randell Badillo, J. 2008. Ordenamiento ecológico territorial regional en los municipios donde se ubica el Parque Nacional Los Mármoles. Consejo Estatal de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DQ006. México D.F.

Reglas de Operación del Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 2004. México.

Reglas de operación del programa ProÁrbol de la CONAFOR. 2008. Diario Oficial de la Federación, 28 de diciembre de 2007. México.

REYES A., J. A.; J.R. Aguirre R., C.B. Peña Valdivia. 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. Boletín de la Sociedad Botánica de México, núm. 067. Pp. 75-78.

- REYES, H., M. Aguilar, J.R. Aguirre e I. Trejo. 2006. *Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 59 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 26-42.
- Roldán, A., Ávila, A., Chávez, A., Álvarez, M., Muñoz, M. y Shamah T. 2003. *Cambios en la situación nutricional de México de 1990 a 2000, a través de un índice de riesgo nutricional por municipio*. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Sociedad Latinoamericana de Nutrición. En línea: <<http://www.slan.org.mx/docs/irnm.pdf>> Consulta: Julio de 2010.
- ROSALES A., F. 2004. Manifiesto de impacto ambiental modalidad particular, como notificación para el aprovechamiento de hoja verde de las especies *Chamaedora oblongata*, *Chamaedora tepejilote* y *Chamaedora elegans bella*, en el predio particular San Sebastián, propiedad del C. Leonicio Toledo Ruiz, Municipio de Ocosingo, Chiapas (Resumen). En línea: <<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/chis/resumenes/2004/07CH2004FD013.pdf>> Consultado el 5 de octubre de 2009.
- RULLAN, C. D. 2002. *Estudio bitemporal de la vegetación en una zona afectada por incendios en el municipio de Santiago, N.L., México*. Tesis profesional (Maestría en Ciencias). ITESM. Monterrey, N.L., México. 93 p.
- RZEDOWSKI, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana, no. 014. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 3-21.
- RZEDOWSKI, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. Acta Botánica Mexicana, no. 035. Instituto de Ecología A.C. Pátzcuaro, México. Pp. 25-44.
- RZEDOWSKI, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- SALAZAR, E. del C., J. Zavala, O. Castillo y R. Cámara. 2004. *Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003)*. Investigaciones Geográficas, Boletín núm. 54 del Instituto de Geografía, UNAM, México. Pp. 7-23.
- SÁNCHEZ, O.; R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti. 2007. Método de Evaluación del Riesgo de extinción de las Especies Silvestres en México. SEMARNAT-INE-UNAM-CONABIO. Pp. 91-95.
- SARH. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. *Programa Estatal de Silvicultura Sustentable 2005-2011*. Gobierno del estado de Hidalgo. [En línea]. Disponible en: <http://s-agricultura.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=10> Consulta: 12 de noviembre de 2008.

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2008. *Reglas de Operación de los Programas de la*. Diario Oficial de la Federación.
- SEDESOL. 2001. Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio 2001-2006. Secretaría de Desarrollo Social. En línea: <http://www.sedesol.gob.mx/archivos/802074/file/documentos/PNDU_202000_2006.pdf> Consulta: Agosto de 2010.
- SEMARNAP. 1998. *Bases científicas para la elaboración de programas de manejo forestal en bosques de coníferas con fines de producción*. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Metepec, Puebla.
- SEMARNAT Delegación Hidalgo. 2006. *Base de datos de la industria maderable en el estado de Hidalgo* [Resumen de la industria maderable.18.05.2006 OK.xls]. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pachuca de Soto, Hgo.
- SEMARNAT Delegación Hidalgo. 2008. *Base de datos de los programas de manejo forestal maderable registrados y vigentes en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación Hidalgo* [base.xls]. Soporte: Microsoft Office Excel 2007. Pachuca de Soto, Hgo.
- SEMARNAT, 2004. *Introducción a los servicios ambientales. Hombre y la naturaleza*. México 71 p.
- SEMARNAT. 2008. *Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental en México*. Ed. 2008. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. SEMARNAT. En línea: <http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/cd_indicadores08/> Consulta: Julio 24 de 2009.
- SEMARNAT. 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 170 p.
- SEMARNAT. 2005. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- SEMARNAT. 2006. *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2004*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. 158 p.
- SEMARNAT. 2006. *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, 1990-2002, México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. Pp. 151-202.
- SEMARNAT. 2007. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- SEMARNAT. 2007. *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 170 p.

- SEMARNAT. 2009. Relación: Inscripciones en el Registro Nacional Forestal de Centros de Almacenamiento y Transformación. Dirección General de Gestión Forestal y Suelos. Dirección de Aprovechamiento Forestal. En línea: <http://www.semarnat.gob.mx/tramitesyservicios/resolutivos/Aprovechamientos/SEMARNAT%2003_040_02-04-2009.PDF> Consulta: 21 de Septiembre de 2009.
- SEMARNAT. S/Fa. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2002. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=36> Consulta: Mayo de 2010.
- SEMARNAT. S/Fb. *Diagnóstico del Comercio Internacional Forestal de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/secciones/informacioneconomica/diagnostico/Investigacion_Situacion_Forestal_Comercial%20_Mexico.pdf> Consulta: Enero 21 de 2010.
- SERFORH. 2009. Producción e industria maderable de la Asociación Civil "Silvicultores de la Región Zacualtipán-Molango: Diagnóstico General". Servicios Forestales de Hidalgo. 24 p.
- SGM. *Cartas impresas geológico-mineras: F14C68, F14C69, F14D61, F14D51, F14C59, F14C58, F14C48, F14C49, F14D41, F14C39 y F14D31*. Escala 1:50,000. Servicio Geológico Mexicano. [En línea]. Disponible en: <<http://www.coremisgm.gob.mx/>> Consulta: 16 de Octubre de 2008.
- SNIF (Sistema Nacional de Información Forestal). 2009. Reportes semanales de resultados de incendios forestales. En línea: <http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemid=54> Consulta: 31 de Julio de 2009.
- TREJO, O. 1998. *Principales tipos de vegetación en el estado de Hidalgo*. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. 182 p.
- UNEP World Conservation Monitoring Centre. 2005. Sistema de apoyo a la toma de decisiones CEPFOR. Guía del usuario v. 4.0. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. En línea: <http://www.unep-wcmc.org/forest/ntfp/cd/1_CEPFOR_Final_project_outputs/c/Guia_del_usuario_Esp.pdf> Consulta: Agosto de 2010
- UNSL. S/F. Patrones de drenaje. Universidad Nacional de San Luis. En línea: <http://www.unsl.edu.ar/~geo/materias/Geomorfologia_Aplicada/practicos/20xx/PATRONES_DE_DRENAJE.pdf> Consulta: Junio de 2010
- USGS. *Imagen de satélite Landsat 7 ETM+ Path/Row: 26/45 y 26/46*. Fecha de toma: 10 de Abril de 2008. Escala 1:150,000. Servicio Geológico de Estados Unidos.
- VELAZQUEZ, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio. 2003. *Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México*. Instituto de Geografía, UNAM. 16 p.

Wadsworth, F.H. 2000. Producción forestal para América tropical. Departamento de Agricultura de los EE.UU. USDA. 603 p.

Zuñiga, I. 2009. *En crisis el sector forestal: CCMSS*. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible. En línea: <<http://www.bionero.org/ecologia/en-crisis-el-sector-forestal-ccmss>> Consulta: Enero 20 de 2010.

ANEXOS

ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE CLIMAS

(A)C(m) Semicálido, templado húmedo, 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; con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% del total anual.

(A)C(w1) Semicálido, templado subhúmedo, 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; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)C(w2) Semicálido, templado subhúmedo, 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, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)C(wo) Semicálido, templado subhúmedo, 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, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

(A)Cf Semicálido, templado húmedo, 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, con precipitación anual mayor de 500 y 2,500 mm precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

A(f) Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Am Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Aw1 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Aw2 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BS1(h')w Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BS1hw Semiárido, templado, 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; con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.

BS1kw Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

BSohw Arido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.

BSokw Árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

C(f) Templado, húmedo 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 anual mayor de 200 mm y precipitación en el mes más seco mayor de 40 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

C(m)(f) Templado, húmedo, 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 anual mayor de 500 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

C(w1) 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 anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

C(w2) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C, temperatura del 33% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

C(wo) Templado, 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, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Cb'(w2) Templado, semifrío, con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18 °C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10°C, subhúmedo, precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

Fuente: García (1988).

Cuadro A. Climas por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

Municipio	Grupo de Clima	Tipo de Clima	Superficie	(%)
Cardonal	Secos	BS1hw	614.05	1.04
		BS1kw	9,033.45	15.23
	Templados	C(w1)	27,451.38	46.29
		C(wo)	22,207.38	37.45
Subtotal			59,306.26	100.00
Chapulhuacán	Templados	(A)C(m)	14,478.54	62.48
		(A)Cf	4,280.73	18.47
	Cálidos	A(f)	1,077.22	4.65
		Am	3,337.01	14.40
Subtotal			23,173.50	100.00
Eloxochitlán	Secos	BS1hw	10,074.31	42.30
		BSohw	3,886.17	16.32
	Templados	(A)C(w2)	1,220.58	5.12
		(A)C(wo)	2,949.62	12.38
		C(w1)	178.03	0.75
		C(w2)	4,094.58	17.19
		C(wo)	436.58	1.83
		Cb'(w2)	977.51	4.10
Subtotal			23,817.38	100.00
Jacala de Ledezma	Templados	(A)C(w1)	5,200.05	11.80
		(A)C(w2)	2,319.09	5.26
		(A)C(wo)	11,222.32	25.47
		C(w1)	135.42	0.31
		C(wo)	3,278.96	7.44
	Cálidos	Awo	2,104.33	4.78
	Secos	BS1hw	15,078.31	34.22
		BSohw	4,721.63	10.72
Subtotal			44,060.11	100.00
La Misión	Templados	(A)C(m)	13,001.16	55.86
		(A)C(w1)	1,043.55	4.48
		(A)C(w2)	6,449.87	27.71
		(A)C(wo)	46.06	0.20
	Cálidos	Am	951.24	4.09
		Aw1	352.52	1.51
		Aw2	1,254.82	5.39
		Awo	175.84	0.76
Subtotal			23,275.06	100.00
Nicolás Flores	Secos	BS1hw	3,271.64	13.10
		BS1kw	1,078.74	4.32
	Templados	C(w1)	9,916.48	39.71
		C(wo)	10,705.47	42.87
Subtotal			24,972.33	100.00
Pacula	Templados	(A)C(w1)	782.35	2.0361
		(A)C(wo)	418.64	1.09

Cuadro A. Climas por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

Municipio	Grupo de Clima	Tipo de Clima	Superficie	(%)
	Cálidos	Awo	1,792.68	4.67
	Secos	BS1(h')w	2,469.75	6.43
		BS1hw	19,260.18	50.12
		BS1kw	12,890.73	33.55
	Templados	C(wo)	810.42	2.11
Subtotal			38,424.75	100.00
Pisaflores	Templados	(A)C(m)	2.54	0.01
		(A)C(w2)	1,583.59	8.73
	Cálidos	A(f)	853.14	4.70
		Am	12,056.55	66.46
		Aw2	3,645.06	20.09
Subtotal			18,140.88	100.00
Tlahuiltepa	Secos	BS1hw	11,913.90	22.46
		BSohw	5,282.48	9.96
	Templados	(A)C(m)	4,244.34	8.00
		(A)C(w1)	1,155.03	2.18
		(A)C(w2)	1,578.64	2.98
		(A)C(wo)	3,013.09	5.68
		(A)Cf	64.55	0.12
		C(f)	2,529.89	4.77
		C(m)(f)	7,326.78	13.81
		C(w1)	3,725.49	7.02
		C(w2)	5,070.68	9.56
		C(wo)	7,147.80	13.47
	Subtotal			53,052.67
Zimapán	Secos	BS1hw	14,540.36	16.71
		BS1kw	60,445.11	69.47
		BSohw	997.16	1.15
		BSokw	2,747.52	3.16
	Templados	C(w1)	1,811.77	2.08
		C(wo)	6,467.19	7.43
Subtotal			87,009.11	100.00
Total			395,232.05	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa climatológico* [SIG-UMAFOR 1305]

ANEXO 2. DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

Cuadro A. Datos climatológicos para el 2003 de la estación meteorológica “Encarnación”, Zimapán.

2003	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
T.media (°C)	6.8	9.2	8.2	12.2	13.9	10.6	10.3	10.5	10.4	9.5	8.2	6.3	9.7
T.max (°C)	20.7	25.5	24.3	25.8	26.9	24.4	23.3	23.5	22.3	22.2	22	21.7	23.6
T.min (°C)	3.8	6.3	6.1	9.1	11.2	8.6	8.4	8.4	8.4	7.4	6.2	3.4	7.3
Precip. (mm)	57.5	1.5	0	9.5	17.5	98	211.7	106.5	427.2	111.5	83.5	10.5	1135

Fuente: ERIC III

Cuadro B. Datos climatológicos para el 2001 de la estación meteorológica “Cardonal”, Cardonal.

2001	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
T.media (°C)	10.4	10.1	13.8	17.2	15.9	16.3	15.2	14.1	14.1	15.3	12.1	11.7	13.9
T.max (°C)	22.5	23.5	26.9	28.1	27.1	26.9	26.5	23.7	22.2	21.8	21.3	21.7	24.4
T.min (°C)	5.8	6.9	8.5	10.6	11.2	12.3	11.9	11.9	11.5	9.1	7.4	7	9.5
Precip. (mm)	3.4	11.7	7.3	5.2	29.3	14.7	47.6	60.2	82.5	51.8	5.8	1.2	320.7

Fuente: ERIC III

Cuadro C. Temperatura y precipitación para el 2008 de la estación agroclimática “Zimapán”, Zimapán.

2008	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
T.media (°C)	13.74	15.72	16.91	19.49	20.61	19.08	18.25	18.82	16.6	14.72	14.65	ND	17.1
T.max (°C)	23.74	26.21	27.15	29.71	29.75	26.53	24.53	25.91	22.65	21.61	24.71	ND	25.6
T.min (°C)	5.47	5.62	7.08	10.47	12.27	12.85	13.54	13.12	12.27	9.18	7.21	ND	9.9
Precip. (mm)	0.4	0.8	3	9	31	50	139.6	100.4	125.8	35.6	0.8	ND	496.4

Fuente: <http://clima.inifap.gob.mx/redclima>

Cuadro D. Datos climatológicos para el 2008 de la estación agroclimática “Jacala”, Jacala de Ledezma

2008	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
T.media (°C)	0	15.6	18.41	19.47	19.27	20.67	19.27	21.31	15.3	16.49	17.14	ND	16.63
T.max (°C)	0	26.52	29.22	28.21	31.41	26.58	23.9	28.04	21.42	22.44	24.79	ND	23.87
T.min (°C)	0	8.04	12.62	13.92	16.26	16.66	16.69	17.73	10.27	12.24	12.5	ND	12.45
Precip. (mm)	0	0	0	11.4	35.6	56.4	118	75.8	37.8	0	0	ND	335

Fuente: <http://clima.inifap.gob.mx/redclima>

ANEXO 3. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES LITOLÓGICAS

Cuadro A. Descripción de las unidades litológicas en la UMAFOR 1305

Unidad litológica	Descripción	Morfología
Aluvial [Cuaternario] Q(al)	Unidad perteneciente al Cuaternario, que está formada por depósitos clásticos no consolidados de gravas, arenas, limos y arcillas; material proveniente de las rocas preexistentes. En algunos sitios tiene cuerpos lenticulares de caliche, y en otros se encuentra impregnada con óxidos de hierro.	Morfológicamente se presenta como abanicos y planicies aluviales, y como relleno de valles fluviales.
Andesita-Toba intermedia [Terciario superior] Ts(A-Ti)	Esta unidad se compone de derrames andesíticos de color rojizo intensamente fracturados cuya composición varía localmente a basaltos andesíticos y tobas líticas de tono pardo rojizo en seudocapas; ambas litologías alternan con espesores potentes que en ocasiones sobrepasan los 10 m.	Morfológicamente se presenta como cerros de pendientes suaves con elevaciones relativas de hasta 400 m; aflora al este del poblado Zimapán.
Arenisca [Jurásico medio] Jm(ar)	Unidad sedimentaria clástica de origen continental del Jurásico Medio, que aflora en el fondo de los profundos cañones ubicados al sureste de Chapulhuacán. Está constituida por areniscas de grano fino y grueso, de color blanco verdoso, en estratos de 2 a 3 metros de espesor. En ocasiones es masiva y de color rojo.	Aflora en el fondo de profundos cañones.
Arenisca [Terciario superior] Ts(ar)	Es una unidad clástica continental del Terciario Superior, constituida por areniscas de grano grueso, arcillosas y vítreas. Se presentan en estratos horizontales de 3 metros de espesor, que rellenan valles sinclinales. Su contacto inferior es discordante con calizas cretácicas o con basaltos terciarios.	Morfológicamente está representada por lomeríos de bajo relieve.
Arenisca-Conglomerado [Terciario superior] Ts(ar-cg)	Unidad formada por la sucesión rítmica de rocas clásticas continentales del Terciario Superior. La arenisca es de color pardo claro, de grano fino y matriz arcillosa; y el conglomerado contiene clastos de calizas, margas e ígneas extrusivas de formas subangulosas y subredondeadas y con 10 cm de diámetro	Se presenta morfológicamente como mesas y lomeríos de bajo relieve.
Basalto [Terciario superior] Ts(B)	Unidad correspondiente al Terciario Superior, que está constituida por derrames densos y vesiculares de basaltos andesíticos, de olivino y piroxeno, en forma de bloques. Son de color gris claro a negro y cuando se intemperizan cambian a pardo rojizo. El grado de fracturamiento e intemperismo va de moderado y somero a intenso y profundo.	Su representación morfológica es de mesetas disectadas por cañones profundos.
Caliza [Cretácico inferior] Ki(cz)	Unidad sedimentaria calcárea de origen marino, perteneciente al Cretácico Inferior. Incluye las formaciones El Doctor, Tamaulipas Inferior y Tamaulipas Superior. La primera se caracteriza por la presencia de dos facies: una de borde de plataforma (arrecifal), poco estratificada, que contiene arrecifes de rudistas y calizas bioclásticas oolíticas; y la otra de interior de plataforma, la cual se caracteriza por estar bien estratificada y constituida por capas medianas de calizas, de color gris oscuro. Esta formación –El Doctor– es la más distribuida en la Sierra Madre Oriental. Las formaciones Tamaulipas Inferior y Tamaulipas Superior están constituidas por una secuencia de rocas calcáreas depositadas en una cuenca, y contienen estilolitas, nódulos y bandas de pedernal, así como lutitas de color negro.	Esta unidad está representada morfológicamente por montañas altas con cantiles verticales y cañones profundos.
Caliza-Lutita [Cretácico superior] Ks(cz-lu)	Alternancia de rocas calcáreas y arcillosas del Cretácico Superior, depositadas en un mar regresivo, las cuales se encuentran distribuidas por toda la provincia Sierra Madre Oriental.	La morfología que presentan es de lomeríos suaves generalmente en valles sinclinales.
Caliza-Lutita [Jurásico]	Unidad sedimentaria marina del Jurásico Superior, constituida por la alternancia de calizas y lutitas depositadas en mares	Su expresión morfológica es de montañas con

Cuadro A. Descripción de las unidades litológicas en la UMAFOR 1305

Unidad litológica	Descripción	Morfología
superior] Js(cz-lu)	profundos y que constituyen potentes espesores. Las calizas son de color gris oscuro a negro, en estratos de 10 a 30 centímetros. Las lutitas son calcáreas.	pendientes suaves.
Conglomerado [Cuaternario] Q(cg)	Depósito clástico continental del Cuaternario, consiste en un conglomerado brechoide de pie de monte poco compactado, con fragmentos angulosos de andesita, cuyos diámetros son hasta de 30 cm y su matriz es arenosa gruesa. Descansa de manera discordante sobre rocas ígneas terciarias.	Se presenta en forma de abanico aluvial y aflora al sureste de Zimapán.
Conglomerado [Terciario inferior] Ti(cg)	Unidad sedimentaria clástica de origen continental, del Terciario Inferior, constituida por clastos de caliza y pedernal mal seleccionados, cuyas formas van de subangulosas a subredondeadas, con diámetros de 3 a 80 cm y matriz arcillo-arenosa de color rojizo.	Su representación morfológica es de lomeríos redondeados a pequeñas mesetas con cantiles verticales y aflora en Zimapán.
Granodiorita [Terciario] T(Gd)	Esta unidad ígnea intrusiva del Terciario es de color gris e intrusiona a las calizas de la Formación El Doctor. Originó la mineralización de sulfuros de plata, plomo y zinc en el Distrito Minero de Zimapán.	Morfológicamente está representada por cuerpos erosionados de poca magnitud.
Limonita-Arenisca [Terciario superior] Ts(lm-ar)	Esta unidad sedimentaria está integrada por limonita de color blanco con fósiles de tallos vegetales, remplazados por carbonato de calcio; y también por arenisca, que contiene fragmentos angulosos de cuarzo y roca con diámetros menores de 1 mm. Es de color blanco y se presenta en capas generalmente horizontales, con espesores de 1 a 2 m, pero en ocasiones es masiva.	Su morfología es de lomeríos muy bajos y forma amplios valles.
Lutita-Arenisca [Jurásico superior] Js(lu-ar)	Unidad sedimentaria de origen marino del Jurásico Superior, constituida por una secuencia de lutitas y areniscas con algunas intercalaciones de calizas y margas. Las lutitas son físciles, de color ocre y predominan sobre las areniscas, las cuales son de color naranja. Pertenece a la Formación Las Trancas y subyace discordantemente a las calizas de la Formación El Doctor y a rocas volcánicas del Terciario.	Morfológicamente se presenta como lomeríos bajos y aflora en la localidad de Apexco, al noreste de Zimapán.
Monzonita [Terciario] T(Mz)	Unidad ígnea intrusiva del Terciario, de color blanco, que se intemperiza en forma de cebolla y toma un color pardo rojizo. Intrusiona a rocas del Cretácico Superior.	Morfológicamente está representada por cerros redondeados de bajo relieve y aflora al noroeste de Zimapán.
Riolita-Toba ácida [Terciario superior] Ts(R-Ta)	Las tobas son de estructura fluidal compacta con pseudocapas de aspecto masivo, de color blanco y matriz afanítica con fenocristales de feldespato potásico y cuarzo subhedral. La unidad subyace discordantemente a los depósitos arenosos y conglomeráticos del Terciario superior; es correlacionable con la Formación Riolita Navajas del Plioceno Superior.	La morfología es de sierras bajas con pronunciados escarpes verticales de extensión horizontal considerable y cimas redondeadas.
Toba ácida [Terciario superior] Ta	Unidad ígnea piroclástica del Terciario Superior, constituida por tobas riolíticas y dacíticas, frecuentemente está asociada con derrames riolíticos, basálticos e intercalaciones de obsidiana. Presenta coloraciones rosa y blanco. En ocasiones se encuentra caolinizada, fracturada o muy intemperizada.	Está representada morfológicamente por mesetas bajas de extensión considerable. La roca se utiliza para acabados y mampostería.
Toba ácida-Brecha volcánica [Terciario superior] Ts(Ta-Bva)	Esta unidad del Terciario Superior se caracteriza por la intercalación de productos piroclásticos y brechas de derrame de composición dacítica, de color gris con tonos azules y rojizos, las cuales constituyen casi la mayor parte de la porción superior de la unidad.	Se presenta en forma de mesetas disectadas, con elevaciones hasta de 3000 msnm.

Fuentes: INEGI (1992)

ANEXO 4. ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

Cuadro A. Estructuras geológicas en la UMAFOR 1305

Municipio	Tipo de estructura geológica
Cardonal	Fractura observada Falla normal observada Anticlinal recumbente inferido Veta Falla lateral izquierda(siniestra) Falla inversa observada Anticlinal normal
Chapulhuacán	Falla inversa inferida Falla normal inferida con desplazamiento lateral
Eloxochitlán	Falla normal observada Falla inversa observada
La Misión	No presenta estructuras
Pacula-Jacala-Tlahuiltepa- Nicolás Flores	Falla lateral izquierda Anticlinal recumbente Falla normal observada Falla inversa observada Fractura observada Sinclinal normal Anticlinal normal Anticlinal normal inferido Anticlinal recumbente inferido Sinclinal normal inferido Anticlinal recumbente
Pisaflores	Sinclinal normal Anticlinal normal
Tlahuiltepa	Anticlinal recumbente Sinclinal recumbente Falla normal observada
Zimapán	Falla normal observada Dique andesítico Falla inversa observada Fractura observada Curvilineamiento Anticlinal recumbente

Fuente: INEGI (1999)

ANEXO 5. DISTRIBUCIÓN DE SUELOS POR MUNICIPIO

Cuadro A. Tipo de suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

Municipio	Descripción	Textura		NA	Total general
		Fina	Media		
Cardonal	Cambisol vértico	1115.80			1115.80
	Castañozem cálcico		4256.79		4256.79
	Cuerpo de agua			81.92	81.92
	Feozem calcárico		69.10		69.10
	Litosol		15491.93		15491.93
	Regosol éutrico		6955.96		6955.96
	Rendzina		27905.57		27905.57
	Vertisol pélico	3429.17			3429.17
Total Cardonal		4544.97	54679.35	81.92	59306.24
Chapulhuacán	Feozem háplico		648.01		648.01
	Luvisol crómico	1513.80			1513.80
	Rendzina		21011.67		21011.67
Total Chapulhuacán		1513.80	21659.68		23173.48
Eloxochitlán	Cambisol vértico	3003.52			3003.52
	Cuerpo de agua			28.12	28.12
	Feozem calcárico		1417.19		1417.19
	Fluvisol éutrico	202.10			202.10
	Litosol		8143.14		8143.14
	Luvisol crómico	2980.85			2980.85
	Luvisol órtico	2833.04			2833.04
	Luvisol vértico	306.45			306.45
	Regosol calcárico		304.38		304.38
	Rendzina		4191.26		4191.26
Vertisol pélico	409.58			409.58	
Total Eloxochitlán		9735.54	14055.97	28.12	23819.63
Jacala Ledezma de	Feozem calcárico		576.81		576.81
	Feozem lúvico		5313.35		5313.35
	Litosol		21622.54		21622.54
	Luvisol crómico	730.75			730.75
	Luvisol vértico	2515.23			2515.23
	Regosol éutrico		338.41		338.41
	Rendzina		12962.99		12962.99
Total Jacala de Ledezma		3245.98	40814.10		44060.08
La Misión	Feozem háplico		485.97		485.97
	Feozem lúvico		25.47		25.47
	Litosol		5527.91		5527.91
	Luvisol crómico	3732.43			3732.43
	Rendzina		13503.26		13503.26
Total La Misión		3732.43	19542.61		23275.04
Nicolás Flores	Feozem calcárico		254.32		254.32
	Feozem háplico		3255.27		3255.27
	Litosol		1358.90		1358.90

Cuadro A. Tipo de suelo por municipio en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

Municipio	Descripción	Textura		NA	Total general
		Fina	Media		
	Luvisol vértico	7846.07			7846.07
	Regosol éutrico		6083.41		6083.41
	Rendzina		6174.36		6174.36
Total Nicolás Flores		7846.07	17126.26		24972.33
Pacula	Feozem háplico		191.42		191.42
	Feozem lúvico		1042.85		1042.85
	Litosol		16129.79		16129.79
	Luvisol crómico	11037.87			11037.87
	Luvisol vértico	683.96			683.96
	Regosol calcárico		73.68		73.68
	Regosol éutrico		2128.46		2128.46
	Rendzina		7136.72		7136.72
Total Pacula		11721.83	26702.92		38424.75
Pisaflores	Feozem lúvico		1.79		1.79
	Litosol		2527.95		2527.95
	Luvisol crómico	10716.87			10716.87
	Rendzina		4895.02		4895.02
Total Pisaflores		10716.87	7424.76		18141.63
Tlahuiltepa	Feozem calcárico		1330.93		1330.93
	Feozem háplico		3545.39		3545.39
	Litosol		18975.17		18975.17
	Luvisol crómico	169.64			169.64
	Regosol éutrico		1968.63		1968.63
	Rendzina		27056.13		27056.13
	Vertisol pélico	3.91			3.91
Total Tlahuiltepa		173.55	52876.25		53049.80
Zimapán	Feozem calcárico		5278.37		5278.37
	Feozem háplico		17654.15		17654.15
	Litosol		14614.95		14614.95
	Luvisol crómico	4482.52			4482.52
	Luvisol vértico	4659.05			4659.05
	Regosol calcárico		939.24		939.24
	Regosol éutrico		25956.43		25956.43
	Rendzina		13424.36		13424.36
Total Zimapán		9141.57	77867.50		87009.07
Total UMAFOR		62372.61	332749.40	110.04	395232.05

NA: No aplica

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2008): *Mapa edafológico* [SIG-UMAFOR 1305]

ANEXO 6. CÁLCULO DE EXISTENCIAS VOLUMÉTRICAS REALES

En este anexo se presenta la metodología del cálculo de existencias volumétricas reales por hectárea de los bosques de coníferas y de latifoliadas, excepto del bosque mesófilo de montaña, en la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa.

Existe diversa literatura donde se ratifica el potencial de los índices espectrales de vegetación, calculados mediante las bandas del infrarrojo cercano para estimar variables de densidad forestal. El Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI) es un cociente que resulta de dividir la diferencia de la banda del infrarrojo cercano y el infrarrojo entre la suma de las mismas.

Se estimaron las existencias reales (m³/ha) mediante el ajuste de un modelo de regresión entre el NDVI de la imagen de satélite LANDSAT 2007 de la región y los datos de volumen medidos en campo en predios bajo manejo forestal. El modelo seleccionado fue el siguiente:

Cuadro A. Modelo de regresión construido mediante el NDVI y las ER medidas en campo.

Modelo	R ²	RMSE (%)
$ER = 686.24NDVI + 13.41$	0.8730	31.81

$$NDVI = \frac{IRC - IR}{IRC + IR} : \text{Índice de vegetación de diferencias normalizadas}$$

IRC: Infrarrojo cercano

IRM: Infrarrojo

ER: Existencias reales por hectárea (m³/ha)

En diversos trabajos de investigación se reporta la estimación de volumen maderable mediante sensores remotos y técnicas estadísticas de diversa índole. Los errores relativos obtenidos en este trabajo son comparables por los presentados en la literatura consultada, que varían entre 20% (Hall *et al.*, 2006) y 57.5% (Mäkelä y Pekkarinen, 2004).

Cuadro B. Existencias reales por hectárea para la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Tipo de Vegetación	ER (m ³ /ha)	Municipio	Tipo de Vegetación	ER (m ³ /ha)
Cardonal	BJ	2.44	Nicolás Flores	BP	141.28
Cardonal	BP	30.03	Nicolás Flores	BPJ	11.62
Cardonal	BPJ	86.68	Nicolás Flores	BPQ	89.65
Cardonal	BPQ	63.64	Nicolás Flores	BQ	65.28
Cardonal	BQ	116.81	Nicolás Flores	BQP	124.59
Cardonal	BQP	118.72	Pacula	BJ	114.39
Chapulhuacán	BQ	148.59	Pacula	BP	157.85
Eloxochitlán	BJ	34.38	Pacula	BPJ	78.51
Eloxochitlán	BP	55.05	Pacula	BPQ	64.49
Eloxochitlán	BPQ	111.88	Pacula	BQ	99.68
Eloxochitlán	BQP	153.00	Pacula	BQP	88.20
Jacala de L.	BJ	79.40	Pisaflores	BQ	199.45
Jacala de L.	BP	104.32	Tlahuiltepa	BJ	56.54

Cuadro B. Existencias reales por hectárea para la UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Municipio	Tipo de Vegetación	ER (m ³ /ha)	Municipio	Tipo de Vegetación	ER (m ³ /ha)
Jacala de L.	BPJ	67.93	Tlahuiltepa	BP	151.83
Jacala de L.	BPQ	138.42	Tlahuiltepa	BPQ	117.45
Jacala de L.	BQ	110.81	Tlahuiltepa	BQ	114.15
Jacala de L.	BQJ	146.10	Tlahuiltepa	BQP	148.11
Jacala de L.	BQP	125.64	Zimapán	BJ	36.93
La Misión	BPQ	158.49	Zimapán	BP	56.52
La Misión	BQ	154.84	Zimapán	BPJ	8.29
La Misión	BQP	178.55	Zimapán	BPQ	42.11
Nicolás Flores	BJ	28.21	Zimapán	BQ	11.32
Nicolás Flores	BJP	66.12	Zimapán	BQP	17.35

BJ: Bosque de táscate, BP: Bosque de pino, BPJ: Bosque de pino-táscate, BQ: Bosque de encino, BPQ: Bosque de pino-encino, BQP: Bosque de encino-pino, BQJ: Bosque de encino-táscate, BJP: Bosque de táscate-pino

ANEXO 7. SANIDAD FORESTAL

PREDIOS APOYADOS POR CONCEPTO DE TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS (PROCOREF Y ProÁrbol) DURANTE EL PERIODO 2004-2008

Cuadro A. Proyectos apoyados para tratamientos fitosanitarios, PROCOREF 2004

Beneficiario	Predio	Municipio	Superficie tratada (ha)
Martín Antonio Rebolledo Cortés	Ej. La Mesa	Cardonal	82
Adrián Fortino Valencia Mendoza	B.C. San Miguel Tlazintla	Cardonal	95
Liborio Morgado Salas	Santuario	Cardonal	80
Mario Matías Chávez	Ej. El Tixqui	Cardonal	95
Julián Crisostomo Godínez	Com. El Nogal	Cardonal	105
		TOTAL	457

Fuente: CONAFOR, Subgerencia Estatal Hidalgo (2009)

Cuadro B. Proyectos apoyados para tratamientos fitosanitarios, PROCOREF 2005

Beneficiario	Predio	Municipio	Tipo de plaga	Superficie tratada (ha)
Crispín Cortés Vargas	Com. El Moxthe	Cardonal	Descortezadores	50
Martín Antonio Rebolledo Cortés	Ej. La Mesa	Cardonal	Descortezadores	40
Tiburcio Silvino Hinojosa Cruz	Ej. El Arenalito	Cardonal	Descortezadores	40
Julián Crisostomo Godínez	Com. El Nogal	Cardonal	Descortezadores	30
Edgar Ramírez Rodríguez	Ej. Cieneguillas (Tepozán)	Cardonal	Descortezadores	60
			TOTAL	220

Fuente: CONAFOR, Subgerencia Estatal Hidalgo (2009)

Cuadro C. Proyectos apoyados para tratamientos fitosanitarios, PROCOREF 2006

Beneficiario	Predio	Municipio	Superficie aprobada (ha)
Adrián Fortino Valencia Mendoza	Cerro de la Soledad	Cardonal	50
Armando Santos Lozano	Tierra colorada	Cardonal	26
Bernardino Santos Salas	Sin Paraje	Cardonal	31
Crispín Huizache Cerrocolorado	El Bordo	Cardonal	30
Felipe Hernández León	Pilas Yonthé	Cardonal	21
Francisca Ramos Morgado	Descansadero de Palo	Cardonal	50
Isaac Escamilla Sandoval	Fracc. Arenal	Cardonal	35
Juventino Santana Cruz	Mesa de Andrade	Nicolás Flores	50
Liborio Morgado Salas	Ejido Santuario Mapethe	Cardonal	50
Rosendo Fidel Huizache Cerrocolorado	El Santuario	Cardonal	21
Serafín Estanislao Escamilla Barrera	Rancho El Fresno	Cardonal	55
Tiburcio Silvino Hinojosa Cruz	Ejido El Arenalito	Cardonal	50
		TOTAL	469

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (2009)

Cuadro D. Predios apoyados por concepto de tratamientos fitosanitarios, ProÁrbol 2007

ID	BENEFICIARIO	PREDIO	MUNICIPIO	SUP_AFEC (ha)	SUP_TRAT (ha)	TIPO DE PLAGA	ESPECIE PLAGA	ESPECIE HOSPEDANTE	VOLUMEN DERRIBADO	NO. ÁRB. PLAGADOS
A	Juan Lorenzo Cortés Sánchez	Ejido La Mesa	Cardonal	200	100	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	648.480 m ³ rta	1,751
B	Esteban Domingo Isidro Chávez	Ejido El Tixqui	Cardonal	70	70	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	355.790	948
C	Juan Alejo Cabañas Trejo	Ejido San Miguel Tlazintla	Cardonal	100	100	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	3,898.720	9,970
D	Librado Cortés Mendoza	Piedra de la Cruz	Cardonal	20	20	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	776.980	2,303
E	Tiburcio Silvino Hinojoza Cruz	Ejido El Arenalito	Cardonal	200	80	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	99.650	254
F	Martín Otilio Cruz Vargas	El Piñón	Cardonal	33	33	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	287.630	712
G	Otilio Reyes Huizache	Mariano	Cardonal	10	10	Descortezador	<i>D. mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	66.820	171
H	Crispín Cruz Barrera	Potrero de la Rosa	Cardonal	80	80	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	402.220	1,152
I	Juventino Santana Cruz	Ejido Mesa de Andrade	Nicolás Flores	70	70	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	110.780	68
J	Juan Rivera Mendoza	Llano del Serrano	Nicolás Flores	15	15	Muérdago	No especificado	<i>Quercus</i> sp., <i>Pinus</i> sp. y <i>Juniperus</i> sp.	0.000	No especificado
K	Celestino Villeda González	Tepetate	Nicolás Flores	15	15	Muérdago	<i>Psittacanthus angustifolius</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	0.000	237
L	Mariana Estrada Pérez	El Llanito	Nicolás Flores	3	3	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus patula</i>	27.510	121
M	Gerónimo Pérez Romero	Mesita del Molino	Nicolás Flores	6	6	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus patula</i>	51.620	229
N	Feliciano Hernández Hernández	El Enebro	Nicolás Flores	2	2	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	20.960	75
O	José Elizalde Hernández	La Guayana	Nicolás Flores	5	5	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	36.630	144
P	José Estrada Hernández	Barranca de la Hierva	Nicolás Flores	8	8	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	86.890	294
Q	Feliciano Santana Romero	La Mesa de Andrade	Nicolás Flores	4	4	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	34.810	152
R	Baldemar Corona Otero	Bienes Comunales La Encarnación	Zimapán	10	10	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. cembroides</i> , <i>P. teocote</i>	15.740	0
TOTAL				851	631	----	----	----	6,921.230	18,581

Fuente: Expedientes predios apoyados (ProÁrbol 2007), CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2009.

Cuadro E. Predios apoyados por concepto de tratamientos fitosanitarios, ProÁrbol 2008

ID	BENEFICIARIO	PREDIO	MUNICIPIO	SUP_AFEC (ha)	SUP_TRAT (ha)	TIPO DE PLAGA	ESPECIE PLAGA	ESPECIE HOSPEDANTE	VOLUMEN DERRIBADO
1	Ejido Zapotal de Moras	Ejido Zapotal de Moras	Pisaflores	15	15	Muérdago	<i>Psittacanthus</i> spp.	<i>Liquidambar styraciflua</i>	0.000 m ³ rta
2	Fidencio Santana Trejo	El Enebral	Nicolás Flores	15	10	Muérdago y descortezador	No especificado	<i>Pinus</i> spp. y <i>Juniperus</i> spp.	No especificado
3	Antonio Chávez Vargas	Puerto del Repecho	Cardonal	5	5	Muérdago	<i>Arceuthobium</i> spp.	No especificado	No especificado
4	Filomón Trejo García	La Crucita	Pisaflores	30	15	Muérdago	No especificado	No especificado	No especificado
5	Ejido Cieneguilla	El Arenal	Cardonal	100	100	Muérdago	<i>Phoradendrum</i> spp.	<i>Quercus</i> spp.	0.000
6	Alicia Carpio González	La Vivienda	Nicolás Flores	10	10	Muérdago	<i>Psittacanthus</i> spp.	<i>Quercus</i> sp. y <i>Pinus</i> spp.	No especificado
7	Bienes Comunes La Encarnación	Predio Genérico para Apoyos	Pacula	100	100	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i> , <i>P. pseudostrobus</i> y <i>P. teocote</i>	245.650
8	Bienes Comunes La Encarnación	Predio Genérico para Apoyos	Zimapán	100	100	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i> , <i>P. pseudostrobus</i> y <i>P. teocote</i>	245.650
9	Juana Pelcastre Cortés	El Tecolote	Cardonal	220	70	Muérdago	<i>Arceuthobium</i> sp.	<i>Quercus</i> spp.	0.000
10	Ejido Santuario Mapethe	Predio Genérico para Apoyos	Cardonal	50	50	Descortezador	<i>Dendroctonus</i> sp.	<i>Pinus cembroides</i>	No especificado
11	Maurilio Trejo Ayala	El Perico	Cardonal	100	10	Muérdago	<i>Arceuthobium</i> sp.	<i>Quercus</i> spp.	No especificado
12	Reserva Ecológica Cerro El Aguacatillo	Puerto de las Cantinas	Chapulhuacán	44	44	Muérdago	No especificado	Cedro, escobilla, somero y encino	No especificado
13	Ejido Francisco I. Madero	C. Santa María	Zimapán	30	30	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	292.530
14	Pablo Cruz Vargas	La Lagunita	Cardonal	5	5	Muérdago	<i>Phoradendrum</i> spp.	<i>Quercus</i> spp.	0.000
15	Leopoldo Badillo Landeros	Ejido Velasco	Eloxochitlán	20	20	Descortezador	No especificado	<i>Pinus patula</i>	No especificado
16	Ejido La Florida	Ejido Velasco	Cardonal	70	45	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	809.940

Cuadro E. Predios apoyados por concepto de tratamientos fitosanitarios, ProÁrbol 2008 (continuación)

ID	BENEFICIARIO	PREDIO	MUNICIPIO	SUP_AFEC (ha)	SUP_TRAT (ha)	TIPO DE PLAGA	ESPECIE PLAGA	ESPECIE HOSPEDANTE	VOLUMEN DERRIBADO
17	Ejido San Miguel Tlazintla	Ejido San Miguel Tlazintla	Cardonal	50	50	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	314.970
18	Ejido La Mesa	Tepatzintla	Cardonal	200	70	Descortezador	<i>Dendroctonus</i> sp.	<i>Pinus cembroides</i>	No especificado
19	Mesa de la Cebada	Ameltetzintla	Jacala de Ledezma	25	25	Descortezador y roya de conos	No especificado	<i>Pinus patula</i>	No especificado
20	Amalia Martínez Acosta	Cuatatzocol	Nicolás Flores	4	3	Muérdago	No especificado	<i>Quercus</i> spp., <i>Juniperus</i> sp. y <i>Pinus</i> spp.	No especificado
21	Ejido Chichicaxtla	Parcelas 57 Z1 P1/1 y 12 Z1 P1/1	Tlahuiltepa	5	5	Descortezador	No especificado	<i>Pinus</i> spp.	No especificado
22	Tierra de Uso Común	Tierra de Uso Común	Nicolás Flores	20	10	Muérdago	<i>Phoradendrum</i> sp. y <i>Psittacanthus</i> sp.	<i>Pinus</i> spp. y <i>Quercus</i> spp.	No especificado
23	Bienes Comunales Eloxochitlán	Bienes Comunales Eloxochitlán	Eloxochitlán	50	30	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus patula</i> y <i>P. teocote</i>	229.860
24	Ejido Villahermosa	Ejido Villahermosa	Nicolás Flores	50	20	Muérdago	No especificado	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> spp.	No especificado
25	Pedro Corona Santana	El Zapote	Nicolás Flores	10	4	Muérdago y descortezador	No especificado	<i>Quercus</i> spp. (muérdago) y <i>Pinus</i> spp. (descortezador.)	No especificado
26	Librado Cruz Pérez	No especificado	Cardonal	40	30	Muérdago	<i>Arceuthobium</i> sp.	<i>Quercus</i> sp.	0.000
27	Crispín Cruz Barrera	No especificado	Cardonal	30	30	Descortezador	<i>Dendroctonus mexicanus</i>	<i>Pinus cembroides</i>	65.370
28	Epifania Emma Ángeles Ramos	No especificado	Cardonal	6	3	Muérdago	<i>Phoradendrum</i> spp.	<i>Quercus</i> spp. y otras hojosas	58.759
29	Enrique Villeda Trejo	Agua del Venado	Nicolás Flores	5	5	Muérdago	No especificado	<i>Quercus</i> spp. y <i>Pinus</i> spp.	No especificado
			TOTAL	1,409	914	----	----	----	2,262.729

Fuente: Expedientes predios apoyados (ProÁrbol 2007), CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2009.

ANEXO 8. MAPA DE SANIDAD

1. DATOS GENERALES DEL MAPA

1.1. Cita de la información

SERFORH. 2008. Mapa de sanidad. Estudio Regional Forestal UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa. Servicios Forestales de Hidalgo, S.C. Mineral de la Reforma, Hidalgo.

1.2. Objetivos

- Establecer en plano las áreas diagnosticadas como plagadas por el Área de Sanidad de la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo durante el periodo 2007-2008.
- Visualizar a grandes rasgos las zonas prioritarias de la UMAFOR en términos de su afectación por plagas.

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

2.1. Área geográfica

Unidad de Manejo Forestal 1305 Jacala-Tlahuiltepa: 395,232.05 ha

2.2. Coordenadas geográficas

Las coordenadas extremas de la UMAFOR 1305 son: 20° 24' 52" y 21° 18' 37" de latitud norte, y 99° 32' 52" y 98° 45' 01" de longitud oeste.

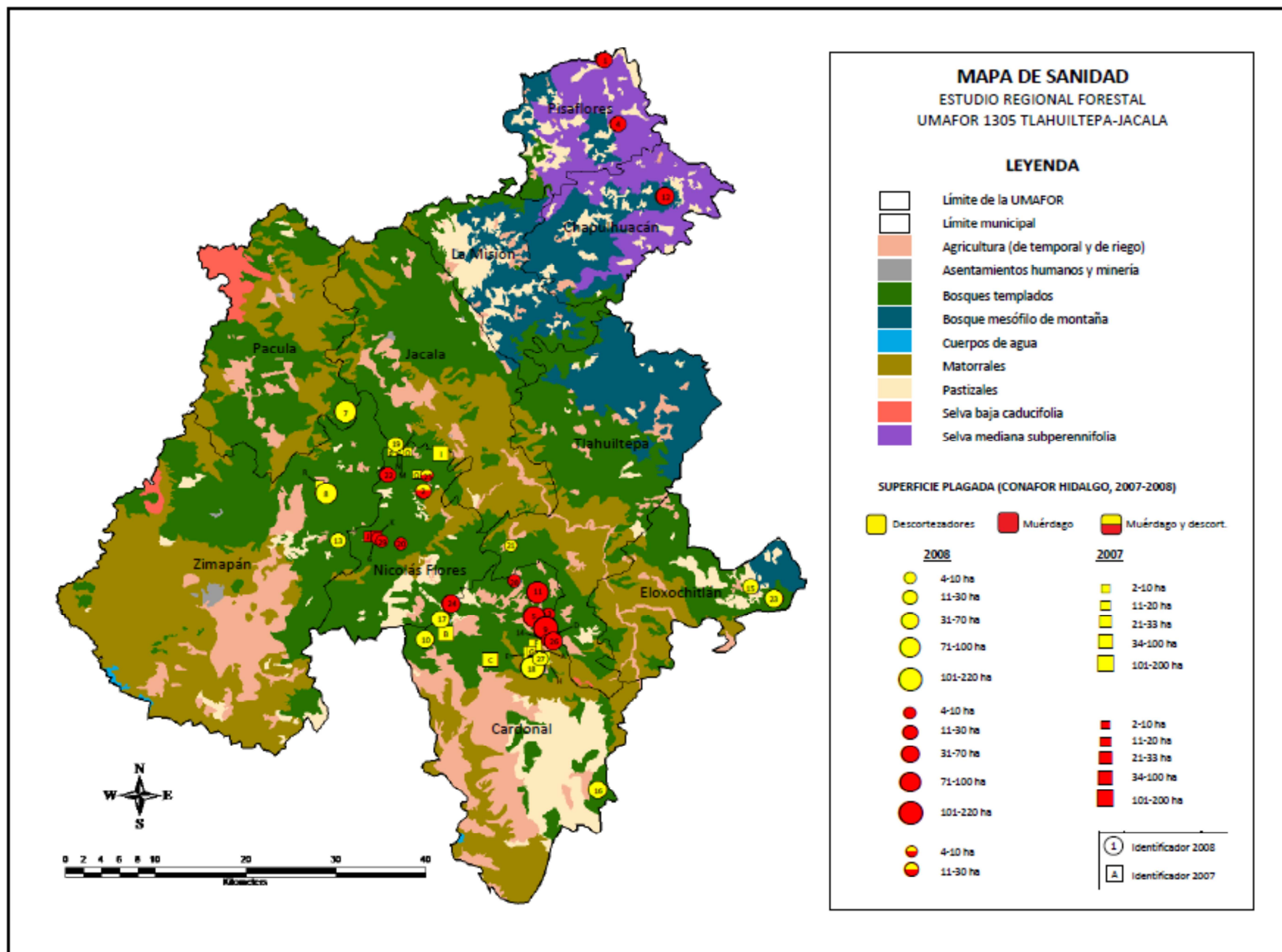
3. INSUMOS

- SERFORH. 2008. *Mapa de vegetación y uso de suelo (2007)*. Estudio Regional Forestal UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa. Servicios Forestales de Hidalgo, S.C. Escala de impresión 1:150,000. Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- Expedientes de los predios apoyados (ProÁrbol 2007-2008). CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, 2009. (Ver Anexo 7).

4. METODOLOGÍA

En ArcGIS versión 9.3, sobre el mapa de vegetación de la UMAFOR, cuyos tipos de vegetación y usos de suelo fueron desplegados en grupos de mayor jerarquía (bosques templados, bosque mesófilo de montaña, matorrales, selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, pastizales, agricultura y asentamientos humanos y minería), se localizaron los puntos correspondientes a cada polígono de los predios apoyados por concepto de tratamientos fitosanitarios por la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo (ProÁrbol 2007 y 2008). Se procuró que cada punto de un polígono dado "cayera" cercano al baricentro del mismo. Sin embargo, es probable que un punto sea un vértice del polígono en cuestión. Se construyó una tabla de propiedades para cada punto de los predios plagados. Dicha tabla coincide prácticamente con los cuadros D y E del Anexo 7. Las

superficies afectadas (que no las tratadas) fueron clasificadas en 5 grupos más o menos homogéneos. Cada grupo o categoría de superficies se hizo corresponder con una figura y un color identificadores: un círculo para los predios apoyados en 2008 y un cuadrado para los predios intervenidos en 2007; de color amarillo para identificar la afectación por descortezadores, de color rojo para identificar la afectación por muérdago y de ambos colores para señalar que el predio es afectado por los dos tipos de plaga. Finalmente se desplegaron las figuras indicadoras a partir de los puntos de cada predio. Cada figura contiene un número o una letra que hace referencia al identificador (ID) de los cuadros D y E del *Anexo 7*. El área de las figuras indicadoras en el mapa no es proporcional a la superficie que representan, pues sólo son indicadoras de las diferencias de intensidad o magnitud del daño por las plagas mencionadas.



ANEXO 9. INCENDIOS FORESTALES

NÚMERO DE INCENDIOS, SUPERFICIE AFECTADA E INDICADORES DE EFICIENCIA PARA LA UMAFOR 1305 (PERIODO 2002-2007)

Cuadro A. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia (2002)

Municipio	No. de Incendios	Superficie afectada ha				Total	Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado			Superficie/ incendio	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/ Matorral	Pasto/ herbáceo					
Cardonal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eloxochitlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jacala	1	13	8	4	0	25	25	0	0	14:04
La Misión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pacula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisaflores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlahuiltepa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zimapán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

Cuadro B. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia (2003)

Municipio	No. de Incendios	Superficie afectada ha				Total	Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado			Superficie/ incendio	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/ Matorral	Pasto/ herbáceo					
Cardonal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eloxochitlán	1	50	250	100	0	400	400	0	0	96
Jacala	1	0	10	40	0	50	50	0	0	31
La Misión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pacula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisaflores	1	0	0	0	2	2	2	0	0	7.3
Tlahuiltepa	2	6	10	4	0	20	10	0	0	51
Zimapán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

Cuadro C. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia (2004)

Municipio	No. de Incendios	Superficie afectada ha				Total	Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado			Superficie/ incendio	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/ Matorral	Pasto/ herbáceo					
Cardonal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eloxochitlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jacala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Misión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pacula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisaflores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlahuiltepa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zimapán	2	0	0	9	0	9	0	00:22	00:22	02:40

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

Cuadro D. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia (2005)

Municipio	No. de Incendios	Superficie afectada ha				Total	Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado			Superficie/incendio	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/Matorral	Pasto/herbáceo					
Cardonal	1	0	0	0	6	6	00:10	00:20	04:00	
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Eloxochitlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jacala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
La Misión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nicolás Flores	1	0	0	1.5	0	1.5	1.5	00:05	00:20	04:00
Pacula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pisaflores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tlahuiltepa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zimapán	2	0	1.5	0	7.5	7.5	00:25	00:45	04:22	

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

Cuadro E. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia (2006)

Municipio	No. de Incendios	Superficie afectada ha				Total	Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado			Superficie/incendio	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/Matorral	Pasto/herbáceo					
Cardonal	0	0	0	0	0	0	0	00:00	0	
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Eloxochitlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jacala	2	0	0	1	1	2	0	00:30	05:00	
La Misión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nicolás Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pacula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pisaflores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tlahuiltepa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zimapán	1	0	0	0	2	2	0	00:30	04:30	

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

Cuadro F. Número de incendios, superficie afectada e indicadores de eficiencia (2007)

Municipio	No. de Incendios	Superficie afectada ha				Total	Indicadores de eficiencia (promedio)			
		Arbolado		No Arbolado			Superficie/incendio	Detección (horas)	Llegada (horas)	Duración (horas)
		Adulto	Renuevo	Arbusto/Matorral	Pasto/herbáceo					
Cardonal	1	0	0	0.5	1	1.5	1.5	00:05	00:30	01:30
Chapulhuacán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eloxochitlán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jacala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Misión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nicolás Flores	1	1	1	8	0	10	10	00:20	01:30	148:30
Pacula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisaflores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlahuiltepa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zimapán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo 2008.

ANEXO 10. CULTURA FORESTAL

Cuadro A. Actividades de cultura ambiental realizadas por el Consejo Estatal de Ecología en la UMAFOR 1305

Municipio	Actividades realizadas
– Año 2006 –	
CARDONAL	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
CHAPULHUACÁN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
ELOXOCHITLÁN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
JACALA	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
LA MISIÓN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
NICOLÁS FLORES	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
PACULA	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
PISAFLORES	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
TLAHUILTEPA	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
ZIMAPÁN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
– Año 2007 –	
CARDONAL	- Tres pláticas sobre la separación de residuos con personal del H. Ayuntamiento y en dos escuelas (primaria y secundaria) - Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos al personal de limpia de esta cabecera
CHAPULHUACÁN	- Evento alusivo al Día Mundial del Medio Ambiente, asistentes: 388 personas entre alumnos y padres de familia. - Se realizó un desfile, evento artístico y cultural con el tema: Calentamiento Global y Cuidado del Agua.
ELOXOCHITLÁN	- Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos al personal de la presidencia municipal.
JACALA	- Plática sobre Residuos Sólidos Urbanos al personal de limpia de esta cabecera.
LA MISIÓN	- Evento alusivo al Día Mundial del Medio Ambiente, en donde se impartió una plática sobre bosques, mantos acuíferos y fauna a 80 personas de esta cabecera
PACULA	- Dos talleres: uno sobre promotores ambientales y otro de licenciamientos ambientales. - Plática de promotores ambientales a delgados municipales y público en general
– Año 2008 –	
CARDONAL	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos - Cinco pláticas sobre separación de residuos en coordinación con Servicios Públicos y el Sector Salud.
CHAPULHUACÁN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos - Evento conmemorativo del 5 de junio Día Mundial del Medio Ambiente, asistentes 400 personas entre sector educativo, Padres de Familia y población en general.
ELOXOCHITLÁN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos - Dos Pláticas en la Escuela telesecundaria de la cabecera a 60 alumnos. - Plática en la Escuela Primaria a 66 escolares alusivo al día mundial del medio ambiente
JACALA	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
LA MISIÓN	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
NICOLÁS FLORES	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos
PACULA	- Taller de normatividad para el manejo de residuos sólidos urbanos - Difusión del primer concurso regional de pintura para conmemorar el día internacional de la biodiversidad (2008).

Fuente: Consejo Estatal de Ecología 2008.

ANEXO 11. PROBLEMAS DE LA UMAFOR

Los diagnósticos participativos permitieron la percepción de dos situaciones generales en la UMAFOR. La primera es aquella en la que los dueños de los recursos forestales han ido desarrollando paulatinamente una idea clara del valor social, económico, ambiental y cultural del bosque, y han comenzado a efectuar manejo forestal, obras de conservación de suelos o reforestaciones. La segunda situación es aquella en la que los poseedores de terrenos forestales aún tienen un concepto difuso de las potencialidades de sus recursos y éstos están subvalorados frente a las actividades agropecuarias. Esta última es la situación más común en la región.

Sin embargo, las dos situaciones anteriores están involucradas en una problemática general, que se acentúa en el segundo escenario: falta de recursos económicos para iniciar actividades y cadenas productivas, falta de información sobre los programas (gubernamentales o no) de apoyo a la actividad forestal, falta de organización entre silvicultores y marginación de las comunidades de la región.

Por otro lado, se ha señalado de manera constante la falta de credibilidad a los programas de gobierno enfocados a las actividades agropecuarias, lo que ha ocasionado que haya desconfianza hacia los programas del sector forestal. Además, se han manifestado inconformidades en cuanto a la operación del programa ProÁrbol, particularmente porque los apoyos llegan a destiempo (como es el caso de la planta y el recurso económico para efectuar reforestaciones) y porque en algunas categorías los apoyos son bajos, tomando en cuenta las actividades que involucran (tratamientos fitosanitarios, obras de conservación de suelos, por ejemplo).

Además, se ha indicado en ocasiones que los apoyos son nulos dado que, a pesar de la difusión, no se apoyan todas las solicitudes ingresadas. De hecho, las solicitudes aprobadas sin recurso han sido mal interpretadas por algunos productores, quienes argumentan que aunque los proyectos son aprobados, en realidad no lo son porque no existen los recursos para ejecutarlos.

A continuación se presentan los principales problemas que rezagan el desarrollo forestal en la región.

Manejo forestal

Los predios bajo manejo forestal en la región son pocos y se localizan sólo en los municipios de Tlahuiltepa y Eloxochitlán. El aprovechamiento que ahí se hace es de productos forestales maderables. El manejo de no maderables no se realiza en la región; más bien, los aprovechamientos de este tipo de productos se hacen sin permisos y sin estudios técnicos ni programas simplificados. Durante el diagnóstico se identificaron las principales causas por las cuales las comunidades no han incorporado sus predios al manejo forestal.

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	Falta de información general a propósito del manejo forestal.	Realizar talleres sobre manejo forestal maderable y no maderable, para difundir las posibilidades de aprovechamiento de recursos forestales. Solicitar asesoría técnica para desarrollar estos talleres.
2.	No se sabe sobre los proyectos de aprovechamiento forestal que se pueden desarrollar en la región.	
3.	Se desconocen los requisitos y procedimientos para solicitar la autorización del manejo forestal.	En los talleres arriba mencionados incluir la información sobre normatividad para el uso y aprovechamiento de recursos forestales. Detallar los procedimientos administrativos para iniciar y desarrollar actividades de manejo. Tener la documentación de propiedad agraria en regla.

4.	Faltan recursos económicos para iniciar el manejo (dinero, equipo, herramientas, maquinaria, caminos, transporte, etc.) y contratación de asesoría técnica.	Ingresar solicitudes al programa ProÁrbol para iniciar aprovechamientos maderables y no maderables. Buscar otro tipo de apoyos, en otras dependencias gubernamentales de los 3 niveles y en organizaciones no gubernamentales. Obtener créditos en instituciones financiadoras (FIRA, FIRCO, etc.)
5.	La naturaleza de algunos programas de gobierno ha generado falta de voluntad en la gente para trabajar. Se ha producido desconfianza por la corrupción y mala implementación de algunos programas gubernamentales.	Que la entrega de apoyos sea eficiente y que haya transparencia en el manejo de recursos. Asegurar que el monto de apoyos para el desarrollo de actividades productivas se encuentre en un nivel tal que permita hacer rentables dichas actividades. Capitalizar a las organizaciones productoras.
6.	Hay una idea generalizada de que el terreno agrícola o pecuario tiene mayor valor que el terreno forestal. En algunos lugares con alto potencial para el aprovechamiento maderable se subestima el valor comercial de los productos forestales.	Difundir la potencialidad económica del aprovechamiento del bosque y las alternativas a las actividades productivas, tales como el pago por servicios ambientales, ecoturismo, UMA's, etc. Dar a conocer en toda la UMAFOR los programas de CONAFOR. Difundir la posibilidad de financiamiento para el establecimiento de Plantaciones Forestales Comerciales.
7.	La emigración, principalmente hacia los EE. UU., propicia que predios de alto potencial productivo forestal estén abandonados y amenazados por factores antropogénicos, como los incendios, el pastoreo, tala ilegal etc.	Fomentar el manejo forestal y otros proyectos en el sector agropecuario, así como todas las actividades del sector forestal que puedan generar empleos permanentes y temporales.
8.	En algunos núcleos agrarios se señala la falta de capacidad e interés de gestión de sus órganos de representación.	Solicitar el apoyo de un asesor técnico en el proceso de gestión de apoyos y capacitar a los productores en temas de normatividad y procesos administrativos de actividades en el sector forestal.
9.	No se cuenta con caminos que conecten a las comunidades con las zonas forestales con potencial productivo.	Identificar las zonas productivas. Adquirir y/o rentar maquinaria para abrir caminos que comuniquen a las comunidades y caminos principales con los predios susceptibles de manejo. Solicitar apoyos a CONAFOR y a otras dependencias de gobierno, por ejemplo, la Secretaría de Agricultura del estado entre otras, para realizar la apertura de los caminos principales faltantes.
10.	Ha habido carencia de iniciativas de organización a nivel regional.	Coordinarse con la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C. para planear las actividades forestales y para gestionar apoyos en conjunto. Incorporar más socios a esta organización.

Los silvicultores que tienen predios con programas de manejo forestal señalan que los principales problemas a los que se enfrentan son:

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	La falta de mercados definidos o localizados (lugar, precios, volúmenes de compra, posibilidades de contratos, etc.) para la	Contar con información sobre los precios de la madera. Investigar mercados en la región y en otras regiones. Establecer aserraderos en la región.

	comercialización de los productos forestales.	Si es necesario, adquirir transporte para comercializar los productos.
2.	Los precios de la madera en la región son bajos.	Organización de productores para fijar precios de la madera.
3.	La falta de organización de los productores para conformar sociedades productivas, que les permita tramitar y gestionar permisos, integrar cadenas productivas, microindustrias y comercializar sus productos, eliminando parcialmente el intermediarismo y obteniendo de manera directa mayores beneficios.	Informar los resultados de este taller a las comunidades cercanas e invitarlos a trabajar en coordinación con la ASRTJ. Gestionar apoyos mediante esta asociación. Promover la organización para integrar sociedades de producción. Integrar cadenas productivas o grupos de productores organizados.
4.	Hacen falta caminos para extraer los productos forestales. La renta de la maquinaria para la apertura de éstos es muy costosa.	Solicitar apoyos a CONAFOR y a otras dependencias de gobierno, por ejemplo, la Secretaría de Agricultura del estado entre otras, para realizar la apertura de los caminos principales faltantes.
5.	La capital del estado, donde en general se realizan los trámites de gestión, está lejos de las comunidades.	Realizar los trámites a través de la ASRTJ. Incorporar más socios a esta organización. Contar con ventanillas del programa ProÁrbol en algunos municipios de la UMAFOR.

De manera particular, en el municipio de Pisaflores se señala una problemática relacionada con la tenencia de la tierra, ya que ésta en su mayoría es privada y se concentra en pocos propietarios. Estos últimos rentan sus tierras a los pobladores de ese municipio, pero sólo lo hacen por un ciclo productivo agrícola (1 año) y es común que ni siquiera se respete este lapso de tiempo acordado. Es decir, en ocasiones sólo se rentan los terrenos, que de hecho son terrenos forestales, para que los arrendatarios los desmonten y establezcan cultivos agrícolas en ellos, pero no se les permite cosechar al final del ciclo. Por tanto, es claro que los trabajadores de esos terrenos no pueden acceder a ningún apoyo puesto que no son los propietarios. Este proceso de deforestación se hace año con año sin ninguna regulación, y el deterioro de la cubierta forestal es apreciable al llegar a la cabecera municipal.

Conservación y restauración

El principal factor que incide en la degradación de los recursos forestales es el cambio de uso del suelo, particularmente de los terrenos forestales para realizar actividades agropecuarias. Por lo general, los pobladores efectúan estas actividades en zonas inadecuadas (terrenos con pendientes pronunciadas), realizando prácticas agrícolas con el sistema roza, tumba y quema (Chapulhuacán y Pisaflores) y agricultura errante (Tlahuiltepa).

El pastoreo de ovinos es un problema importante que afecta a los municipios de Zimapán, Cardonal, Pacula y Eloxochitlán, ya que éste se realiza libremente en los matorrales, y lo anterior ha contribuido a que estos municipios sean los que tienen las mayores superficies con degradación en la UMAFOR.

La remoción de la cubierta forestal para el establecimiento de pastizales para el ganado vacuno se observa en prácticamente toda la región; sin embargo, los municipios de Chapulhuacán y Pisaflores son los que mayor afectación presentan.

Por otro lado, se han efectuado reforestaciones y obras de conservación de suelos en la UMAFOR. Sin embargo, la superficie actual reforestada es muy poca y en algunos municipios no se han efectuado. Se

detectaron los siguientes problemas a los que se enfrentan los silvicultores que ya han desarrollado estas actividades:

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	Retardo de la entrega de los apoyos económicos	Eficiencia en la entrega de apoyos económicos, de manera que se puedan utilizar en la mano de obra para realizar las actividades planeadas. Se propone a CONAFOR incrementar los apoyos para el concepto de reforestaciones.
2.	Entrega inoportuna de las plantas (al terminar la época de lluvias)	Coordinarse con CONAFOR para definir el área que cada vivero asignado por esta institución puede abastecer, considerando la distancia y las vías de comunicación. Planear un calendario de producción para tener la planta lista antes de la época de lluvias, y que sea planta adecuada a los sitios de plantación. Establecer viveros en la UMAFOR, que cubran la necesidad de planta para las diferentes zonas de la región. Hacer pruebas de supervivencia.
3.	Los viveros asignados para la entrega de las plantas están muy lejos de los municipios.	
4.	Se entrega planta inapropiada a los lugares que se van a reforestar (plantas de clima templado para climas secos)	
5.	Falta mejorar la calidad de la planta. Es frecuente que se entregue planta de tamaño muy pequeño como para asegurar una alta sobrevivencia en campo.	Controlar la calidad de la planta mediante el uso de indicadores. Diversificar la producción de planta, incluyendo a especies de zonas áridas, de zonas tropicales y de zonas templadas. Programar la producción de acuerdo a las necesidades de la UMAFOR y a la época de lluvias.
6.	El transporte de planta constituye un problema serio en algunos municipios (Tlahuiltepa y Eloxochitlán, por ejemplo) dado que ésta se tiene que traer desde ciudades lejanas (Tulancingo y Singuilucan). Es común que, a causa de la lejanía y de la falta de precauciones en el transporte, las plántulas lleguen maltratadas y estresadas al lugar de reforestación, lo cual influye negativamente en la sobrevivencia.	Contar con viveros locales, que produzcan especies de la región, con germoplasma de la región. Producir tanto especies comerciales valiosas como aquellas adecuadas para la restauración de los ecosistemas de la región. Adquirir equipo de bombeo de agua. Adquirir vehículos adecuados para el transporte de planta. Solicitar apoyos a los gobiernos municipales.
7.	No se cuenta con un vehículo destinado al transporte, por lo que varias comunidades tienen que rentarlo, incrementando así los costos de la reforestación.	
8.	Los viveros no dan tiempo suficiente para entregar las charolas vacías: establecen fechas límites y la mayoría de veces el tiempo no es suficiente para concluir las reforestaciones.	Ampliar los plazos para la entrega de las charolas.
9.	Se desconoce si hay un procedimiento establecido para realizar replantaciones y si hay apoyos y planta destinados para ello.	Si no existe tal procedimiento, se propone crear un concepto de apoyos para replantaciones, en el programa ProÁrbol.
10.	Falta protección en las áreas reforestadas, sobretodo del pastoreo.	Ingresar solicitudes al programa ProÁrbol por concepto de mantenimiento y protección de áreas reforestadas.
11.	Los viveros en los que se consigue la planta no producen especies apropiadas a los sitios de plantación. En ocasiones, ni siquiera del clima de esos lugares (como sucede con el clima	Contar con viveros locales, que produzcan especies de la región, con germoplasma de la región. Producir tanto especies comerciales valiosas como aquellas adecuadas para la restauración de los

	semiárido de Cardonal), por lo que se plantan especies inadecuadas y que no fueron producidas con germoplasma de la región.	ecosistemas de la región.
12.	Falta de asesoría técnica para gestionar apoyos.	Solicitar asesoría técnica a través de la ASRTJ.

Conservación de suelos

Al localizarse la UMAFOR en la Sierra Madre Oriental, la topografía de la mayoría de sus terrenos es accidentada, creando paisajes con cerros, barrancas, lomas y valles. Estas condiciones naturales de la región dificultan el establecimiento de parcelas agropecuarias.

Sin embargo, las necesidades de alimento de los pobladores han llevado a que la agricultura se realice en lugares inadecuados, ocasionando la erosión de los suelos. Un caso particular es la agricultura errante que efectúan los agricultores del municipio de Tlahuiltepa, ya que abren superficies forestales para el cultivo y posteriormente son abandonados, lo que expone a estas áreas a una degradación de sus suelos.

Otra situación que se presenta en la región es la remoción de los bosques para el establecimiento de potreros, que al igual que la agricultura, ocasiona una degradación de los suelos, tanto por el pisoteo del ganado, como por el efecto de la lluvia. Al no haber cubierta forestal que capte el agua, ésta impacta directamente en el suelo, provocando escurrimiento superficial y acarreo de este recurso. Esta situación se presenta en la mayor parte de la región, sin embargo, los municipios más afectados son: Cardonal, Eloxochitlán, Nicolás Flores y Zimapán.

En la región, se han efectuado obras de conservación de suelos en los municipios de Cardonal, Nicolás Flores, Zimapán, Eloxochitlán y Tlahuiltepa. Sin embargo, estas obras no son suficientes.

Los principales problemas a los que se enfrentan los productores, a propósito de la conservación de suelos en la región, son los siguientes:

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	Falta de recursos económicos para realizar estas obras de conservación de suelos.	Ingresar solicitudes a CONAFOR para restauración de suelos. Conseguir otras fuentes de financiamiento con otras dependencias gubernamentales (CONAZA, SAGARPA, etc.) y ONG's. Proponer un incremento en los apoyos.
2.	Se considera que los apoyos son reducidos, dada la complejidad de las obras.	
3.	Además, en algunos municipios hay falta de credibilidad dado que los recursos y la planta llegan fuera de tiempo.	Lograr la coordinación con la CONAFOR y demás instituciones, mediante la ASRTJ, para promover la entrega eficaz de recursos y de la planta. Reducir los trámites y promover los apoyos de CONAFOR con antelación.
4.	Falta asesoría técnica. Es frecuente el desconocimiento de las obras de conservación y de los apoyos designados a ellas.	Realizar la difusión de la importancia de estas obras. Contratar los servicios técnicos para la capacitación de productores, mediante la ASRTJ.
5.	Generalmente se da poca importancia a las obras de conservación. En los municipios de Tlahuiltepa y Eloxochitlán han ocurrido deslaves en laderas y desgajamientos en cerros, por lo que la población es ya más consciente de la	Implementar obras de estabilización de laderas, de revegetación y de control de la erosión (terrazas, tinajas ciegas, zanjas trinchera, presas, etc.).

	necesidad de estas prácticas.	
6.	Se indica que los terrenos que requieren de obras de conservación de suelos están en distintos lugares, apartados entre sí, lejos de las carreteras y caminos forestales y, por tanto, inaccesibles para la maquinaria.	Localizar con precisión sólo los terrenos susceptibles de ser tratados con maquinaria para construir en ellos caminos forestales. Conseguir más financiamiento para la renta de maquinaria.

Protección forestal

➤ Incendios forestales

En la región, de acuerdo a las estadísticas anuales proporcionadas por la CONAFOR Subgerencia Estatal Hidalgo, la incidencia de incendios forestales es baja. Sin embargo, en las actividades de diagnóstico se detectaron zonas geográficas de alto riesgo, particularmente en los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán y Eloxochitlán. En los dos primeros municipios ese riesgo se debe al sistema agrícola que desarrollan.

La principal causa de los incendios forestales identificada en los talleres participativos, es la salida de control de las quemas para el establecimiento de áreas agrícolas o pastizales. Incendios más pequeños y de menor intensidad han sido provocados por descuidos, tanto de comuneros y ejidatarios como de otros visitantes, cuando hacen fogatas en el monte para calentar sus alimentos. Existen casos, aislados y raros, de intransigencia, en los que se ha incendiado el bosque a propósito.

Los principales problemas en relación a la presupresión, prevención, detección y combate de incendios en la UMAFOR se presentan a continuación:

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	Falta de conciencia, educación y cultura en todos los sectores sociales (incluidos ejidatarios y comuneros) respecto a prevención de incendios forestales.	Realizar talleres de educación e incendios forestales, dirigidos a la comunidad en general. Realizar pláticas constantes en las asambleas ejidales para que quienes tienen más información respecto al tema, transmitan esos conocimientos al resto de productores. Conseguir pagos mediante empleos temporales para realizar las actividades de prevención. Gestionar recursos económicos con los distintos niveles de gobierno.
2.	Falta de precauciones al realizar quemas agrícolas	Solicitar asesoría técnica y capacitación a los tres niveles de gobierno y a otras ONG's. Obtener información del manejo del fuego. Vigilancia en aplicación de reglamentos. Fomento de alternativas de barbecho a la roza, tumba y quema.
3.	Falta de avisos de los productores a las autoridades correspondientes para efectuar quemas agropecuarias.	Difundir otras formas de barbecho. Realizar talleres de capacitación sobre estas formas. Transferencia de tecnología. Que las autoridades competentes vigilen el cumplimiento de los permisos. Crear un reglamento interno por ejido o por comunidad.
4.	No existen brigadas permanentes de combate de incendios municipales	Formar, equipar y capacitar brigadas oficiales de combate en lugares estratégicos de la UMAFOR.

5.	No existen brigadas voluntarias en los núcleos agrarios	Crear, equipar y capacitar brigadas voluntarias en núcleos agrarios de los municipios afectados.
6.	El personal de protección civil municipal es ineficiente y no capacitado.	Solicitar a presidencia municipal que capacite a protección civil.
7.	No existen campamentos permanentes para combate de los incendios.	Identificar lugares estratégicos para establecer campamentos de combate.
8.	No se cuenta con equipo ni con herramienta tanto para el combate como para la prevención.	Solicitar a presidencia municipal, a CONAFOR y a otras dependencias gubernamentales y no gubernamentales apoyos en efectivo o en especie.
9.	Falta de apertura de brechas cortafuego	Ingresar solicitudes a ProÁrbol para apertura y rehabilitación de brechas cortafuego. Se propone a CONAFOR aumentar los apoyos por estos conceptos ya que se consideran bajos dadas las características de una brecha.
10.	Cuando existe algún incendio forestal es difícil precisar su localización y comunicar rápidamente la presencia del incendio a algún centro de control, campamento o brigada voluntaria, por la falta de medios de comunicación.	Colocar torres de detección de incendios en todos los municipios, o al menos en las zonas más afectadas por incendios. Adquirir equipo de radiocomunicación. Mantener coordinación con el centro de control y otros campamentos de CONAFOR.
11.	Falta de recursos económicos para acciones de prevención y combate, (apertura de brechas cortafuego, herramientas para las brigadas). Se considera que los apoyos para este rubro son bajos	Solicitar apoyos en CONAFOR. Crear empleos temporales en coordinación con los gobiernos municipales. Investigar e ingresar solicitudes en otras dependencias de gobierno. Gestionar apoyos mediante la ASRTJ.
12.	Falta de asesoría técnica. Se tiene una idea somera de algunas técnicas de prevención como: brechas cortafuegos y uso del fuego para evitar incendios; sin embargo, estas técnicas no se conocen a fondo y otras se desconocen totalmente.	Realizar talleres sobre técnicas de prevención. El público debe ser toda la comunidad. Convocar a toda la sociedad a que participe en la elaboración de brechas. Para ello, además de la capacitación se haría indispensable más herramienta.
13.	Falta de vigilancia por parte de autoridades correspondientes (PROFEPA, presidencias municipales, delegados ejidales o comunales, etc.)	Que las autoridades competentes vigilen el cumplimiento de los permisos. Mejorar la coordinación entre estas autoridades.
14.	En presencia de un incendio, existen personas voluntarias para combatirlo, sin embargo, no hay medios de transporte para trasladarlos al lugar en el que se sitúa el fuego.	Solicitar a las presidencias municipales la prestación de vehículos en el caso de incendios forestales. Ingresar solicitudes para adquirir vehículos o pipas. Conseguir pipas a los municipios que las tienen disponibles.
15.	En algunos municipios existen pipas de agua, sin embargo no se utilizan para ayudar a sofocar los incendios forestales cuando éstos ocurren.	
16.	Existen algunos basureros municipales cerca de las áreas forestales que son incorrectamente manejados. Se prende fuego a la basura sin tomar precauciones e inmediatamente se abandonan esas áreas sin vigilar el comportamiento del fuego,	Ya existen convenios en algunos municipios donde ocurre este problema. Se propone que los ayuntamientos tengan más precaución en el manejo de estos basureros y que se desarrollen más convenios en donde aún no los haya.

ocasionando incendios.	
------------------------	--

➤ Sanidad

Las plagas forestales son otra de las causas de degradación en la cubierta forestal de la UMAFOR. Esto se percibió en los recorridos de campo y además los participantes en los talleres señalaron la gran incidencia de plagas en los bosques, siendo el muérdago (*Psittacanthus* spp., *Phoradendrum* spp. y *Viscum alba*) y los insectos descortezadores (*Dendroctonus* spp.) las de mayor importancia. Se mencionan otras plagas de menor importancia que no se han identificado, sobre todo hongos y otros insectos.

El Bosque Mesófilo de Montaña es el ecosistema más afectado por muérdago. En menor grado de afectación se encuentran las selvas medianas subperennifolias. Los municipios que presentan mayor afectación son Pisaflores, Chapulhuacán, Tlahuiltepa y Eloxochitlán.

Los descortezadores atacan esencialmente a especies del género *Pinus*, pero en comparación con el muérdago, éstos afectan en mucha menor superficie. Sin embargo, los daños ocasionados son mayores, dado que estos insectos provocan rápidamente la muerte del arbolado. Los municipios más afectados son: Cardonal, Zimapán y Nicolás Flores. Principalmente afectan al bosque de pino piñonero (*Pinus cembroides*).

Los problemas fundamentales a propósito de la sanidad son:

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	Se desconocen los métodos de control de las plagas, y en algunos casos hace falta identificar las especies de plagas.	Realizar un estudio fitosanitario forestal para localizar y cuantificar las áreas plagadas, las especies-plaga y las afectadas. Proponer métodos de control coordinados y no sólo localizados o restringidos. Hacer difusión de los resultados de este estudio. Gestionar recursos para este estudio con los tres niveles de gobierno e instituciones de investigación.
2.	Falta de asesoría técnica para realizar control (podas, derribos, etc.), detección de áreas infestadas.	
3.	Falta de recursos económicos para detección, identificación, control y demás estudios relacionados con la sanidad.	
4.	Los apoyos de gobierno para los tratamientos fitosanitarios son bajos.	Crear empleos temporales mediante los gobiernos municipales. Hacer un programa de aprovechamiento de la madera derribada. Planear reinvertir ganancias del aprovechamiento en reforestaciones y solicitar apoyos para plantaciones y viveros. Diversificar las fuentes de financiamiento (gobierno del estado, CONAZA, CONANP, etc.)
5.	No se cuenta con otra fuente alterna de financiamiento para efectuar tratamientos a los bosques.	
6.	Cuando se ha realizado algún tipo de combate no se ha hecho en conjunto ni en forma coordinada, solamente en pocos predios, lo que ha originado que la superficie que alguna vez fue tratada ahora esté otra vez infestada o vulnerable	Realizar el control de una forma coordinada, atendiendo a los resultados del estudio arriba mencionado.
7.	No se cuenta con equipo ni con herramienta para efectuar los tratamientos.	Gestionar apoyos en efectivo o en especie con otras dependencias para adquirir más equipo y herramienta.
8.	Falta de organización e interés por parte de	Comunicar resultados de este taller a las

	propietarios de los bosques para combatir las plagas.	comunidades vecinas. Contactar a la ASRTJ para recibir apoyos en cuanto a trámites.
9.	Hace falta más información sobre las posibles consecuencias de la falta de control de plagas y enfermedades.	Difundir los resultados del estudio fitosanitario, enfocándose en los perjuicios de las plagas.
10.	En el caso de derribo de áreas plagadas, no se cuentan con caminos, ni con un posible mercado para comercializar la madera. En realidad, esto depende del volumen a extraer, es posible que el aprovechamiento sea sólo para autoconsumo.	De acuerdo a los resultados del estudio, planear la extracción de madera siguiendo los trámites legales y administrativos correspondientes.

➤ Vigilancia

El cambio ilegal de uso de suelo y los aprovechamientos clandestinos de madera y otros productos forestales son los principales problemas respecto a la vigilancia forestal.

Cambio ilegal de uso de suelo.

Es frecuente que los mismos integrantes de los núcleos agrarios y en ocasiones personas externas a ellos, concientes o inconcientes de la necesidad de permisos para cambio de uso de suelo, hagan desmontes para convertir terrenos forestales en pastizales, en tierras agrícolas o en asentamientos humanos, sin autorización alguna. Aunque este problema está difundido en toda la región, se presenta con mayor frecuencia en los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán.

Aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables

En los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán el aprovechamiento ilegal es principalmente de madera de especies preciosas, como el cedro rojo (*Cedrela odorata*) y palo escrito (*Dalbergia* sp.). Esta madera se utiliza para la fabricación de muebles para uso doméstico y para venta en pequeña escala. En los municipios de Jacala, La Misión, Zimapán y Tlahuiltepa, la tala ilegal es para uso doméstico (leña, construcción de viviendas, postes, etc.) o para abastecer las microindustrias (carpinterías) de la región.

Un problema estrechamente ligado a la tala ilegal de madera es que las autoridades municipales, aún cuando no están facultadas para ello, expiden permisos para el derribo de árboles y estos permisos son excedidos en cuanto al número de individuos derribados.

El aprovechamiento ilegal de productos y subproductos forestales no maderables ocurre principalmente en Cardonal, Zimapán y Tlahuiltepa, municipios en los que se aprovechan la lechuguilla, las semillas de pino piñonero (*Pinus cembroides* y *Pinus pinceana*) y el orégano, principalmente. No se menciona contrabando de especies vegetales o animales, ni sobreexplotación de hongos o tierra de monte. En general, la tala ilegal antes mencionada es el principal problema respecto a la vigilancia forestal.

La falta de brigadas comunitarias destinadas específicamente a la vigilancia de los bosques es un problema común a los núcleos agrarios. El cuidado de los predios forestales se realiza por el consejo de vigilancia y el delegado, y también se involucra a los integrantes del núcleo, pero no se cuenta con indicaciones bien definidas en caso de un percance, ni con un sistema de comunicación que involucre a las autoridades ejidales o comunales con las municipales.

Servicios ambientales

El pago por servicios ambientales es una opción viable para la conservación y desarrollo sustentable. La región cuenta con áreas forestales con alto potencial para la provisión de estos servicios, principalmente el bosque mesófilo de montaña que se localiza esencialmente en los municipios de La Misión, Chapulhuacán y Tlahuiltepa.

Este ecosistema beneficia de forma intangible a la sociedad en su conjunto, en términos de la obtención de agua, conservación de la diversidad biológica, belleza paisajista, regulación del clima, producción de oxígeno y captura de carbono.

Sin embargo, pese a las bondades que generan las áreas forestales de la región, se desconoce el potencial que tienen los ecosistemas, en cuanto al tipo y cantidad de servicios que producen. Por otra parte, los propietarios de los recursos desconocen la posibilidad de vender los servicios ambientales que generan sus propiedades forestales.

Otro problema identificado en este concepto es que las áreas susceptibles de pago por servicios ambientales de CONAFOR están limitadas.

A continuación se describen los principales problemas que tienen que ver con los servicios ambientales.

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	Desconocimiento del programa de pago por servicios ambientales. No se conocen organizaciones que financien este tipo de servicios, salvo ahora, CONAFOR.	Promover y difundir los apoyos de CONAFOR. Investigar mercados de pago por servicios ambientales.
2.	Hay poca superficie de elegibilidad de CONAFOR para el pago por servicios ambientales en la UMAFOR: a) No hay zonas elegibles para el pago por captura de Carbono, b) La superficie destinada a los servicios hidrológicos representa sólo el 2.42% del área total de la UMAFOR y c) El área elegible para conservación de la biodiversidad constituye el 6.12%.	Incrementar apoyos de CONAFOR sobre servicios ambientales. Ampliar las áreas de elegibilidad de CONAFOR para el pago por estos servicios. Buscar más fuentes de financiamiento, incluso con dependencias extranjeras, a través de la ASRTJ.
3.	Falta asesoría técnica para gestionar estos apoyos y para elaborar el Programa de Mejores Prácticas de Manejo (PMPM), requisito para el PSA.	Conseguir los servicios técnicos para la elaboración del PMPM. Gestionar recursos para ello.
4.	Falta de conciencia y difusión sobre la importancia y multifuncionalidad de los ecosistemas.	Difundir las potencialidades del bosque, incluyendo actividades productivas y no productivas.
5.	Los apoyos económicos para la ejecución del PMPM serían bajos si se consideran los problemas de erosión, de plagas, de disposición y manejo de la basura, de falta de viveros en la región, de protección a las reforestaciones, y de tala ilegal; y serían bajos tomando en cuenta que la propiedad de la tierra está pulverizada (pequeñas propiedades).	Incrementar apoyos de CONAFOR sobre servicios ambientales. . Buscar más fuentes de financiamiento (CONAZA, gobiernos municipales, etc.)
6.	No se conocen otros tipos de apoyo para proyectos de SA. Se depende sólo de los subsidios de gobierno para este rubro.	Investigar mercados nacionales y extranjeros para el pago por servicios ambientales.

Plantaciones forestales comerciales

Las plantaciones forestales comerciales (PFC) son escasas en la UMAFOR. En general, esto se debe a la falta de cultura forestal que existe entre propietarios y demás actores del sector. Por ejemplo, a pesar de que en los municipios de Pisaflora y Chapulhuacán existe potencial para desarrollar PFC, se subvalora la rentabilidad de las mismas frente a los terrenos agrícolas y pecuarios. Esta situación es similar a la que origina que existan pocos predios bajo manejo forestal.

Los principales aspectos por los que no se han desarrollado las PFC en la región son:

	PROBLEMAS	PROPUESTAS
1.	No se ha recibido información acerca de posibilidades y apoyos para establecer PFC.	Realizar difusión de los proyectos y apoyos de PFC a todas las comunidades. Promover apoyos de ProÁrbol para PFC. Indagar si hay otro tipo de apoyos en otras dependencias.
2.	No existen recursos económicos de los productores para invertir en el establecimiento de PFC.	Ingresar solicitudes al programa ProÁrbol de CONAFOR.
3.	Falta de asesoría técnica para la planeación, establecimiento, manejo, cosecha y comercialización de productos de PFC.	Solicitar servicios técnicos a través de la ASRTJ.
4.	En particular, falta de asesoría para la producción y comercialización de palmilla (<i>Chamaedora elegans</i>), orégano (<i>Lippia graveolens</i>), lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i>), árboles de navidad (<i>Pinus cembroides</i>) y sábila (<i>Aloe vera</i>).	Aprovechar la experiencia que se tiene con otras regiones. Realizar intercambios de comunidad a comunidad para conocer el proceso de producción. Obtener asesoría técnica a través de la ASRTJ.
5.	Documentación legal de predios no regularizada.	Poner en regla la documentación básica. Solicitar apoyo a la ASRTJ.
6.	No se conocen mercados para los productos de las PFC.	Investigar mercados en las regiones colindantes o en el mercado nacional.
7.	Falta de organización interna en los núcleos agrarios, para la toma de decisiones.	Promover la coordinación al interior de estos núcleos y con la ASRTJ.

Principales problemas

Los problemas identificados en este proceso de diagnóstico participativo como los más recurrentes, los más importantes y, a la vez, los más generales, pueden enumerarse como sigue:

- ▶ Falta de solvencia económica para emprender proyectos, tanto productivos como alternativos.
- ▶ Falta de una cultura forestal en los propietarios de los recursos, pero también de los habitantes y la sociedad en general en la UMAFOR.

- ▶ Bajo desarrollo del manejo forestal y de otras actividades forestales, principalmente productivas, como las plantaciones forestales comerciales, las cadenas productivas, etc.
- ▶ Degradación del recurso forestal por los cambios de uso de suelo por actividades agropecuarias, por la alta incidencia de plagas forestales, por la tala ilegal y por los incendios forestales y la contaminación.
- ▶ Desorganización entre productores, a nivel local y regional.
- ▶ Falta de coordinación entre productores y las instituciones gubernamentales relacionadas con el desarrollo forestal.
- ▶ Marginación de la UMAFOR, en términos del desarrollo forestal, en comparación con otras regiones.

De igual forma, el Plan Estratégico del Programa Anual de Trabajo de la UMAFOR 1305 (Angulo *et al.*, 2010) presenta los resultados de la ponderación y calificación, a través de una matriz de jerarquización, de los principales problemas de la UMAFOR. Estos resultados se presentan en el siguiente cuadro. La columna de jerarquización es la que indica los 6 problemas identificados como los más relevantes o importantes. En general, este Plan encontró los mismos resultados en términos de la identificación de los principales problemas, salvo que incluye la Recategorización inconclusa del “Parque Nacional Los Mármolos” como otra dificultad trascendente y no identifica los cambios de uso de suelo como un problema.

Registro, selección y jerarquización de problemas de la UMAFOR 1305

DEBILIDADES (Problemas) →	→ SELECCIÓN →	→ JERARQUIZACIÓN
• Plagas y enfermedades en recursos forestales	• Plagas y enfermedades en recursos forestales	
• Clandestinaje	• Clandestinaje	
• Incendios	• Incendios	
• Erosión del suelo		
• Bajo desarrollo de caminos de acceso	• Bajo desarrollo de caminos de acceso	
• Bajo nivel organizativo		
• Pobre cultura forestal		
• Bajos financiamientos	• Bajos financiamientos	• Bajos financiamientos
• Indefinición de la tenencia de la tierra	• Indefinición de la tenencia de la tierra	• Indefinición de la tenencia de la tierra
• Contaminación del bosque (no hay rellenos)		
• Especies y sujetos de bajo valor comercial		
• Planes de manejo inaccesibles por su costo		
• Intermediarismo		
• Mercados lejanos	• Mercados lejanos	
• Tramitología tardada y complicada		
• Desorganización a nivel productivo	• Desorganización a nivel productivo	• Desorganización a nivel productivo

Registro, selección y jerarquización de problemas de la UMAFOR 1305

DEBILIDADES (Problemas) →	→ SELECCIÓN →	→ JERARQUIZACIÓN
• Desconocimiento de las características de los recursos y sus aprovechamientos.		
• Falta de capital	• Falta de capital	
• Falta de infraestructura productiva.		
• No hay vigilancia forestal		
• Tala y caza clandestina	• Tala y caza clandestina	
• No hay aplicación de la ley forestal		
• No hay comunicación entre los unidades productivas.		
• Falta de capacitación y asistencia técnica	• Falta de capacitación y asistencia técnica	• Falta de capacitación y asistencia técnica
• Desconfianza en la certeza de proyectos.		
• No hay cultura ambiental forestal	• No hay cultura ambiental forestal	
• Recurso forestal desaprovechado		
• Regiones de alta y muy alta marginación		
• Mercado de recursos forestales maderables y no maderables no regulado.		
• Conflictos de tenencia de la tierra	• Conflictos de tenencia de la tierra	
• Recategorización inconclusa del parque nacional "Los Mármolos"	• Recategorización inconclusa del parque nacional "Los Mármolos"	• Recategorización inconclusa del parque nacional "Los Mármolos"
• Plagas y enfermedades forestales		
• Conflictos internos que impiden el desarrollo		
• Apatía sobre los recursos forestales.		
• Presencia de plagas en maguey y piñón	• Presencia de plagas en maguey y piñón	
• Pérdida de suelo por erosión	• Pérdida de suelo por erosión	
• Contaminación del ambiente	• Contaminación del ambiente	• Contaminación del ambiente
• Indefinición de la tenencia de la tierra	• Indefinición de la tenencia de la tierra	
• Falta de infraestructura hidráulica (presas, bordos, jagüeyes) para almacenar agua.	• Falta de infraestructura hidráulica (presas, bordos, jagüeyes) para almacenar agua.	
• Zonas altamente deforestadas	• Zonas altamente deforestadas	
• Desempleo	• Desempleo	

Fuente: Tomado de Angulo *et al.*, 2010

ANEXO 12. COMPATIBILIDAD DE POLÍTICAS AMBIENTALES ENTRE EL OETH Y EL ERF

Cuadro A. Compatibilidad de políticas ambientales entre el OETH y el Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1305

OETH		ESTUDIO REGIONAL FORESTAL		
Unidad de Gestión Ambiental	Uso propuesto	Zonificación ERF (Categorías)	Programas propuestos*	Observaciones
<p>UGA X</p> <p>Política ecológica: Protección</p> <p>Superficie: 83,570.16 ha</p>	<p>Predominante Áreas Naturales Protegidas</p> <p>Compatible Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Agricultura Ganadería Infraestructura Asentamientos humanos Minero</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación de zonas áridas • Terrenos forestales de prod. alta • Terrenos forestales de prod. media • Terrenos forestales de prod. baja • Áreas Naturales Protegidas • Bosque mesófilo de montaña • Selvas medianas y bajas <p>Secundarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) • Terrenos preferentemente forestales • Terrenos con pendientes > 100% • Áreas de protección 	<p>I. Conservación y servicios ambientales</p> <p>a) Protección a la biodiversidad b) Elaboración y ejecución de proyectos de turismo de naturaleza c) Fomento a las Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento de la Vida Silvestre</p> <p>II. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>Foros informativos sobre manejo forestal Elaboración de prog. de manejo forestal maderable Apoyo a la ejecución de dichos programas: podas, aclareos, cercado de áreas de regeneración, etc. Apertura de caminos Elaboración de programas de manejo de no maderables y apoyo a su ejecución</p> <p>III. Abasto de materias primas, industria e infraestructura</p> <p>a) Integración de cadenas productivas b) Establecimiento de aserraderos y talleres de productos secundarios c) Seminarios de intercambio de experiencias de comunidad a comunidad</p> <p>IV. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Intensificación sustentable de la ganadería extensiva b) Implementación de sistemas alternativos de producción agropecuaria</p> <p>V. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC maderables y no maderables (zonas áridas, templadas y tropicales)</p> <p>VI. Protección forestal</p> <p>a) Prevención y combate de incendios forestales</p> <p>VII. Restauración</p> <p>a) Reforestación</p>	<p>1. Abarca la fracción de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán en la región.</p> <p>2. Contiene dos de las zonas con alta productividad forestal de la UMAFOR.</p> <p>3. Las dos estrategias fundamentales para esta UGA son: (i) La protección a la biodiversidad en las zonas de la Reserva y en las zonas áridas (matorral submontano) y (ii) El fomento al manejo forestal maderable en las zonas con alta productividad, como una forma de valoración y conservación del bosque.</p>

Cuadro A. Compatibilidad de políticas ambientales entre el OETH y el Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1305 (continuación)

OETH		ESTUDIO REGIONAL FORESTAL		
Unidad de Gestión Ambiental	Uso propuesto	Zonificación ERF (Categorías)	Programas propuestos*	Observaciones
<p>UGA XIII</p> <p>Política ecológica: Aprovechamiento</p> <p>Superficie: 2,049.19 ha</p>	<p>Predominante Forestal</p> <p>Compatible Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Agricultura Ganadería Minero Infraestructura Asentamientos humanos</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos forestales de prod. alta • Terrenos forestales de prod. media • Terrenos forestales de prod. baja • Bosque mesófilo de montaña • Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) • Terrenos preferentemente forestales 	<p>I. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p> <p>b) Apertura de caminos</p> <p>II. Conservación y servicios ambientales</p> <p>a) Incorporación del bosque mesófilo de montaña al esquema de pago por servicios hidrológicos</p> <p>III. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Intensificación sustentable de la ganadería extensiva</p> <p>b) Establecimiento de sistemas agroforestales</p>	<p>1. Es una UGA pequeña. De su superficie, una buena parte corresponde a terrenos forestales con alta productividad. El manejo forestal maderable es factible y es una de las principales acciones estratégicas.</p> <p>2. La otra estrategia principal está relacionada con los servicios ambientales hidrológicos del bosque mesófilo de montaña.</p>
<p>UGA XIV</p> <p>Política ecológica: Protección</p> <p>Superficie: 12,773.41 ha</p>	<p>Predominante Áreas Naturales Protegidas</p> <p>Compatible Turismo alternativo Ecológico Flora y fauna</p> <p>Condicionado** Agricultura Ganadería Minero Infraestructura Asentamientos humanos</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque mesófilo de montaña • Terrenos forestales de prod. alta • Terrenos forestales de prod. media • Terrenos forestales de prod. baja • Terrenos preferentemente forestales • Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) 	<p>I. Conservación y servicios ambientales</p> <p>a) Difusión del programa de servicios ambientales</p> <p>b) Incorporación del bosque mesófilo de montaña al esquema de pago por servicios hidrológicos</p> <p>II. Restauración forestal</p> <p>a) Establecimiento de viveros</p> <p>b) Obras de conservación y restauración de suelos</p> <p>c) Reforestación</p> <p>III. Protección forestal</p> <p>a) Control de plagas forestales</p> <p>IV. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p>	<p>1. La mayor parte de esta UGA está cubierta por bosque mesófilo de montaña, por lo que las políticas de conservación y protección son fundamentales.</p> <p>2. El manejo forestal maderable debe considerarse como de media o baja intensidad, dada la prioridad de conservación de la UGA.</p>
<p>UGA XV</p> <p>Política ecológica: Restauración</p> <p>Superficie: 5,519.39 ha</p>	<p>Predominante Forestal</p> <p>Compatible Flora y fauna Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Ganadería Agricultura Infraestructura Asentamientos humanos Minero</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque mesófilo de montaña • Terrenos forestales de prod. alta • Terrenos forestales de prod. media • Terrenos forestales de prod. baja • Terrenos preferentemente forestales • Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) 	<p>I. Conservación y servicios ambientales</p> <p>a) Incorporación del bosque mesófilo de montaña al esquema de pago por servicios hidrológicos</p> <p>II. Restauración forestal</p> <p>a) Obras de conservación y restauración de suelos</p> <p>b) Reforestación</p> <p>III. Protección forestal</p> <p>a) Control de plagas forestales</p> <p>IV. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p>	<p>1. En términos de la zonificación, esta UGA es similar a la XIV, por lo que los programas, acciones estratégicas y políticas son, en general, las mismas.</p>

Cuadro A. Compatibilidad de políticas ambientales entre el OETH y el Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1305 (continuación)

OETH		ESTUDIO REGIONAL FORESTAL		
Unidad de Gestión Ambiental	Uso propuesto	Zonificación ERF (Categorías)	Programas propuestos*	Observaciones
<p>UGA XVII</p> <p>Política ecológica: Restauración</p> <p>Superficie: 17,353.34 ha</p>	<p>Predominante Forestal</p> <p>Compatible Flora y fauna Turismo ecológico</p> <p>Condicionado** Agricultura Ganadería Minero Infraestructura Asentamientos humanos</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Selvas medianas y bajas Bosque mesófilo de montaña Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) Terrenos preferentemente forestales Terrenos forestales de prod. alta 	<p>I. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Intensificación sustentable de la ganadería ext. b) Sistemas alternativos de producción agrícola c) Sistemas agroforestales d) Construcción de estufas ahorradoras de leña e) Ordenamientos territoriales comunitarios f) Ejecución de proyectos de acuacultura</p> <p>II. Restauración forestal</p> <p>a) Establecimiento de viveros b) Reforestación</p> <p>III. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC maderables y no mad. b) Parcelas demostrativas de: palma camedor, sistemas agroforestales y dendroenergéticas)</p> <p>IV. Protección forestal</p> <p>a) Prevención y combate de incendios b) Control de plagas forestales</p> <p>V. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p>	<p>1. Esta UGA prácticamente se corresponde con el municipio de Pisaflares, cuyos ecosistemas son de los más degradados en la UMAFOR. Pisaflares es el municipio con mayor tasa de deforestación, alberga una de las zonas prioritarias en términos de plagas forestales, es también un municipio prioritario por el consumo de leña, presenta con frecuencia incendios forestales debido a su sistema de labranza, etc.</p>
<p>UGA XVIII</p> <p>Política ecológica: Aprovechamiento</p> <p>Superficie: 5,637.42 ha</p>	<p>Predominante Forestal</p> <p>Compatible Flora y fauna Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Agricultura Pecuario Minero Asentamientos humanos Infraestructura</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Terrenos forestales de prod. alta Terrenos forestales de prod. media Terrenos forestales de prod. baja Terrenos preferentemente forestales Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) 	<p>I. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable b) Apoyo a la ejecución de dichos programas: podas, aclareos, cercado de áreas de regeneración, etc. c) Apertura de caminos</p> <p>II. Abasto de materias primas, industria e infraestructura</p> <p>a) Fomento a la integración de cadenas productivas</p> <p>III. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC maderables b) Establecimiento de parcelas demostrativas de PFC maderables c) Difusión del programa de PFC</p> <p>IV. Restauración forestal</p> <p>a) Reforestaciones</p>	<p>1. La vocación de esta UGA es totalmente forestal y el manejo forestal sustentable es la principal acción estratégica.</p> <p>2. Los terrenos preferentemente forestales y los adecuados para forestaciones tienen un potencial elevado para el establecimiento de PFC, de sistemas agroforestales y de reforestaciones.</p>

Cuadro A. Compatibilidad de políticas ambientales entre el OETH y el Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1305 (continuación)

OETH		ESTUDIO REGIONAL FORESTAL		
Unidad de Gestión Ambiental	Uso propuesto	Zonificación ERF (Categorías)	Programas propuestos*	Observaciones
<p>UGA XIX</p> <p>Política ecológica: Protección</p> <p>Superficie: 110,814.39 ha</p>	<p>Predominante Áreas Naturales Protegidas</p> <p>Compatible Turismo alternativo Ecológico Flora y fauna</p> <p>Condicionado** Agricultura Minero Infraestructura Asentamientos humanos</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque mesófilo de montaña • Vegetación de zonas áridas • Selvas medianas y bajas • Terrenos forestales de prod. alta • Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) <p>Secundarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos preferentemente forestales • Terrenos forestales de prod. media • Terrenos forestales de prod. baja • Terrenos con pendientes >100% • Terrenos forestales o pref. forestales con degradación baja • Terrenos forestales o pref. forestales con degradación media • Terrenos forestales o pref. forestales con degradación alta • Terrenos forestales o pref. forestales con degradación alta (sin vegetación) • Áreas de protección 	<p>I. Conservación y servicios ambientales</p> <p>a) Difusión del esquema de pago por servicios ambientales b) Incorporación del bosque mesófilo de montaña al esquema de pago por servicios hidrológicos c) Elaboración y ejecución de proyectos de turismo de naturaleza y de protección a la biodiversidad</p> <p>II. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Intensificación sustentable de la ganadería extensiva b) Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola (nuevos sistemas de barbecho distintos a la roza-tumba y quema) c) Adquisición de estufas ahorradoras de leña</p> <p>III. Protección forestal</p> <p>a) Control de plagas forestales b) Prevención y combate de incendios</p> <p>IV. Restauración forestal</p> <p>a) Establecimiento de viveros b) Obras de conservación y restauración de suelos c) Reforestaciones</p> <p>V. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución b) Apertura de caminos forestales</p> <p>VI. Abasto de materias primas, industria e infraestructura</p> <p>a) Integración de cadenas productivas b) Establecimiento de aserraderos semifijos y de talleres de productos secundarios</p> <p>VII. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC maderables y no maderables</p>	<p>1. Esta es la UGA más heterogénea en términos de las categorías de zonificación que contiene. Incluye desde vegetación de zonas áridas hasta selvas medianas y bajas, pasando por el bosque mesófilo de montaña y otros bosques templados. Además, abarca desde terrenos con alta degradación hasta una parte considerable de terrenos con alta productividad.</p> <p>2. Contiene el resto de la superficie del Parque Nacional Los Mármoles.</p>

Cuadro A. Compatibilidad de políticas ambientales entre el OETH y el Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1305 (continuación)

OETH		ESTUDIO REGIONAL FORESTAL		
Unidad de Gestión Ambiental	Uso propuesto	Zonificación ERF (Categorías)	Programas propuestos*	Observaciones
<p>UGA XX</p> <p>Política ecológica: Conservación</p> <p>Superficie: 89,464.94 ha</p>	<p>Predominante Forestal</p> <p>Compatible Flora y fauna Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Agrícola Pecuario Infraestructura Asentamientos humanos Minero</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Áreas Naturales Protegidas Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) Terrenos preferentemente forestales Vegetación de zonas áridas <p>Secundarias</p> <ul style="list-style-type: none"> Terrenos forestales de prod. baja Terrenos forestales de prod. media Terrenos forestales de prod. alta Terrenos forestales o pref. forestales con degradación media Terrenos forestales o pref. forestales con degradación baja 	<p>I. Conservación y servicios ambientales</p> <p>a) Difusión del esquema de pago por servicios ambientales b) Elaboración y ejecución de proyectos de ecoturismo c) Elaboración y ejecución de proyectos de protección a la biodiversidad</p> <p>II. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Intensificación sustentable de la ganadería extensiva b) Establecimiento de cultivos alternativos c) Establecimiento de sistemas agroforestales d) Ordenamientos territoriales comunitarios</p> <p>III. Restauración forestal</p> <p>a) Establecimiento de viveros b) Obras de conservación y restauración de suelos c) Reforestación</p> <p>IV. Protección forestal</p> <p>a) Control de plagas forestales b) Prevención y combate de incendios forestales</p> <p>V. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC no maderables y maderables</p> <p>VI. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p>	<p>1. Es una de las UGA's con más heterogeneidad de categorías de zonificación.</p> <p>2. Es la UGA con mayor superficie de pastizales cultivados, por lo que la intensificación de la ganadería bajo esquemas de sustentabilidad es una estrategia clave.</p> <p>3. Es factible y necesaria la reconversión productiva de terrenos preferentemente forestales a PFC o mediante restauración.</p> <p>4. Contiene casi la totalidad del Parque Nacional Los Mármoles.</p> <p>5. Contiene la zona más afectada por plagas forestales en la UMAFOR</p>
<p>UGA XXI</p> <p>Política ecológica: Restauración</p> <p>Superficie: 60,271.05 ha</p>	<p>Predominante Flora y fauna</p> <p>Compatible Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Agricultura Ganadería Minero Infraestructura Asentamientos humanos</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> Vegetación de zonas áridas Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) Terrenos preferentemente forestales Terrenos forestales o pref. forestales con degradación media <p>Secundarias</p> <ul style="list-style-type: none"> Terrenos con pendientes > 100% Selvas medianas y bajas Terrenos forestales o pref. forestales con degradación alta Terrenos forestales o pref. forestales con degradación alta (sin vegetación) Terrenos forestales de prod. alta Terrenos ftales. de prod. media y baja 	<p>I. Restauración forestal</p> <p>a) Obras de conservación y restauración de suelos b) Reforestación</p> <p>II. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Establecimiento de cultivos alternativos y sistemas alternativos de producción agrícola b) Intensificación sustentable de la ganadería extensiva c) Establecimiento de sistemas agroforestales d) Construcción de estufas ahorradoras de leña</p> <p>III. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC no maderables</p> <p>IV. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p>	<p>1. Esta UGA contiene una parte considerable de terrenos agrícolas y pecuarios. Por ello, el establecimiento de sistemas alternativos de producción, la intensificación sustentable de la actividad agropecuaria, las acciones de restauración forestal y el establecimiento de PFC, son estrategias fundamentales para estabilizar la frontera agropecuaria.</p> <p>2. Además, existe potencial para el aprovechamiento sustentable de recursos no maderables.</p>

Cuadro A. Compatibilidad de políticas ambientales entre el OETH y el Estudio Regional Forestal, UMAFOR 1305 (continuación)

OETH		ESTUDIO REGIONAL FORESTAL		
Unidad de Gestión Ambiental	Uso propuesto	Zonificación ERF (Categorías)	Programas propuestos*	Observaciones
<p>UGA XXII</p> <p>Política ecológica: Protección</p> <p>Superficie: 1,593.86 ha</p>	<p>Predominante Áreas Naturales Protegidas</p> <p>Compatible Turismo alternativo Ecológico Flora y fauna</p> <p>Condicionado** Agricultura Pecuarios Acuacultura</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vegetación de zonas áridas 	<p>I. Restauración forestal</p> <p>a) Establecimiento de obras de conservación y restauración de suelos b) Reforestación</p> <p>II. Producción forestal maderable y no maderable</p> <p>a) Elaboración de programas de manejo forestal maderable y apoyo a su ejecución</p>	<p>1. Esta UGA es la más pequeña en la UMAFOR y abarca sólo una mínima parte del matorral crasicaule del sur del municipio de Zimapán.</p> <p>2. Es factible el desarrollo del manejo forestal no maderable, bajo esquemas de sustentabilidad, aún cuando no se menciona en los usos propuestos.</p>
<p>UGA XXIX</p> <p>Política ecológica: Aprovechamiento</p> <p>Superficie: 1,674.65 ha</p>	<p>Predominante Agricultura</p> <p>Compatible Ganadería Turismo alternativo Ecológico</p> <p>Condicionado** Minero Industria Infraestructura Asentamientos humanos</p>	<p>Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos adecuados para forestaciones (temporalmente) • Vegetación de zonas áridas 	<p>I. Control y disminución de la presión sobre el recurso forestal</p> <p>a) Sistemas alternativos de producción agrícola b) Sistemas agroforestales</p> <p>II. Plantaciones forestales comerciales</p> <p>a) Establecimiento de PFC no maderables</p>	<p>1. La mayor parte de esta UGA está conformada por terrenos de vocación agrícola que, aunque son adecuados para forestaciones, deben ser intervenidos en el sentido de mejorar las técnicas de producción agrícola para asegurar su productividad en el largo plazo.</p> <p>2. Es la 2ª UGA más pequeña.</p>

* Se refieren a los programas que tienen más peso en una UGA determinada e incluyen sus principales acciones estratégicas. El programa de *Cultura y extensión forestal* no se incluye en ninguna UGA dado que en realidad este programa cubre toda la UMAFOR y está dirigido a generar una cultura forestal generalizada en los distintos actores del sector forestal.

** Estos usos están condicionados a los criterios y recomendaciones ecológicas para las UGAS en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (OETH).

SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES




Estudio Regional Forestal UMAFOR 1305 Jacala-Tlahuiltepa

Según Cohen (1996), en un sentido amplio, se define a los Sistemas de Apoyo a las Decisiones como un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre.

En este caso, el presente sistema tiene por objetivo apoyar la planeación, ejecución, evaluación y monitoreo de las actividades de manejo de recursos naturales planteadas en el *Capítulo 8. Estrategias por actividades principales a desarrollar en la UMAFOR*. La necesidad de un sistema de esta naturaleza radica en el hecho de que existen posibilidades de restricciones de distinta índole a la hora de la ejecución de las líneas de acción estratégica. Las más comunes son las restricciones financieras, pero puede haberlas también de tiempo, de recursos humanos, de infraestructura, etc., y en esos casos es necesario hacer una buena asignación de recursos en vías de atender las prioridades y cumplir los objetivos del ERF, siempre bajo los principios, criterios y lineamientos planteados en el mismo.

Este sistema será útil para definir cuáles acciones deben realizarse primero en caso de que no haya presupuesto para todas las que están planteadas en los programas del capítulo 8. Es prudente mencionar, sin embargo, que este sistema es sólo una propuesta para orientar la toma de decisiones y que éstas deberán consensarse en el Consejo Microrregional Forestal y, naturalmente, con la Asociación de Silvicultores de la Región Tlahuiltepa-Jacala A.C.

Todas las acciones planteadas en este sistema tienen prioridad por sobre las restantes de los programas estratégicos del ERF. De un total de 95 acciones se priorizaron 63, lo que indica el nivel de necesidad de implementación de estrategias en la UMAFOR, ya que en comparación con otras regiones, esta unidad de manejo forestal se ha rezagado en términos de su desarrollo forestal. Para cada acción priorizada se distinguieron 3 niveles de prioridad, a saber:

	1 ^{er} nivel
	2 ^o nivel
	3 ^{er} nivel

Esta priorización toma como fundamento los resultados del diagnóstico general de la UMAFOR y del diagnóstico participativo, los cuales arrojaron una jerarquización de los principales problemas de la región:

1. Cambio ilegal de uso del suelo.
2. Bajo desarrollo del manejo forestal (maderable y no maderable).
3. Desorganización a nivel productivo entre silvicultores y/o productores.
4. Degradación de la cubierta forestal por la alta incidencia de plagas forestales.
5. Recategorización inconclusa del Parque Nacional “Los Mármoles”.
6. Aprovechamiento ilegal de madera y de productos no maderables.

7. Existe descoordinación entre las instituciones de gobierno, los núcleos agrarios y productores particulares, los asesores técnicos y demás organizaciones concernientes a este sector.

Atendiendo a esta jerarquización de problemas y a su relación con las líneas estratégicas, se priorizaron las acciones que a continuación se enumeran. Dado que las acciones específicas obedecen a una línea estratégica bien definida, no es posible priorizar unas acciones de esa línea y otras no, porque en conjunto representan un fin común. Sin embargo, sí se pudo hacer una distinción del nivel de prioridad entre acciones. Tal es el caso de las acciones 2-8 del *Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura*, en el que existen los 3 niveles de prioridad según el orden de importancia de las acciones. En total se priorizaron 31 acciones en el 1^{er} nivel, 20 acciones en el 2^o nivel y 12 acciones en el 3^{er} nivel.

Todos los programas cuentan con acciones priorizadas. Los más importantes, sin embargo, por el número y nivel de acciones priorizadas, y por su naturaleza y relación con los problemas arriba señalados son: el *Programa de producción forestal maderable y no maderable*, el *Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal*, el *Programa de restauración forestal*, el *Programa de conservación y servicios ambientales* y el *Programa de plantaciones forestales comerciales*.

A. Programa de control y disminución de la presión sobre el recurso forestal	
LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Desarrollar proyectos alternativos de producción agrícola y pecuaria e intensificar los proyectos ya existentes.	1. Intensificación de la ganadería de pastizales (inducidos y cultivados) en toda la UMAFOR, a través de: (i) Planeación del pastoreo, (ii) Complementación y suplementación alimenticia, (iii) Corrales de alimentación, (iv) Regulación del impacto y carga animal, (v) Rotación de cultivos (gramíneas/leguminosas), (vi) Sustitución de especies forrajeras de alto uso consuntivo, (vii) Cercos vivos y otros sistemas silvopastoriles.
	2. Implementación de sistemas alternativos de producción agrícola, tales como: (i) Rotación de cultivos, (ii) Policultivos, (iii) Sistemas agroforestales, (iv) Integración agricultura-ganadería, (v) Correcta distribución en superficie de los distintos cultivos que se establecen en un mismo año, etc. y establecimiento de cultivos agrícolas alternativos (nopal, maguey, xoconostle, etc.) en los terrenos preferentemente forestales de los municipios con más superficie de agricultura de temporal.
	3. Establecimiento de sistemas agroforestales en terrenos preferentemente forestales (TPF): (i) Introducción de árboles con valor económico y/o dendroenergético en las zonas cafetaleras de los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán, (ii) Introducción de árboles de usos múltiples en TPF (pastizales y agricultura de temporal) de dichos municipios, (iii) Introducción de árboles de usos múltiples en TPF (pastizales y agricultura de temporal) de los municipios de La Misión, Cardonal y Zimapán.
Realizar el ordenamiento territorial de las zonas más degradadas de la UMAFOR, mediante ordenamientos comunitarios.	4. Realización de estudios de ordenamiento territorial comunitario en los núcleos agrarios de la UMAFOR que cuenten con más de 1,000 ha de superficie.
Sustituir las estufas tradicionales por estufas ahorradoras de leña en las zonas prioritarias de la UMAFOR	7. Adquisición o construcción de estufas domésticas ahorradoras de leña.

B. Programa de producción forestal maderable y no maderable	
LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Desarrollar programas de manejo forestal de recursos maderables y no maderables de la UMAFOR.	1. Realizar foros informativos bianuales sobre manejo forestal en los 10 municipios de la UMAFOR.
	2. Elaborar programas de manejo forestal para el aprovechamiento maderable y no maderable en 33,305 ha, distribuidas en toda la UMAFOR en todo el periodo de ejecución del ERF.
	3. Elaborar programas de manejo forestal para el aprovechamiento no maderable de semillas de pino piñonero (<i>Pinus cembroides</i>) en 2,200 ha.
Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal (maderable y no maderable), en vías de asegurar el financiamiento hasta que esta actividad genere utilidades.	4. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal maderable, mediante el financiamiento de actividades como: (a) Reforestación, limpia y chapeo de áreas de regeneración; (b) Cercado de áreas de regeneración; (c) Podas, aclareos y preaclareos; etc.
	5. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo forestal no maderable, mediante el financiamiento de actividades como: plantaciones, limpias, chapeos y cercado de áreas de regeneración.
	6. Apoyar el inicio de la ejecución de los programas de manejo para el aprovechamiento de semillas de <i>Pinus cembroides</i> .
Desarrollar y fortalecer la infraestructura caminera para permitir el aprov. forestal.	7. Realizar la apertura de los caminos prioritarios para permitir el manejo forestal (maderable y no maderable) en la superficie potencial a incorporar en el periodo 2010-2019.

C. Programa de abasto de materias primas, industria e infraestructura	
LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Integración de cadenas productivas de no maderables en el corto y mediano plazos: lechuguilla, orégano, palma camedor, semilla de <i>Pinus cembroides</i> , árboles de navidad, etc.	2. Promover a través de reuniones regionales la organización de los productores en sociedades productivas (cooperativas, sociedades de producción rural, etc.)
	3. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.
	4. Elaboración de estudios de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.
	5. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (lechuguilla, orégano, palma camedor, etc.)
	6. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos.
	7. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos.
	8. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)
	Integración de cadenas productivas de maderables en el corto plazo: muebles, tableros, tarimas, cajas, carbón vegetal, etc.
10. Constitución legal de los productores organizados en cooperativas, sociedades de producción rural, etc.	
11. Elaboración de estudio de mercado para conocer las ofertas y demandas de los productos que se pretenden comercializar.	
12. Elaboración de proyectos integradores de producción y de inversión (tablas, muebles, tarimas, carbón vegetal, etc.)	
13. Elaboración de planes de negocio para acceder a financiamientos.	
14. Estudio y elaboración de marca, envase (embalaje) y desarrollo de productos.	
15. Certificación de productos y procesos (dependiendo del producto a elaborar)	
Desarrollar una industria forestal que tienda a transformar, en el largo plazo, la totalidad de la producción maderable de la UMAFOR en el periodo de ejecución del ERF	16. Establecer, en el corto plazo, 2 aserraderos semifijos con capacidad de transformación de 792 m ³ rollo por ciclo anual, cada uno.
	17. Establecer, en el mediano plazo, 3 aserraderos: 2 semifijos con capacidad de transformación de 528 y 792 m ³ rollo por ciclo anual, y 1 aserradero fijo con capacidad de 4,224 m ³ /ciclo.
	18. Establecer, en el corto plazo, 1 taller de productos secundarios con capacidad de transformación de 156 m ³ rollo por ciclo anual.
	19. Establecer, en el mediano plazo, 3 talleres de productos secundarios con capacidad de transformación de 104, 78 y 156 m ³ rollo por ciclo.

D. Programa de plantaciones forestales comerciales	
LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Difundir el programa de PFC de CONAFOR en los diez municipios que integran la UMAFOR.	1. Efectuar reuniones bianuales de difusión y promoción del programa de plantaciones forestales comerciales de CONAFOR
Establecimiento de PFC maderables y no maderables en el 25% de la superficie potencial para plantaciones, en el período 2010-2018.	4. Establecer PFC maderables en las zonas potenciales de la región
	5. Establecer PFC no maderables en las zonas potenciales de la región

E. Programa de protección forestal: Incendios forestales	
LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Promover e integrar brigadas voluntarias de combate de incendios, en los núcleos agrarios de los municipios más afectados de la UMAFOR.	7. Integración a corto plazo de brigadas voluntarias en los núcleos agrarios (municipios más afectados) con más de 1000 ha.
	8. Equipamiento de brigadas voluntarias para el combate. (Corto plazo)
	9. Realización de talleres de capacitación de brigadas voluntarias. (Corto plazo)
	10. Integración a mediano plazo de brigadas voluntarias en el resto de los municipios.
	11. Equipamiento de brigadas voluntarias para el combate. (Mediano plazo)
	12. Realización de talleres bianuales de capacitación de brigadas voluntarias. (Mediano plazo)
Abrir brechas corta fuego en núcleos agrarios y propiedades privadas de los municipios con mayor afectación.	13. Apertura de brechas cortafuego en los núcleos agrarios ubicados dentro de los principales macizos forestales (bosques y selvas) de los municipios más afectados por incendios.
Instruir a los núcleos agrarios sobre otras formas de barbecho y las medidas técnicas en caso de elegir las quemadas agrícolas para barbechar.	14. Realización de talleres sobre alternativas de barbecho (Sistemas de labranza de conservación, por ejemplo) y precauciones técnicas para efectuar quemadas agrícolas en los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán.

F. Programa de protección forestal: Sanidad

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Ubicar e identificar con precisión las áreas afectadas por plagas (descortezadores, muérdago y otras), los niveles de infestación, las especies afectadas y las especies de plagas, en cada municipio de la unidad, así como proponer métodos de control.	1. Elaborar un estudio fitosanitario forestal para localizar con precisión las áreas infestadas en cada municipio, que incluya la identificación de plagas, la delimitación del área plagada, el nivel de intensidad de la infestación, las especies hospedantes y los métodos y alternativas de control.
Implementar el control de las áreas infestadas por muérdago (<i>Psittacanthus</i> spp. y <i>Viscum alba</i>) en las zonas prioritarias de la región.	2. Realizar tratamientos fitosanitarios contra el muérdago en los siguientes municipios: Cardonal (1,400 ha), Nicolás Flores (640 ha), Eloxochitlán (200 ha), Chapulhuacán (900 ha), Pisaflores (1,000 ha), Tlahuiltepa (200 ha), La Misión (500 ha).
Implementar el control de las áreas infestadas por descortezadores (<i>Dendroctonus</i> spp.) en los ejidos y comunidades de los municipios más afectados.	3. Realizar tratamientos fitosanitarios contra descortezadores en los siguientes municipios: Cardonal (2,800 ha), Nicolás Flores (640 ha), Zimapán (1,300 ha), Jacala de L. (500 ha), Eloxochitlán (400 ha), Pacula (1,000 ha) y Tlahuiltepa (400 ha).

G. Programa de protección forestal: Vigilancia

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Realizar cursos de capacitación sobre legislación forestal y ambiental.	1. Realización de curso-talleres sobre legislación y normatividad forestal en todos los municipios de la UMAFOR.

H. Programa de conservación y servicios ambientales

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Difundir el programa de servicios ambientales en los municipios con áreas elegibles	1. Efectuar reuniones de difusión y promoción del programa de pago por servicios ambientales de CONAFOR
Difusión y concientización de la población sobre la multifuncionalidad de los ecosistemas	2. Realizar campañas informativas sobre la importancia social, económica y ambiental de los ecosistemas en toda la región
Incorporar una parte de la superficie potencial para servicios ambientales en la UMAFOR	4. Incorporar el 50% del bosque mesófilo de montaña y de la selva mediana subperennifolia (ambos ecosistemas con condición de cobertura cerrada) al programa de servicios hidrológicos de CONAFOR 5. Incorporar el 25% de la superficie potencial para protección a la biodiversidad en las ANP's de la región

I. Programa de restauración forestal

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Establecer 4 viveros forestales en zonas estratégicas de la región.	1. Instalar 4 viveros con capacidad de producción conjunta de 2,600,000 plantas en los siguientes municipios. (Incluye la obtención de infraestructura, insumos para la producción y asesoría técnica para su planeación y establecimiento).
Establecer obras de conservación de suelos en las zonas de la región con mayores problemas de erosión y degradación de suelos.	7. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en zonas prioritarias, a corto y mediano plazos.
	8. Efectuar obras de conservación y restauración de suelos en las zonas más degradadas, a corto, mediano y largo plazos.
Establecer reforestaciones en las zonas cuyo nivel de degradación no requiera de obras complejas.	9. Efectuar reforestaciones a corto, mediano y largo plazos, en toda la UMAFOR

J. Programa de cultura y extensión forestal

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Promover la cultura forestal en toda la UMAFOR, incluyendo los temas fundamentales de la actividad forestal y abarcando principalmente al sector de productores forestales (ejidos, comunidades, pequeños propietarios), pero también a la sociedad en su conjunto: escuelas, autoridades, etc. Realizar la difusión de los programas gubernamentales de apoyo. En general, concientizar sobre el valor social, económico y ambiental de los ecosistemas.	1. Instalar un centro documental en las oficinas de la ASRJT, que cuente con material bibliográfico (libros, manuales, folletos, revistas), con material audiovisual (proyector, carteles, videos documentales, etc.) y otros medios para realizar campañas.
	2. Realizar campañas de difusión de la cultura forestal promoviendo temas como el manejo, restauración, PFC, servicios ambientales y legislación.
	3. Realizar la contratación de 1 técnico que coordine esas campañas y que funja como extensionista forestal.

K. Programa de educación, capacitación e investigación forestal

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Contar con información cuantitativa y cualitativa de los recursos forestales y con un sistema de evaluación.	1. Realizar el inventario regional forestal de la UMAFOR.
Realizar la transferencia de tecnología mediante el establecimiento de parcelas demostrativas.	2. Establecer 3 parcelas demostrativas de producción no maderable en las zonas áridas de la UMAFOR.

L. Programa de evaluación y monitoreo

LÍNEA ESTRATÉGICA	ACCIONES ESPECÍFICAS
Evaluar cada 5 años los criterios e indicadores del MFS de la región.	1. Realización de estudios (campo y gabinete), cada 5 años, para obtener los datos necesarios para determinar los indicadores de cada criterio del MFS en la región.
Actualizar periódicamente el SIG regional	2. Actualización cada 5 años del SIG
Actualizar periódicamente el ERF	3. Actualización del ERF
Evaluar periódicamente el ERF y elaborar el programa anual de operación.	4. Evaluación anual de la ejecución del ERF
	5. Elaboración del programa anual de operación de la UMAFOR

Servicios Forestales de Hidalgo, SERFORH S.C.

San Vicente 909, Fraccionamiento Carboneras,

Mineral de la Reforma, Hidalgo, México

C.P. 42183 Tel: 771 21 20 432

Correo electrónico: serforh@gmail.com