

PRESENTACIÓN

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), concebida como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada. Es un procedimiento que lleva implícito la obligación o responsabilidad del promovente, sobre la naturaleza de la actividad, lo que se reporta y de los compromisos y de las obligaciones que se asumen. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular, atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

El presente estudio se ciñe a la recopilación de información y a la consulta a fuentes autorizadas, para obtener evidencias de la capacidad de generación de alteraciones por el Aprovechamiento Forestal Maderable propuesto, con lo anterior, el estudio debe permitir establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse, garantizar el equilibrio y las características del ambiente, preservar la salud y el bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo.

MARCO LEGAL

El Impacto Ambiental es definido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) como: "...la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Así mismo define a la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como "...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo". Por su parte, el concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es definido por la misma Ley en su artículo 28 como "...el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello quienes pretendan llevar a cabo obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría".

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en su artículo 73 establece "...se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales". Así mismo en su artículo 76 establece "...el aprovechamiento forestal en áreas naturales protegidas requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en los términos de la LGEEPA". Por su parte el Reglamento de la LGDFS en su artículo 41 establece "...Los trámites de autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables y de autorización en materia de impacto ambiental, podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, de conformidad con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría".

I. DATOS GENERALES DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

I.1 Del aprovechamiento forestal

I.1.1 Nombre del proyecto y ubicación del predio o predios

Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, Inmueble ubicado en Sabana de San Jerónimo, Municipio de Villa de Allende, Estado de México.

El predio se localiza en la parte norte del municipio de Villa de Allende, con respecto a su cabecera municipal, en la región administrativa número V Atlacomulco, en el Estado de México.

En el anexo 4, carta topográfica, se señala la ubicación del proyecto y/o polígono del predio, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos, vías de comunicación, entre otros.

I.1.2 Objetivos del aprovechamiento forestal

Objetivo general

Aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Objetivos específicos

- a)** Producción: Llevar la masa arbolada hacia estructuras de alta productividad mediante la remoción de arbolado muerto en pie, senil, decrepito, suprimido, mal conformado, plagado, lacrado, etc. y redistribuir el incremento entre el arbolado residual, manteniendo los bienes y servicios asociados;
- b)** Aprovechamiento: Realizar la extracción de los volúmenes de cosecha, con el mínimo impacto al ecosistema y la máxima contribución al desarrollo social y económico;
- c)** Conservación: Mitigar los impactos ambientales ocasionados por el aprovechamiento para proteger las especies de flora y fauna silvestre, procurando en todo momento mantener la calidad existente de las mismas;
- d)** Restauración: Programar y realizar la recuperación de áreas que presentan procesos erosivos severos, las afectadas por incendios, plagas y enfermedades forestales, así como las de baja densidad o parcialmente desforestadas; y
- e)** Protección: Programar acciones para prevenir los daños ocasionados por los incendios, plagas, enfermedades, pastoreo y el aprovechamiento de recursos forestales no autorizados.

I.1.3 Vigencia del aprovechamiento forestal

Para los fines legales corresponde a la vigencia de la autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables que en su caso corresponde a un ciclo de corta de diez años.

Para la generación y evaluación de alternativas silvícolas, se utilizó el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (**MMOBI**), considerando que se trata de un bosque con una estructura irregular, compuesto por masas mezcladas de pino, oyamel, cedro, encino y otras hojosas.

Se establece un ciclo de corta de 10 años, con cuatro intervenciones periódicas, con dos años de receso entre cada intervención, periodo durante el cual se aplicará el tratamiento silvícola y se evaluará el desarrollo de la masa forestal.

El concepto de turno, debe aclararse, no tiene aplicación tratándose de bosques irregulares, por lo que se recurre al diámetro normal como parámetro ordenador.

I.2 Del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Predio particular Inmueble ubicado en Sabana de San Jerónimo, Municipio de Villa de Allende, Estado de México

II. DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

II.1 Información general del aprovechamiento forestal

II.1.1 Naturaleza del aprovechamiento forestal

El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, y por tanto, tendrán ese carácter las actividades públicas o privadas que se le relacionen, deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de valor agregado en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector.

Cuando se habla de Manejo Forestal es importante tener en cuenta que las masas boscosas no sólo son meras productoras de madera, sino además son reguladoras del ciclo de nutrientes, creadoras y protectoras del suelo, sanadoras de la atmosfera y fuente inapreciable de valores ecológicos, genéticos, paisajísticos y recreativos. Sin olvidar que el manejo forestal tiene que ser una actividad ambientalmente y económicamente rentable para los dueños y poseedores del recurso, para que pueda generar otros beneficios. Si no es rentable para las generaciones presentes nadie se va a preocupar de su cuidado para generaciones futuras.

El predio, por su ubicación geográfica, forma parte de un extenso ecosistema clasificado como bosque de clima templado - frío, conformado por masas puras y mezcladas de pino, oyamel, cedro, encinos y otras latifoliadas que por su cuantía y calidad ofrecen amplias posibilidades de producción forestal maderable capaz de impulsar el desarrollo económico y social en la localidad.

En su totalidad el predio se encuentran dentro de un Área Naturales Protegida de competencia de la Federación, razón por la cual el Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal ha sido elaborado y vinculado con las Leyes, sus Reglamentos, Ordenamientos Ecológicos, Estatales y Federales y Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

El Documento Técnico Unificado se describe como un plan de desarrollo sostenible que tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo y aprovechamiento de los recursos forestales, mejorando la estructura y condiciones de la masa arbórea, conservando la proporción de géneros y especies, manteniendo la capacidad productiva, la cobertura arbórea, la integridad funcional e interdependencia de los recursos dentro de los ecosistemas o del sistema ambiental.

El proyecto propone el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en áreas con antecedentes de aprovechamiento forestal.

a) Número y fecha del oficio de las autorizaciones inmediatas anteriores del aprovechamiento forestal maderable y en materia de impacto ambiental

Con fecha 18 de abril de 1997, según oficio número DFMARNAP/0280/97 se autorizó el aprovechamiento persistente de los recursos forestales maderables al Predio particular Inmueble ubicado en Sabana de San Jerónimo, con un ciclo de corta de diez años, en dos áreas de corta 1997 y 2001 y una vigencia hasta el día 18 de abril del año 2007.

b) Análisis de la respuesta del recurso y en su caso las diferencias encontradas

La autorización en comento consideró una superficie bajo manejo de 15.20 hectáreas de un total de 59.22, sin embargo como parte de los trabajos realizados y el interés del propietario por la conservación de sus recursos forestales el presente estudio considera como superficie bajo manejo la superficie de 33.33.

Como respuesta del recurso a la aplicación de los tratamientos silvícolas se tiene una masa más homogénea en cuanto a diámetros y alturas, sin embargo la extracción preferente de individuos del Género *Pinus*, la escasa producción de semilla de este Género y la agresividad de individuos de la especie *Abies*, *Cupressus* y sobretodo encinos y otras hojosas, han modificado la estructura de la masa logrando colonizar los espacios que fueron abiertos durante la aplicación de los tratamientos silvícolas.

De acuerdo con los datos que dan origen al presente Documento Técnico Unificado, es difícil realizar una comparación confiable considerando que la información contenida en el programa de manejo elaborado en el año 1997, presenta sobreestimaciones y subestimaciones de las existencias reales. Es de observar que la metodología y precisión utilizada en la elaboración de Programas de Manejo en el año 1997 no contaba con un sustento estadístico, un nivel de confiabilidad y un error de muestreo determinados.

Para realizar un análisis cuantitativo de la condición actual con la condición que presentaba el bosque en el año 1997, se recurre a la comparación de las existencias reales volumen total árbol por hectárea, de acuerdo con lo siguiente:

Tabla II.1 Comparativo de la respuesta del recurso a los tratamientos aplicados anteriormente

Rodal	Tratamiento aplicado en el ciclo de corta anterior			Situación actual (m ³ v.t.a./ha)						Diferencia %				
	Tratamiento	Unidad de medida	Meta (m ³ v.t.a./ha)		Pino	Oyamel	Cupressus	Encino	Hojosas	Pino	Oyamel	Cupressus	Encino	Hojosas
			Pino	Encino										
1	Cortas de selección	m ³ v.t.a.	471.257	62.221	238.275	0.771	4.347	79.767	16.949	-49.44	100.00	100.00	28.20	100.00
2		m ³ v.t.a.	315.845	82.990	278.008	0.000	1.565	42.848	8.175	-11.98	100.00	100.00	-48.37	100.00
3		m ³ v.t.a.	426.859	24.274	277.216	0.000	2.157	62.821	6.889	-35.06	100.00	100.00	158.80	100.00
4		m ³ v.t.a.	393.076	0.000	357.288	0.000	4.982	7.359	1.832	-9.10	100.00	100.00	100.00	100.00
5		m ³ v.t.a.	0.000	0.000	349.924	0.035	44.389	34.199	0.594	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
6		m ³ v.t.a.	0.000	0.000	9.127	1.991	136.293	0.000	0.000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
7		m ³ v.t.a.	0.000	0.000	9.127	1.991	136.293	0.000	0.000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Al comparar numéricamente, la situación que presentaba el bosque a nivel rodal en el año 1997, con la situación actual, es preciso concluir que la información dasométrica obtenida en el año 1997, se encuentra subestimada en el mayor de los casos y sobre estimada en otros, observando diferencias significativas en por ciento con un valor negativo, por lo que no podemos centrar el análisis en dichas diferencias, y el bosque por sus características requiere de la aplicación de prácticas de manejo que permitan mantener la productividad, mejorar la estructura y conservar la diversidad de especies, las interacciones biológicas y la continuidad del ecosistema forestal.

Para el caso de las especies del Género Quercus y el grupo otras hojosas la diferencia es positiva pero en porcentaje representa un incremento considerable razón por la cual en el presente ciclo de corta se aplicara una intensidad de corta del 30% con la finalidad de reducir la presencia de estos grupos y mantener la estructura de la masa.

Como parte de la efervescencia del momento, parte de la superficie del terreno fue plantada con la especie Cupressus lindleyi, sin tratarse de una especie nativa y que a la fecha no cuenta con los resultados esperados, razón por la cual durante el presente ciclo de corta se buscara aplicar una intensidad de corta mayor a la de pino, buscando revertir la colonización de esta especie.

II.1.2 Selección del sitio

De acuerdo con el artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se establece como zonas de producción:

- a) Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más del cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a dieciséis metros;
- b) Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre veinte y cincuenta por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de dieciséis metros;
- c) Terrenos forestales de productividad baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al veinte por ciento.

Haciendo uso de cartografía forestal disponible para el predio, se realizaron trabajos de campo tendientes a identificar y clasificar la superficie preferente mente forestal en estas categorías, segregando la superficie de otros usos. Por lo tanto, el sitio del proyecto considera la superficie forestal del predio identificada como de productividad alta y media, y propone actividades de protección y restauración en la superficie de productividad baja.

Un bosque que no es manejado adecuadamente se convierte en un bosque improductivo y corre el riesgo de su extinción. El que las decisiones gubernamentales, en atención a la presión por la conservación, impongan restricciones severas y múltiples barreras para permitir la utilización de los recursos naturales, específicamente los forestales, ha desencadenado un círculo vicioso de destrucción acelerando el proceso de cambio total y drástico de los ecosistemas forestales.

El realizar actividades como la agricultura de temporal, ganadería, floricultura, etc., en terrenos forestales, si bien generan beneficios en el corto plazo, sólo aceleran los procesos de destrucción, convirtiéndose en terrenos improductivos, erosionados, que difícilmente pueden recuperar la vocación forestal. Atentando en contra de la capacidad productiva, la cobertura arbórea, la integridad funcional e interdependencia de los recursos dentro del ecosistema.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

En el anexo 4 se presenta carta topográfica, en el que se muestra la ubicación física del proyecto con respecto al Estado, Municipio y comunidades vecinas y el área del proyecto, por su parte en el anexo 3, en el plano de clasificación de superficies, se detalla la poligonal del predio, la ubicación de las obras y actividades asociadas o de apoyo, infraestructura operativa, las rutas para el transporte de los productos forestales elaborados, límites y colindancias del predio, y el recuadro con las coordenadas geográficas enumeradas por vértice. Han sido segregadas del aprovechamiento aquellas áreas de conflicto por su posesión.

El proyecto presentado a evaluación a través del presente Documento Técnico Unificado, se localiza en la zona centro sur de la República Mexicana, en el Estado de México (Ver Figura II.1), en la región administrativa V Atlacomulco, en el municipio de Villa de Allende.



Figura II.1 Ubicación del proyecto dentro de la República Mexicana

La cabecera municipal de San José Villa de Allende, se ubicaba a los 19°23'04'' de latitud norte y a los 100°07' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a 70 kilómetros hacia el poniente de la ciudad de Toluca, capital del Estado de México y 135 de la ciudad de México. Al norte limita con el municipio de Villa Victoria, San José del Rincón y San Felipe del Progreso. Al sur limita con el municipio de Donato Guerra. Al este limita con el municipio de Villa Victoria y el municipio de Amanalco. Al oeste: limita con el municipio de Donato Guerra y el estado de Michoacán (Ver Figura II.2.).

Entre los centros de población más cercanos al sitio del proyecto se encuentra la cabecera municipal de San José Villa de Allende, la cual se localiza a una distancia aproximada de 35 kilómetros. El acceso al predio se logra a través de la carretera Toluca - Zitácuaro a la altura del paraje conocido como el monumento, continuando a mano izquierda con rumbo a Valle de Bravo, hasta encontrar la desviación al poblado San Miguel La Laguna, de este punto a mano izquierda a una distancia de 2.5 kilómetros se encuentran el predio. (Ver Figura II.3.).

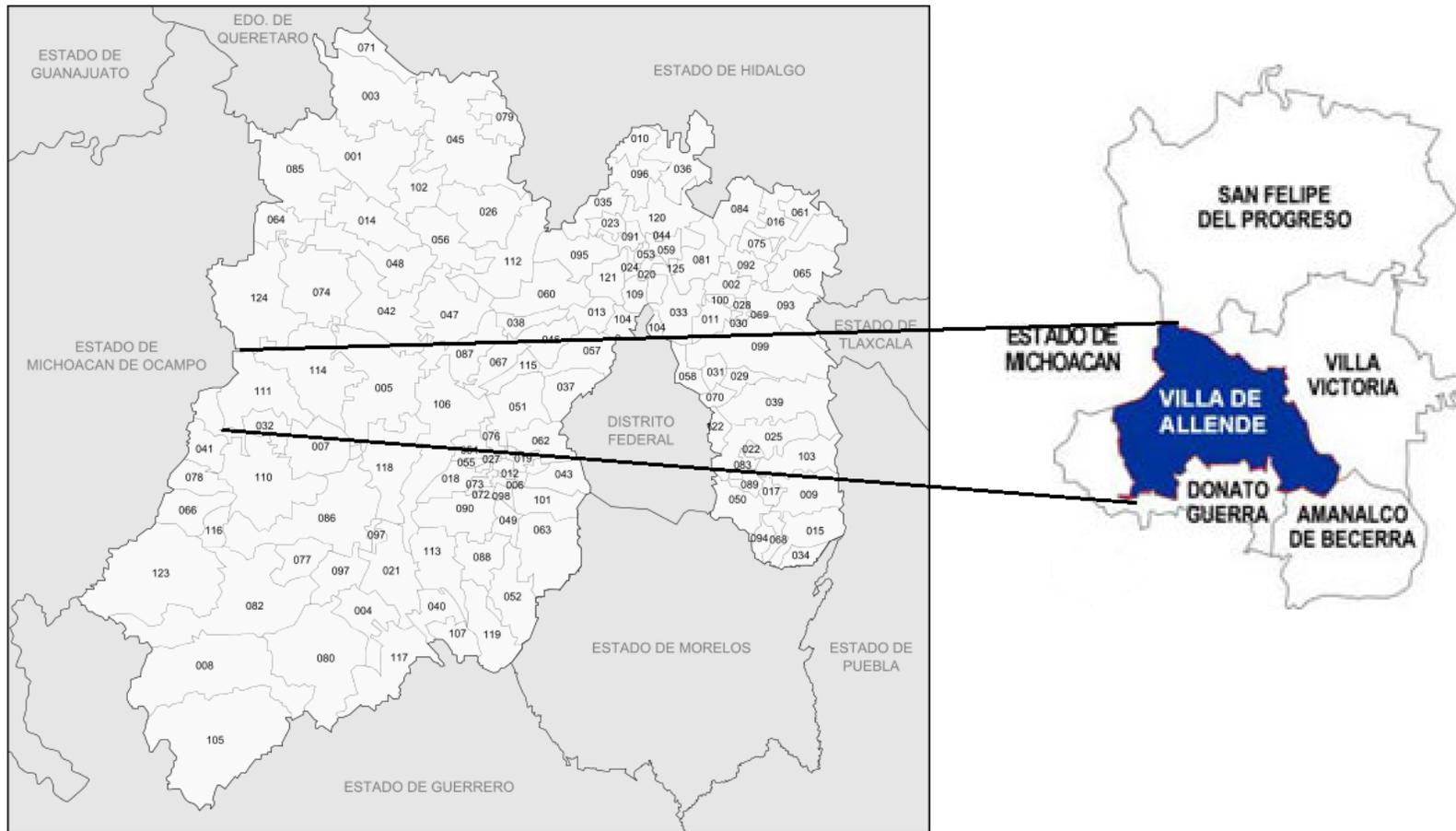


Figura II.2 Ubicación del proyecto dentro del Estado de México

En la siguiente imagen (Figura II.3) se muestran las principales vías de comunicación, localidades, asentamientos humanos, límite estatal, rasgos hidrográficos, representación del relieve, las rutas para el transporte del producto, entre otros.

TOPOGRÁFICA



SIGNOS CONVENCIONALES



Figura II.3 Vías de comunicación y rasgos geográficos

II.1.3.1 Coordenadas geográficas

A continuación se presentan las coordenadas geográficas que delimitan el polígono del predio:

Vértice	Latitud norte	Longitud oeste
1	19°19'30.90"	100°03'25.00"
2	19°19'30.80"	100°03'18.00"
3	19°19'19.80"	100°03'06.20"
4	19°19'19.30"	100°03'05.00"
5	19°19'14.00"	100°03'04.10"
6	19°19'08.90"	100°03'02.40"
7	19°19'05.60"	100°03'03.40"
8	19°19'11.10"	100°03'26.90"
9	19°19'05.30"	100°03'28.10"
10	19°19'01.40"	100°03'28.20"
11	19°19'00.30"	100°03'28.50"

Vértice	Latitud norte	Longitud oeste
12	19°18'57.70"	100°03'36.40"
13	19°19'01.20"	100°03'45.00"
14	19°19'00.80"	100°03'46.80"
15	19°19'01.50"	100°03'49.00"
16	19°19'04.90"	100°03'50.00"
17	19°19'05.00"	100°03'47.80"
18	19°19'08.80"	100°03'44.00"
19	19°19'13.60"	100°03'41.90"
20	19°19'15.80"	100°03'42.80"
21	19°19'17.40"	100°03'30.20"
22	19°19'16.50"	100°03'24.00"

II.1.3.2 Límites y colindancias del predio o predios

Norte:	Particular propiedad de Flora Primo y Bulmaro Barrientos
Sur:	Particular propiedad de Felipe Espindola y Moisés Cantenco Rivera
Este:	Ejido San Mateo y Particular propiedad de Moisés Caltenco Rivera
Oeste:	Particular propiedad de Antonio Marín y Guadalupe Becerril

II.1.4 Inversión requerida

Para determinar la inversión requerida es necesario considerar los costos específicos por la elaboración del Documento Técnico Unificado, pago de derechos, más gastos de operación generados durante el aprovechamiento forestal, así como gastos por la ejecución de actividades de reforestación, vigilancia, protección, fomento y aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, ya que estas actividades se financian también con los ingresos obtenidos de la venta de los productos forestales maderables.

Para la determinación de la inversión requerida, se utilizó el volumen programado para el ciclo de corta conforme a lo siguiente:

Tabla II.2 Costo por metro cúbico

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	costo/m ³
Documento Técnico Unificado	Documento	1	150,000.00	150,000.00	68.46
Pago de derechos por autorización	Pago	1	8,993.00	8,993.00	4.10
Servicios técnicos forestales	m ³	2190.919	35.00	76,682.17	35.00
Derribo, desrame, troceo y limpia	m ³	2190.919	60.00	131,455.14	60.00
Arribe y carga	m ³	2190.919	20.00	43,818.38	20.00
Reforestación	Ha	15	1,600.00	24,000.00	10.95
Vigilancia	Anualidad	10	6,000.00	60,000.00	27.39
Difusión y fomento (talleres interactivos)	Evento	10	2,000.00	20,000.00	9.13
Prevención y control de plagas	Anualidad	10	6,000.00	60,000.00	27.39
Rehabilitación de caminos	Kilómetro/ciclo	0.8	20,000.00	16,000.00	7.30
Construcción de brechas corta fuego	Kilómetro/ciclo	1.4	1,200.00	1,680.00	0.77
Mantenimiento de brechas corta-fuego	Kilómetro/ciclo	3.6	800.00	2,880.00	1.31
Medidas de prevención de impactos	Anualidad	4	20,000.00	80,000.00	36.51
Medidas de mitigación de impactos	Anualidad	4	25,000.00	100,000.00	45.64
Gastos administrativos	Anualidad	4	20,000.00	80,000.00	36.51
Total por anualidad					390.48

El costo por metro cubico es la relación que existe entre el costo total a valor actual y el volumen en metros cúbicos autorizados para el ciclo de corta. Para determinar la inversión requerida por anualidad se multiplica el costo por metro cúbico por la posibilidad calculada por anualidad de acuerdo a lo siguiente:

Tabla II.3 Inversión requerida por anualidad

Área de corta	Áreas de producción (ha)	Posibilidad total m ³ v.t.a.	Costo por m ³	Inversión requerida
I.- 2014	9.88	1203.635	390.48	469994.45
II.- 2019	9.77	987.285	390.48	385514.41
Total	19.65	2190.919		855508.87

La inversión requerida para el ciclo de corta a valor actual es de \$855,508.87 (ochocientos cincuenta y cinco mil quinientos ocho pesos 87/100 M.N), que de acuerdo con el tipo de cambio en ventanilla a la venta \$13.34 a la fecha de elaboración del proyecto equivale a \$64,131.09 (sesenta y cuatro mil ciento treinta y un dólar 09/100 usd).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

De conformidad con las escrituras públicas, anexo 1, así como la clasificación establecida en el artículo 28 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, a continuación se presenta el resumen de superficies por uso del suelo para el predio:

Tabla II.4 Clasificación y cuantificación de superficies

Clasificación y cuantificación de superficies		Superficie (ha)		%
1.	Áreas de conservación y aprovechamiento restringido	59.22		100.00
a)	Áreas Naturales Protegidas (Protección de Recursos Naturales)		59.22	100.00
b)	Superficie para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y/o fauna silvestres		0.00	0.00
c)	Franja protectora de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)		0.00	0.00
d)	Superficies con pendientes mayores al cien por ciento		0.00	0.00
e)	Superficies arriba de los 3000 metros sobre el nivel del mar		0.00	0.00
f)	Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña		0.00	0.00
2.	Áreas de Producción	33.33		56.28
3.	Áreas de restauración	0.11		0.19
4.	Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría	0.00		0.00
5.	Áreas de otros usos	25.78		43.53
	Superficie total	59.22		200.00

Tabla II.5 Clasificación de superficies por rodal

Rodal	Superficie Total (ha)	Franja protectora de vegetación ribereña		Superficie pendientes > a 100%	Superficie para conservar	Áreas de restauración	Áreas de otros usos	Áreas de Producción
		permanentes	intermitentes					
1	9.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.88
2	9.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.77
3	4.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.68
4	5.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.02
5	2.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.76
6	25.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.78	0.00
7	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22
8	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00
Total	59.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	25.78	33.33

Áreas de conservación y aprovechamiento restringido

Superficies con vegetación forestal que por sus características físicas y biológicas están sometidas a un régimen de protección, con aprovechamientos restringidos que no pongan en riesgo el suelo, la calidad del agua y la biodiversidad, las que incluyen:

a) Áreas naturales protegidas

De acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la totalidad de la superficie del predio se localiza dentro del Área Natural Protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Edo: de Méx. Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de junio de 2005.

b) Superficies para conservar y proteger el hábitat existente de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en riesgo

E acuerdo con la bibliografía revisada se reporta como probable la existencia en el predio de las especies: *Dendrotyx macroura* (gallina de monte), *Barisia imbricata* (escorpión), *Crotalus durissus* (cascabel grande), en listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Por sus características no es necesario realizar la segregación de superficies o proponer medidas de conservación o protección al recurso adicionales a las ya propuestas.

c) Franjas protectoras de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)

Con la finalidad de proteger los cauces de agua permanentes e intermitentes y el hábitat que éste representa para la fauna silvestre, se ha establecido dejar una franja a cada lado del cauce, con una amplitud de 20 metros para corrientes permanentes o cuerpos de agua y 10 metros para corrientes intermitentes, medida a partir de la orilla del nivel máximo del agua.

Considerando los rodales de producción, para el predio, no existe una segregación de franjas de protección de corrientes intermitentes o permanentes, estas se encuentran en áreas clasificadas como de otros usos. La longitud y características de los escurrimientos se describen en el punto de hidrología superficial.

d) Superficies con pendientes mayores al cien por ciento

Dentro del predio no se identificaron áreas con estas características.

e) Superficies arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar

De acuerdo con la carta topográfica **E14A36**, el predio se encuentran a una altura de 2580 a 2640 metros sobre el nivel del mar.

f) Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña

No existen para el predio.

Áreas de producción

Es la superficie en la que, por sus condiciones de vegetación, clima, suelo, puede llevarse a cabo un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, en particular para el predio la superficie incorporada al manejo será de 33.33 hectáreas, mismas que serán divididas en cuatro áreas de corta.

Áreas de restauración

Superficies en donde se han alterado de manera significativa la vegetación forestal y la productividad del suelo y que requieren de acciones encaminadas a su rehabilitación. No se identificaron áreas con estas características, sin embargo considerando la cartografía anexa al programa de manejo forestal realizado en el año 1997, el rodal 8 a pesar de tratarse de un claro natural, fue considerado como de producción, por lo que se propone realizar trabajos de restauración en superficie.

Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría

No existen áreas de protección forestal declaradas por la SEMARNAT para el predio.

Áreas de otros usos

Para el predio, la superficie de otros usos es de 25.78 hectáreas, en general se trata de parcelas agrícolas.

II.1.6 Uso potencial del suelo

De conformidad con el Plan de Desarrollo Urbano de Villa de Allende, el predio motivo del presente estudio está ubicado dentro de la zona boscosa no urbanizable identificada como: bosque natural no protegido (**N-BOS-P**).

Tabla II.6 Uso actual del suelo

Uso del suelo		
Actividad	Superficie	%
Bosque de Pino – encino	33.33	56.28
Agricultura de temporal	25.89	43.72
Total	59.22	100.00

El uso de suelo en la región es forestal o preferentemente forestal, sin embargo debido a la presión que ejerce el crecimiento de los núcleos de población se ha incrementado drásticamente la frontera agrícola, ganadera y urbana, razón por la cual es necesario realizar prácticas de conservación y manejo sustentable del bosque que permitan garantizar su integridad.

Otro factor a considerar es la fisiografía, edafología y condiciones climáticas locales que determinan el tipo de vegetación y sus características, haciéndolo un bosque productivo, con una diversidad biológica alta.

Dentro del predio no se localizaron condiciones especiales como son las zonas de atención prioritaria, zonas de anidación, zonas de aprovechamiento restringido, veda forestal o ecosistemas frágiles.

No existen sitios históricos, zonas arqueológicas, comunidades de importancia etnográfica, humedales, etc. La totalidad de la superficie del predio se localiza dentro del Área Natural Protegida Cuenca de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México y área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca; el aprovechamiento de los recursos forestales propuesto no pone en riesgo la permanencia y continuidad de las asociaciones vegetales y animales presentes.

De acuerdo con la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, el predio pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental **Ag-3-96**, uso predominante agricultura, fragilidad ambiental mediana y política ambiental de aprovechamiento, su descripción se realiza en puntos siguientes.

En porcentaje el 100% de la superficie del predio se localiza en la unidad Ambiental **Ag-3-96**, las actividades propuestas en el Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal no atentan en contra de la conservación de la superficie forestal y su diversidad biológica, por el contrario por tratarse de áreas forestales compactas dentro de un área mayor considerada como agricultura de temporal, las prácticas propuestas permitirán conservar la cubierta forestal.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el uso del suelo para el predio se establece como zona no urbanizable. La ejecución del proyecto se llevará a cabo con la infraestructura y vías de comunicación existentes, reparaciones mecánicas, alimentación, víveres, etc., se realizarán en la cabecera Municipal, misma que cuenta con la totalidad de los servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y parte de servicios de apoyo (tiraderos municipales, líneas telefónicas, etc.).

Al interior del predio, se encuentran bien definidas la zona destinada a construcciones rurales, agricultura de temporal y ganadería de traspatio, lo que de alguna forma limita los cambios de uso de suelo ya sea para nuevos cultivos agrícolas o nuevos asentamientos.

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto busca garantizar, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente, durante y después de su ejecución y, colateralmente, preservar la salud y el bienestar del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo.

Busca identificar, prevenir e interpretar los efectos que el aprovechamiento de los recursos forestales maderables puede tener en el ambiente, definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que permitan atenuarlos, compensarlos o incluso suprimirlos.

La aplicación de prácticas silvícolas propuesta en el Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal, representa una solución técnica para la recuperación del bosque, debido a que fomenta su conservación, restauración y un aprovechamiento sustentable por parte de los propietarios, que al obtener un beneficio por la venta de sus recursos maderables, cuentan con el capital necesario para realizar actividades de conservación, protección y mitigación de los posible impactos ambientales negativos que se pudieran generar.

II.2.1 Programa general de trabajo

El ciclo de corta del aprovechamiento forestal es de diez años contados a partir de la autorización del Documento Técnico Unificado, por así convenir a los intereses del propietario se ha decidido dividir la superficie de producción del predio en cuatro áreas de corta con dos años de receso entre cada intervención, con una vigencia para cada área de corta del 1° de enero al 31 de diciembre de los años 2014, 2017, 2020 y 2023, periodo en el cual se realizará el aprovechamiento de los recursos forestales programados para cada anualidad, así como el seguimiento a los trabajos de fomento, restauración, vigilancia, prevención y combate de incendios, plagas y enfermedades forestales, y cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales generados.

A continuación se presenta un programa calendarizado de las diferentes actividades a desarrollar durante la vigencia del oficio de autorización o ciclo de corta, las actividades descritas se realizarán de conformidad con el siguiente cronograma.

Tabla II.7 Cronograma de actividades

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Preparación del sitio (año 2014, 2017, 2020 y 2023)												
Delimitación del áreas de corta												
Marqueo del arbolado												
Rehabilitación de caminos forestales												
Campamentos y capacitación operativa												

Tabla II.7 Cronograma de actividades

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Operación y/o aprovechamiento forestal (año 2014, 2017, 2020 y 2023)												
Elaboración de productos		■	■	■	■							
Arrime y carga de productos			■	■	■	■						
Transporte de productos			■	■	■	■						
Manejo de residuos del aprovechamiento						■						
Obras de protección y fomento (año 2014, 2017, 2020 y 2023)												
Obras de conservación de suelo y agua										■		
Prevención de incendios forestales	■											■
Control y combate de incendios forestales		■	■	■	■	■						
Prevención de plagas y enfermedades forestales	■	■	■	■	■	■						
Control de plagas y enfermedades forestales												
Tratamientos complementarios (año 2014, 2017, 2020 y 2023)												
Actividades para garantizar la regeneración natural											■	■
Medidas de protección a la regeneración natural y reforestación									■			
Mediadas de prevención y mitigación de impactos									■			
Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera							■					
Abandono del sitio (año 2014, 2017, 2020 y 2023)												
Evaluación de condicionantes de la autorización y restricciones ambientales											■	■
Medidas de compensación ambiental (año 2017, 2020, 2023 y 2026)												
Reforestación							■	■				

Es importante mencionar que las actividades se realizarán de acuerdo con el cronograma anterior en un área distinta, según la anualidad en turno.

Tabla II.8 Vigencia del aprovechamiento forestal distribuido por anualidad

Área de corta	Área de Producción (ha)	Posibilidad		Volumen por infraestructura m ³ VTA	Posibilidad + Volumen por infraestructura m ³ VTA	Especies por aprovechar*
		Especie	m ³ VTA			
I.- 2014	19.65	<i>P. leiophylla</i>	164.410	0.000	164.410	
		<i>P. montezumae</i>	51.553	0.000	51.553	
		<i>P. patula</i>	4.889	0.000	4.889	
		<i>P. pseudostrobus</i>	50.843	0.000	50.843	
		<i>P. teocote</i>	600.806	0.000	600.806	
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000	
		<i>Cupressus lindleyi</i>	17.472	0.000	17.472	
		<i>Quercus spp.</i>	259.818	0.000	259.818	
		Otras latifoliadas	53.844	0.000	53.844	
Subtotal			1203.635	0.000	1203.635	
II.- 2019	13.68	<i>P. leiophylla</i>	90.925	0.000	90.925	
		<i>P. montezumae</i>	257.339	0.000	257.339	
		<i>P. patula</i>	2.605	0.000	2.605	
		<i>P. pseudostrobus</i>	3.091	0.000	3.091	
		<i>P. teocote</i>	423.382	0.000	423.382	
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000	
		<i>Cupressus lindleyi</i>	97.169	0.000	97.169	
		<i>Quercus spp.</i>	104.486	0.000	104.486	
		Otras latifoliadas	8.287	0.000	8.287	
Subtotal			987.285	0.000	987.285	
Total	33.33		2190.919	0.000	2190.919	

*Las especies identificadas para el Género *Quercus* son: *Quercus candicans*, *Q. crassifolia*, *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Quercus laurina* y *Q. rugosa*, mientras que las especies identificadas para el grupo otras hojosas fueron: *Alnus acuminata* (Aile), *Arbutus xalapensis* (madroño) y *Clethra mexicana* (cucharillo).

II.2.2 Estudios de campo y de gabinete

La planificación del manejo del recurso forestal, independientemente de su régimen de tenencia de la tierra (comunal, ejidal o particular), debido a sus características de renovable, encontrarse en constante cambio y su turno fisiológico, tiene que desarrollarse considerando horizontes de planeación a mediano y largo plazo, por tal motivo, para llevar a cabo estos niveles de planeación se requiere de información con alto grado de detalle.

El inventario dasométrico debe contener una confiabilidad mínima del noventa y cinco por ciento y un error de muestreo máximo de diez por ciento. Proporcionar información de la estructura silvícola y crecimiento del bosque a nivel rodal, así como características generales del sitio. Y proporcionar estimadores confiables del potencial volumétrico y de crecimiento del bosque.

El estudio dasométrico para la determinación de las existencias reales totales, posibilidades de cosecha, incrementos y condición residual, a nivel rodal y especie, se efectuó de conformidad con las técnicas y el procedimiento siguientes:

II.2.2.1 Descripción de la metodología del inventario

La toma de información de las características silvícolas y dasométricas se ha realizado tradicionalmente por medio de un muestreo, ya que si se trata de hacer a partir de censos, el tiempo y costo de la toma de información se incrementarían de manera importante. Razón por la cual se utilizó la siguiente metodología:

- Digitalización del área objeto de estudio del predio, así como cada uno de los rodales para definir su superficie;
- Determinación del número de sitios suficientes para realizar el análisis estadístico (premuestreo);
- Ubicación de los sitios en los planos y cartografía con que se cuenta;
- Planeación del recorrido para abordar cada uno de los sitios;
- Toma de información dasométrica y silvícola en cada sitio de muestreo; y
- Identificación de especies de flora y fauna silvestre.

La información levantada en cada sitio de muestreo fue la siguiente:

- **Información de control:** Región administrativa, cuenca específica, municipio, predio, rodal, sitio, fotografía, ortofoto, fecha y jefe de brigada;
- **Información dasométrica y silvícola:** Género, especie, diámetro normal, altura total, aspectos fitosanitarios y daños al arbolado, especies de flora y fauna silvestre, regeneración, cobertura de los estratos herbáceo y arbustivo, etc.;
- **Información ecológica:** Suelo, pendiente, exposición, latitud, longitud, altura sobre el nivel del mar, grado de erosión, etc.; y
- **Incrementos maderables:** Número de anillos de crecimiento encontrados en 2.5 centímetros de la viruta obtenida con el taladro de Pressler, contados a partir de la corteza del árbol, edad, grosor de corteza, etc.

El objetivo principal de tomar esta información es contar con elementos suficientes para evaluar la situación actual y potencial de uso del suelo de los rodales definidos para el predio, así como el impacto ecológico a que han estado sujetos, con el propósito de planificar su producción, conservación y actividades de fomento que garanticen su productividad y la estabilidad de sus ecosistemas.

Para determinar con una mayor precisión la diversidad florística del estrato arbustivo y herbáceo, en cada sitio de muestreo se delimitó un área de 100 m² donde se cuantificó el número de individuos por especie, su cobertura y frecuencia, colectando muestras de aquellos que presentan flor o fruto, prensando debidamente con papel periódico, exponiendo las partes florales y colocando las hojas mostrando el haz y el envés para su mejor identificación en gabinete.

Para la colecta de la información de las especies de fauna cuyo principio es conocer, sus relaciones, presencia – ausencia y distribución (por rastro y avistamientos); fue necesario acampar en la zona, caminar evitando ser vistos o escuchados por los animales y fotografiar. Con el fin de tomar la mayor información posible, se hizo revisión en cuatro horas distintas del día en diferentes puntos georeferenciados, que se rolaron cada día, donde se colocaron cuatro redes de niebla (captura de aves) y trampas tipo Sherman (captura de mamíferos pequeños).

Se mantuvo cerca de la zona de campismo un área de visión para la observación de aves y captura de mariposas en horas intermedias al trampeo.

Durante la tarde-noche se mantuvo la vigilancia y rastreo; para la localización e identificación de mamíferos mayores, se fotografió rastros de excretas y pisadas de los animales sobre caminos, veredas y a la orillas de los ríos, pues no se realizó captura; dos días se dejó la red de niebla parte de la noche, para capturar murciélagos.

Las trampas tipo Sherman se colocaron en pastizales y zonas de cultivo cercanas, con la entrada de la trampa hacia el norte, con un cebo llamativo, preparado con crema de cacahuete, avena y gotas de vainilla; permanecieron durante el día y la noche con revisión periódica para evitar inferir con los organismos.

Las redes de niebla se colocaron buscando apoyo en dos árboles cercanos, sobre pequeñas pendientes y cerca de los escurrimientos existentes; una vez que las aves se detenían con la red, se procedió a desenredarlas con sumo cuidado y rapidez; se identificaron y soltaron, a aquellos organismos que a simple vista no fue posible su identificación, se tomó fotografías de sus características físicas: coloración de plumaje, tamaño, morfología de la cara y sonidos, para la identificación posterior en la oficina con el uso de la siguiente bibliografía: Peterson, R. Chalif, E. 2008. Aves de México Guía de campo, Grosselet, M. y Ruíz, G. 2008 Aves de México Guía de campo, Wilson R.G. y H. Ceballos – Lascurain. 1993. The birds of México City.

La identificación de mariposas se realizó en el vuelo por coloración, tamaño y forma de vuelo, sólo se capturó las que no fue posible ver características como la coloración y diferenciar entre macho y hembras, para su determinación se utilizó la siguiente bibliografía: Beutelspacher, R. C. 1995. Mariposas Diurnas del Valle de México.

Los datos colectados se revisaron y evaluaron en forma particular para cotejar y elaborar una lista de fauna y vegetación complementaria a la reportada para el Estado de México, pues no se cuenta por el momento con listados regionales.

Los cuerpos de agua presentes en el predio se examinaron con un kit de laboratorio para analizar los niveles físico químicos de los siguientes elementos: Nitritos, Dióxido de Carbono, Ph (potencial de hidrogeno), Amonio, Hierro, Dureza y Cloro.

Durante los trabajos del inventario dasométrico se utilizaron los siguientes aparatos y equipos de medición:

Tabla II.9 Aparatos y equipo de medición

Equipo	Actividad
Brújula Silva	Toma de rumbos
Cuerda compensada de 35 m.	Ubicación y delimitación de sitios de muestreo
Clinómetro electrónico	Medición de altura y pendiente
Taladro de Pressler	Tiempo de paso
Forcípula	Medición de diámetros
Redes de niebla	Captura de aves
Binoculares konus y Taxco 8 X 25 y 12 X 20	Observación de aves
Libretas de campo	Anotar las observaciones y los datos
Trampas forma Sherman	Captura de ratones
Avena Quaquer instant	Cebo
Crema de cacahuete (marca Aladino)	Cebo
Trampas de insectos	Capturar insectos
Lámparas Cialum	Alumbrar recorridos nocturnos
Ganchos	para contención de serpientes
Cámara digital	Fotografía de organismo
GPS GARMIN 110	Geo referenciar
Kit de elementos químicos del agua	Verificar alteraciones en cuerpos de agua
Bibliografía	Guías de identificación de organismos

II.2.2.2 Material aerofotográfico o imágenes de satélite

Como material aerofotográfico se utilizaron las ortofotos **373 y 377** en escala 1:10,000 elaboradas con base en imágenes de satélite spot5 pancromáticas de fecha 2008, Con una resolución espacial de 2.5 metros. Como referencia fue utilizada información catastral del SEDEMEX. Asimismo se utilizó la carta topográfica **E14A36** escala 1:50,000 para la ubicación de corrientes y caminos de acceso dentro del predio y la ubicación de vías de comunicación, centros de población, etc., en la región.

Para la verificación del catastro forestal se requirió del apoyo del propietario. Con auxilio de ésta persona y con apoyo del material cartográfico se ubicaron los linderos del predio, para posteriormente ser transferidos a las ortofotos correspondientes.

Como acciones para compensar la antigüedad de la cartografía utilizada, durante el inventario de campo se actualizó información respecto a los límites de rodal, usos del suelo, caminos y corrientes presentes en el predio.

Los planos temáticos se elaboraron con la ayuda de un sistema de información geográfico y del programa de cómputo *Arc Info*, con el cual se calculó la superficie por rodal y total para el predio, la longitud de corrientes y caminos, la superficie de franjas de protección a corrientes y cuerpos de agua y las coordenadas de los vértices del polígono del predio.

II.2.2.3 Diseño de muestreo utilizado

Se realizó un premuestreo en base a un patrón sistemático formando líneas y fajas de sitios a través del área arbolada, a una equidistancia prefijada en 60 metros entre sitio y sitio y 60 metros entre línea y línea. Partiendo de esta premisa y haciendo uso de una retícula de puntos, sobre el material cartográfico se ubicaron los sitios de muestreo a levantar, para facilitar la ubicación de los sitios en campo, la retícula fue orientada con el norte de la cartografía de tal forma que en campo una vez ubicado un punto de partida se siguieron rumbos francos hacia los cuatro puntos cardinales según la ubicación del sitio de partida y la existencia de caminos de acceso en el predio.

II.2.2.4 Número total de sitios muestreados

De acuerdo con el inciso f del artículo 37 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, a partir de un premuestreo que consideró únicamente el área con potencial comercial en el predio y las tablas de volumen elaboradas para las especies forestales encontradas, se determinó, haciendo uso del siguiente procedimiento de cálculo, el número de sitios de muestreo necesarios a nivel predial, que permitan cumplir con la confiabilidad del 95% y un error de muestreo máximo del 10%.

Procedimiento de cálculos

Media (\bar{Y})

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}$$

En donde:

Σ = Suma

\bar{Y} = Media muestral

N = Número de elementos de la muestra

y_i = Observación o medida

Varianza (S^2)

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}}{n - 1}$$

En donde:

\sum = Suma

y_i = Observación o medida

n = Número de elementos de la muestra

S^2 = Varianza cuadrada

Desviación estándar

$$S = \sqrt{S^2}$$

En donde:

S = Desviación estándar

S^2 = Varianza

Coefficiente de variación

$$CV = \frac{(S)(100)}{\bar{Y}}$$

En donde:

CV = Coeficiente de variación expresada en porcentaje

\bar{Y} = Media muestral

Determinación del tamaño de muestra

$$n = \frac{(t^2)(CV)}{E^2 + \frac{(t^2)(CV^2)}{N}}$$

En donde:

n = Número de elementos de la muestra

t^2 = Valor de la tabla de "t" de Student para un nivel de confiabilidad del 95%

CV = Coeficiente de variación expresada en porcentaje

E = Error de muestreo equivale al diez por ciento de la media muestral

Levantando un total de 71 sitios de muestreo, suficientes para cumplir con la confiabilidad y el error de muestreo prescritos.

II.2.2.5 Forma y tamaño de los sitios

Para la toma de información se levantaron sitios circulares de dimensiones fijas de 1/10 de hectárea equivalente a 1,000 metros cuadrados (radio de 17.84 metros), para la evaluación del estrato bajo y la regeneración natural se utilizaron sitios circulares de dimensiones fijas de 100 metros cuadrados (radio de 5.64 metros).

II.2.2.6 Intensidad de muestreo en porcentaje

Considerando el número total de sitios de muestreo y la superficie muestreada incluyendo la de protección a vegetación ribereña y superficie de conservación (33.44 hectáreas), nos arroja una intensidad de muestreo de 21.23%.

II.2.2.7 Confiabilidad del muestreo

A nivel predial, considerando el total de unidades muestrales y el procedimiento estadístico, nos arroja como resultado que con un tamaño de muestra de 28 sitios de muestreo se cumple con el nivel de confiabilidad del 95% y el error de muestreo prescrito, siendo más que suficiente la información levantada, los resultados estadísticos se muestran en el anexo 17.

II.2.2.8 Error de muestreo

Parámetros utilizados en el procedimiento de los cálculos del error de muestreo indicado del 10%, a nivel predial.

Error de muestreo

$$E = \pm (S\bar{Y})(t)$$

En donde:

$S\bar{Y}$ = error estándar de la muestra

T = valor que se encuentra en la tabla de "t" de Student

Error estándar.- Es una medida que indica la variación del promedio, porque el error estándar se calcula a base de la desviación estándar mediante la siguiente fórmula:

$$S\bar{Y} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

En donde:

$S\bar{Y}$ = Error estándar

S = Desviación estándar

n = Número de unidades de muestreo

Cuando el error de muestreo se expresa en porcentaje del promedio, la fórmula es la siguiente:

$$E \% = \frac{(S\bar{Y})(t)(100)}{\bar{Y}}$$

Anexo 7, plano con la ubicación de los sitios de acuerdo al diseño de muestreo del inventario.

II.2.2.9 Método o sistema de planeación de manejo a utilizar

El **MMOBI** a partir del año de 1984, por disposición oficial, fue de uso generalizado en todo el país, de tal forma que actualmente, aún bajo la tendencia hacia el empleo de técnicas intensivas, este método se continua utilizando en alrededor de la mitad de los bosques bajo manejo.

El **MMOBI** constituye, dentro del esquema para eficientar la producción y productividad, una importante alternativa para el aprovechamiento maderable de áreas en donde factores como el topográfico y situaciones de protección ecológica especial, entre otras, son limitantes para la utilización de técnicas Intensivas.

El **MMOBI** utiliza el concepto de interés compuesto para representar el crecimiento de las masas forestales. Así mismo, introduce la recuperación de existencias al cabo de un ciclo de corta determinado.

La silvicultura asociada a este método se define como una etapa temporal de conversión durante la cual se llevará a las masas arboladas hacia estructuras de alta productividad, mediante la remoción del arbolado senil, decrepito, dañado o mal conformado se busca la homogenización de la densidad residual dejando en pie a los individuos con las mejores características fenotípicas.

Comparativamente con otros métodos, se protege mejor al suelo contra la erosión. Se mantiene la proporción y la mezcla de las especies, pudiendo favorecer a aquellas de mayor interés, tomando en consideración el hábitat de las mismas.

II.2.2.10 Formulas y modelos utilizados

El cálculo de volumen por especie se realizó con las siguientes ecuaciones desarrolladas por el SEDEMEX para todas las regiones del Estado de México.

Grupo Pino 1 (P)

$$VTA = C1 * D^{C2} * H^{C3}$$

En donde:

- C1** = $e^{-9.7753}$
- C2** = 2.04668
- C3** = 0.81083
- VTA** = Volumen total árbol con corteza (m³)
- D** = Diámetro con corteza (cm)
- H** = Altura total (m)

Grupo Oyamel (O)

$$VTA = C1 * D^{C2} * H^{C3}$$

En donde:

- C1** = $e^{-9.718}$
- C2** = 1.78606
- C3** = 1.08051
- VTA** = Volumen total árbol con corteza (m³)
- D** = Diámetro con corteza (cm)
- H** = Altura total (m)

Grupo Cedro Blanco (C)

$$VTA = C1 * D^{C2} * H^{C3}$$

En donde:

- C1** = $e^{-9.5382}$
- C2** = 1.74008
- C3** = 1.04811
- VTA** = Volumen total árbol con corteza (m³)
- D** = Diámetro con corteza (cm)
- H** = Altura total (m)

Grupo Encino Aserrable (F)

$$VTA = C1 * D^{c2} * H^{c3}$$

En donde:

- C1** = $e^{-9.3433}$
- C2** = 2.49335
- C3** = 0.15563
- VTA** = Volumen total árbol con corteza (m³)
- D** = Diámetro con corteza (cm)
- H** = Altura total (m)

Grupo Otras Hojosas (H)

$$VTA = C1 * D^{c2} * H^{c3}$$

En donde:

- C1** = $e^{-9.3156}$
- C2** = 2.38434
- C3** = 0.16699
- VTA** = Volumen total árbol con corteza (m³)
- D** = Diámetro con corteza (cm)
- H** = Altura total (m)

Las claves de los grupos de especies que se usan para el sistema, tienen la siguiente interpretación.

Pino 1. Incluye las especies de mejores características para la producción de madera. Para este caso es *Pinus ayacahuite*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. pseudostrobus*, *P. teocote*.

Pino 2. Para el caso se determinó la presencia de la especie *Pinus leiophylla*.

Oyamel. Para el predio se determinó la presencia de la especie *Abies religiosa*.

Cedro blanco. Para el predio se determinó la presencia en forma inducida de la especie *Cupressus lindleyi*.

Encino. Para los predios se determinó la presencia de las especies *Quercus candicans*, *Q. crassifolia*, *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Quercus laurina* y *Q. rugosa*.

Otras Hojosas. Agrupan a Géneros como el *Alnus*, *Arbutus* Y *Clethra*, para los predios se identificó la presencia de las especies *Alnus acuminata*, *Arbutus xalapensis* y *Clethra mexicana*.

II.2.2.11 Secuencia y desarrollo del cálculo por rodal y especie

Partiendo de la información registrada en campo, las tablas de volumen desarrolladas por el SEDEMEX para el Estado de México y el número de sitios tomados en campo, se determinó las existencias reales por hectárea en cada rodal y para cada especie utilizando el siguiente procedimiento:

$$E.R./ha = V.M./F.C. a ha tipo$$

En donde;

E.R./ha = Existencias reales (m³) volumen total árbol por hectárea

V.M. = Volumen muestra

F.C. a ha tipo = Superficie muestreada /10

Anexo 16.

II.2.2.12 Justificación del uso de las fórmulas y modelos

Las fórmulas utilizadas en la determinación de las existencias volumétricas, incrementos, posibilidad, así como densidad residual por rodal, son de uso generalizado para el país, no así los modelos utilizados para determinar el volumen unitario por Género y especie, los cuales fueron desarrollados por el SEDEMEX para todas las regiones del Estado de México.

II.2.2.13 Secuencia de cálculos para la estimación de la confiabilidad y error de muestreo

Un intervalo de confianza se establece utilizando las propiedades de la distribución de “t”; el valor de “t” depende del nivel de confiabilidad que deseamos en nuestra estimación y del tamaño de muestra, que nos indica los grados de libertad.

Convencionalmente se ha adoptado como aceptable el nivel de confiabilidad de 95%, el intervalo de confianza es la referencia de mayor importancia al tener los resultados de un muestreo. El tamaño del intervalo nos indica la precisión que se ha logrado en la estimación del parámetro de interés. Si deseamos más confiabilidad el intervalo tendría que ampliarse como resultado de una “t” más grande, así que la mayor confiabilidad se paga con menor precisión.

Por su parte el error de muestreo depende de la variabilidad en la población y del tamaño de la muestra. Así el tamaño de la muestra es el factor que podemos manipular para lograr una precisión deseada, por lo tanto el error de muestreo es cero cuando el tamaño de la muestra es igual al de la población.

El error de muestreo que se está dispuesto a aceptar debe ser establecido por alguien con conocimientos sobre el fenómeno y debe estar dado en las mismas unidades que la media.

La decisión de qué tamaño de muestra emplear en cada caso es un problema "circular" esto es, para decirlo claramente, es necesario tener información sobre el tamaño de la población, pero además también necesitamos información sobre la variabilidad que existe entre los valores de la característica de interés en las unidades de muestreo, naturalmente esta información no la conocemos hasta después de hacer algunas mediciones.

En estricto sentido, para calcular el tamaño de muestra requerimos un valor de varianza lo cual podemos lograr tomando una muestra previa e ir verificando el valor del tamaño de muestra. El tamaño de la muestra cumplirá con el error y precisión que estamos dispuestos a aceptar si los supuestos para calcular la varianza son apropiados.

La secuencia de cálculos se muestra en el anexo 17, las formulas estadísticas son descritas en puntos anteriores.

II.2.2.14 Procedimiento de obtención del ciclo de corta y turno

El concepto de turno, debe aclararse, no tiene aplicación tratándose de bosques irregulares, por lo que se recurre al diámetro normal como parámetro ordenador. Para fines de manejo se determinó un turno de 60 años.

El presente Documento Técnico Unificado establece un ciclo de corta de 10 años, con cinco áreas de corta, con un receso de un año entre cada intervención, periodo durante el cual se aplicarán los tratamientos silvícolas y se evaluará el desarrollo de la masa forestal.

II.2.2.15 Procedimiento de obtención del incremento

El incremento maderable se determinó haciendo uso del taladro de Pressler, se midió y cuantificó el número de anillos de crecimiento encontrados en 2.5 centímetros de la viruta obtenida con el taladro, contados a partir de la corteza del árbol, a este valor se le conoce como tiempo de paso y representa el tiempo en años que requiere un árbol para pasar de una categoría diamétrica a otra.

Se taladraron para el Género *Pinus* y *Abies* al menos un árbol por categoría diamétrica por rodal, con estos datos, se determinó el incremento corriente anual (m^3/ha), incremento corriente anual en porciento y la intensidad de corta.

El elemento que en el **MMOBI** avala la persistencia del aprovechamiento maderable es el incremento anual, que es el incremento corriente de la masa dejada en pie o residual después de una intervención, conforme a la Ley del Interés Compuesto.

Incremento corriente anual (m³/ha)

$$I.C.A. = \frac{E.R/ha * 10}{(DP)(T.P)}$$

En donde:

- I.C.A.** = Incremento corriente anual
- E.R/ha** = Existencias reales (m³) volumen total árbol por hectárea
- D.P.** = Diámetro promedio
- T.P.** = Tiempo de paso

Incremento corriente anual (%)

$$I.C.A. \% = \frac{I.C.A (vol.) * 100}{E.R./ha}$$

En donde:

- I.C.A.** = Incremento corriente anual (volumen)
- I.C.A. %** = Incremento corriente anual (en %)
- E.R/ha** = Existencias reales (m³) volumen total árbol por hectárea

II.2.2.16 Procedimiento para calcular la intensidad de corta

Partiendo del porcentaje de incremento corriente anual calculado por rodal y el ciclo de corta en años se calcula la intensidad de corta, y posteriormente se calcula el volumen de corta por rodal.

Intensidad de corta

$$I.C. = \left(1 - \frac{1}{1.0P^{cc}}\right) * 100$$

En donde:

- I.C.** = Intensidad de corta
- cc** = Ciclo de corta en años
- P** = Por ciento de incremento corriente anual en volumen observado al momento de hacer el inventario de **E.R.**

Volumen de corta

$$VC = \frac{I.C.* (E.R./ha)}{100}$$

En donde:

- VC** = Volumen de corta
E.R./ha = Existencias reales (m³) volumen total árbol por hectárea
I.C. = Intensidad de corta

De acuerdo con las condiciones fisiográficas del terreno, la fertilidad y profundidad del suelo se ha decidido aplicar una intensidad de corta del 15 al 30% para los Géneros Quercus, Clethra, Alnus y Arbutus.

Para el Género Cupressus se ha decidido aplicar la intensidad de corta del 30% con la finalidad de ir sustituyendo dicha especie, por tratarse de una especie inducida que no cuenta con el crecimiento y adaptación esperados.

II.2.2.17 Existencias reales

Partiendo de la información restringida en campo, las tablas de volumen desarrolladas a partir del Segundo Estudio Dasométrico para el Estado de México (SEDEMEX) y el número de sitios, se determinaron las existencias reales por hectárea para cada rodal, así como para cada una de las especies, a continuación se presentan los resultados por hectárea y total por rodal:

Tabla II.10 Existencias

Rodal	Superficie (ha)	Especie	Existencias reales		Área basal m ² /ha	Intensidad de corta Propuesta	Volumen residual		Posibilidad	
			m ³ VTA/ha	m ³ VTA/Rodal			m ³ VTA/ha	Área basal m ² /ha	m ³ VTA/ha	m ³ VTA/Rodal
1	9.88	<i>P. leiophylla</i>	54.809	541.513	3.80	13.11%	47.624	3.30	7.185	70.992
		<i>P. montezumae</i>	16.734	165.332	1.11	13.11%	14.540	0.96	2.194	21.675
		<i>P. patula</i>	2.891	28.563	0.40	13.11%	2.512	0.35	0.379	3.745
		<i>P. pseudostrobus</i>	11.994	118.501	0.92	13.11%	10.422	0.80	1.572	15.535
		<i>P. teocote</i>	151.847	1500.248	10.82	13.11%	131.940	9.40	19.907	196.683
		<i>Abies religiosa</i>	0.771	7.617	0.10	0.00%	0.771	0.10	0.000	0.000
		<i>Cupressus lindleyi</i>	4.347	42.948	0.66	30.00%	3.043	0.46	1.304	12.885
		<i>Quercus spp.</i>	79.767	788.098	7.21	25.00%	59.825	5.41	19.942	197.024
		Otras latifoliadas	16.949	167.456	2.71	25.00%	12.712	2.03	4.237	41.864
Subtotal			340.109	3360.277	27.73		283.388	22.82	56.721	560.403

Tabla II.10 Existencias

Rodal	Superficie (ha)	Especie	Existencias reales		Área basal m ² /ha	Intensidad de corta Propuesta	Volumen residual		Posibilidad	
			m ³ VTA/ha	m ³ VTA/Rodal			m ³ VTA/ha	Área basal m ² /ha	m ³ VTA/ha	m ³ VTA/Rodal
2	9.77	<i>P. leiophylla</i>	46.058	449.987	3.84	20.76%	36.496	3.04	9.562	93.417
		<i>P. montezumae</i>	14.731	143.922	1.08	20.76%	11.673	0.86	3.058	29.878
		<i>P. patula</i>	0.564	5.510	0.09	20.76%	0.447	0.07	0.117	1.144
		<i>P. pseudostrobus</i>	17.408	170.076	1.81	20.76%	13.794	1.43	3.614	35.308
		<i>P. teocote</i>	199.247	1946.643	14.50	20.76%	157.883	11.49	41.364	404.123
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>Cupressus lindleyi</i>	1.565	15.290	0.29	30.00%	1.096	0.20	0.470	4.587
		<i>Quercus spp.</i>	42.848	418.625	4.28	15.00%	36.421	3.64	6.427	62.794
		Otras latifoliadas	8.175	79.870	1.45	15.00%	6.949	1.23	1.226	11.980
Subtotal			330.596	3229.923	27.34		264.759	21.97	65.837	643.232
3	4.68	<i>P. leiophylla</i>	70.344	329.210	6.28	16.35%	58.843	5.25	11.501	53.826
		<i>P. montezumae</i>	35.640	166.795	2.54	16.35%	29.813	2.12	5.827	27.271
		<i>P. patula</i>	1.472	6.889	0.17	16.35%	1.231	0.14	0.241	1.126
		<i>P. pseudostrobus</i>	3.905	18.275	0.28	16.35%	3.267	0.23	0.638	2.988
		<i>P. teocote</i>	165.855	776.201	14.65	16.35%	138.738	12.25	27.117	126.909
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>Cupressus lindleyi</i>	2.157	10.095	0.43	30.00%	1.510	0.30	0.647	3.028
		<i>Quercus spp.</i>	62.821	294.002	5.84	25.00%	47.116	4.38	15.705	73.501
		Otras latifoliadas	6.889	32.241	1.01	20.00%	5.511	0.81	1.378	6.448
Subtotal			349.083	1633.708	31.20		286.028	25.50	63.055	295.097
4	5.02	<i>P. leiophylla</i>	21.955	110.214	2.01	20.62%	17.428	1.60	4.527	22.726
		<i>P. montezumae</i>	144.909	727.443	11.83	20.62%	115.029	9.39	29.880	149.999
		<i>P. patula</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>P. pseudostrobus</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>P. teocote</i>	190.424	955.928	15.94	20.62%	151.159	12.65	39.265	197.112
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>Cupressus lindleyi</i>	4.982	25.010	0.75	30.00%	3.487	0.53	1.495	7.503
		<i>Quercus spp.</i>	7.359	36.942	0.84	20.00%	5.887	0.67	1.472	7.388
		Otras latifoliadas	1.832	9.197	0.30	20.00%	1.466	0.24	0.366	1.839
Subtotal			371.461	1864.734	31.67		294.455	25.08	77.006	386.568
5	2.76	<i>P. leiophylla</i>	24.206	66.809	3.10	20.00%	19.365	2.48	4.841	13.362
		<i>P. montezumae</i>	144.464	398.721	12.07	20.00%	115.571	9.66	28.893	79.744
		<i>P. patula</i>	2.678	7.391	0.37	20.00%	2.142	0.30	0.536	1.478
		<i>P. pseudostrobus</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>P. teocote</i>	178.576	492.870	14.67	20.00%	142.861	11.74	35.715	98.574
		<i>Abies religiosa</i>	0.035	0.097	0.01	0.00%	0.035	0.01	0.000	0.000
		<i>Cupressus lindleyi</i>	44.389	122.514	7.29	30.00%	31.072	5.10	13.317	36.754
		<i>Quercus spp.</i>	34.199	94.389	3.82	25.00%	25.649	2.87	8.550	23.597
		Otras latifoliadas	0.594	1.639	0.13	0.00%	0.594	0.13	0.000	0.000
Subtotal			429.141	1184.429	41.46		337.290	32.28	91.851	253.509

Tabla II.10 Existencias

Rodal	Superficie (ha)	Especie	Existencias reales		Área basal m ² /ha	Intensidad de corta Propuesta	Volumen residual		Posibilidad	
			m ³ VTA/ha	m ³ VTA/Rodal			m ³ VTA/ha	Área basal m ² /ha	m ³ VTA/ha	m ³ VTA/Rodal
7	1.22	<i>P. leiophylla</i>	4.146	5.058	0.89	20.00%	3.317	0.71	0.829	1.012
		<i>P. montezumae</i>	1.334	1.627	0.26	20.00%	1.067	0.21	0.267	0.325
		<i>P. patula</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		<i>P. pseudostrobus</i>	0.423	0.516	0.08	20.00%	0.338	0.06	0.085	0.103
		<i>P. teocote</i>	3.224	3.933	0.56	20.00%	2.579	0.45	0.645	0.787
		<i>Abies religiosa</i>	1.991	2.429	0.26	0.00%	1.991	0.26	0.000	0.000
		<i>Cupressus lindleyi</i>	136.293	166.277	20.52	30.00%	95.405	14.36	40.888	49.883
		<i>Quercus spp.</i>	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
		Otras latifoliadas	0.000	0.000	0.00	0.00%	0.000	0.00	0.000	0.000
Subtotal			147.411	179.841	22.57		104.698	16.06	42.713	52.110
Total	33.33		1967.801	11452.913	181.97		1570.618	143.691	397.183	2190.919

De acuerdo con el inciso a del subíndice 5.2.7.3., de la **NOM-152-SEMARNAT-2006**, para el caso de latifoliadas, la información se presentarse a nivel Género y grupo de especies.

II.2.2.18 Propuesta de meta establecida en el Programa de Manejo

La masa irregular organizada según la Curva de Equilibrio de *Liocourt*, cumple el objetivo de rendimiento sostenido anual, persistencia y estabilidad, dada la continua incorporación de individuos a las primeras clases diamétricas.

La determinación de la cantidad de individuos por clase diamétrica necesarios para alcanzar el volumen meta una vez ordenada la masa, se realizó utilizando el modelo de la curva de equilibrio de *Liocourt*, expresada matemáticamente por Mayer.

Según la Ley de *Liocourt*, para una masa irregular cuya composición diamétrica permanezca constante, el ritmo de disminución del número de árboles de una clase diamétrica a la inmediata superior se produce según una relación prácticamente constante mayor que la unidad, y depende de la amplitud de la clase diamétrica (**d**) y de la calidad de estación (**q**), con valor de 2 para pino, 1.5 para oyamel y cedro y 1.7 para encino y hojosas.

La expresión matemática de Mayer es la siguiente:

$$y = K * e^{-a*x}$$

En donde:

y = Número de árboles meta por categoría diamétrica

x = Categoría diamétrica

e = Base de los logaritmos neperianos (2.7182818)

a y k = Constantes características de la distribución, de acuerdo a la Ley de Liocourt:

$a = \ln q/d$

d = Amplitud de la clase diamétrica

$k = (a * D_{nm\acute{a}x}) * 100$

q = Calidad de estación

La constante de Liocourt depende exclusivamente del intervalo de las clases diamétricas "d" y de la constante de la distribución "a". La constante de Liocourt es una curva **exponencial decreciente**, con forma de "J" invertida que representa la inclinación de la curva de distribución.

II.2.2.19 Resumen de existencias

Tabla II.11 Resumen de existencias

Especie	Existencias reales m ³ VTA	Posibilidad m ³ VTA	Residuales m ³ V.T.A
<i>P. leiophylla</i>	1502.790	255.335	1247.455
<i>P. montezumae</i>	1603.840	308.893	1294.948
<i>P. patula</i>	48.354	7.493	40.860
<i>P. pseudostrobus</i>	307.368	53.934	253.434
<i>P. teocote</i>	5675.824	1024.188	4651.637
<i>Abies religiosa</i>	10.143	0.000	10.143
<i>Cupressus lindleyi</i>	382.134	114.640	267.494
<i>Quercus spp.</i>	1632.057	364.305	1267.752
Otras latifoliadas	290.402	62.132	228.271
Total	11452.913	2190.919	9261.994

II.2.2.20 Densidades e incrementos

Con el objeto de garantizar la permanencia así como el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables del predio, es indispensable definir las condiciones que deben de prevalecer después de haber aplicado los tratamientos silvícolas, ya que, lo que permanece en pie es lo que definirá la calidad del bosque futuro.

Al respecto el **MMOBI** define que la densidad remanente mínima por rodal, es una restricción ecológica que permite asegurar una cobertura vegetal que proporcione protección al suelo, fauna y flora, facilite la infiltración de agua, reduzca escorrentías fuertes y mitigue la erosión, en la tabla II.10 se muestra la condición residual por rodal y por especie.

Volumen residual

$$VP = \frac{E.R.}{1.0P^{cc}}$$

En donde:

- VP** = Volumen en pie después de la cosecha
- E.R./ha** = Existencias reales (m³) volumen total árbol por hectárea
- P** = Por ciento de incremento corriente anual en volumen observado al hacer el inventario de **E.R.**
- cc** = Ciclo de corta

Tabla II.12 Densidad e incrementos para el Género Pinus

Rodal	Superficie total (ha)	No. de árboles/ha	Área basal m ² /ha	Tiempo de paso años	ICA m ³ /ha/año	ICA (%)
1	9.88	464	27.73	8.48	1.670	3.046
2	9.77	424	27.34	10.48	1.256	2.726
3	4.68	466	31.20	8.96	2.070	2.943
4	5.02	368	31.67	10.41	0.572	2.607
5	2.76	1318	41.46	8.31	0.744	3.075
7	1.22	1359	22.57	7.22	0.287	6.925
Promedio	33.33			8.98	1.100	3.554

El manejo forestal, encausado hacia la restauración de la densidad y la cobertura de copa, mediante la distribución espacial de los individuos, la incorporación del incremento en arbolado joven y la inducción a la regeneración natural, permitirá incrementar la densidad poblacional de las especies del Género Pinus y Abies.

II.2.2.21 Sistema silvícola a utilizar en el predio

Para la determinación del sistema silvícola a aplicar y el cálculo y diseño del plan de cortas anual para el predio, se utilizó el **Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (MMOBI)**, el cual clasifica al bosque como irregular continuo, compuesto por árboles de todas las alturas, diámetros y edades confusamente mezclados. El

tratamiento silvícola que se propone aplicar en el área forestal del predio es el de “cortas de selección individual o en grupo”.

En las cortas de selección se da prioridad a los árboles viejos, deformes, plagados o con cualquier otra característica no deseable; esto con el fin de ir dejando el arbolado de mejores condiciones que permitirá aumentar la calidad del bosque ordenado.

En el **MMOBI** al mismo tiempo que se extraen los árboles maduros que proporcionan la mayoría de los productos comerciales, se aplican cortas con el fin de mitigar competencia y propiciar las mejores condiciones de desarrollo para los árboles más jóvenes con posibilidades de llegar a una corta final.

Así también se tiene que, con la extracción del arbolado y la consecuente apertura de claros por todo el bosque, se favorece el establecimiento de la regeneración natural y la distribución del espacio de crecimiento para el arbolado residual.

II.2.2.22 Justificación del sistema silvícola

Para que la aplicación de los tratamientos silvícolas se lleven a cabo de la forma más adecuada, se tomarán en cuenta diferentes criterios, dentro de los cuales se enmarca primeramente el concepto de densidad residual, sobre todo en este tipo de ecosistemas forestales que requieren de características de cobertura arbórea alta, para protección de los recursos asociados (agua, flora, fauna, paisaje, etc.), puesto que aquí no se buscará completar el volumen programado, sino que se seleccionarán aquellos individuos que realmente se deban remover, tomando en cuenta la condición residual, la estructura diamétrica y la composición de especies, entre otras.

La condición de tolerancia a la sombra es un factor fisiológico fundamental que indica el tipo de manejo silvícola que se debe aplicar a estos bosques, en los que se requiere de protección de los rayos directos del sol para garantizar el buen establecimiento de la regeneración natural.

La diversidad de especies es de vital importancia, ya que la eliminación total de una de ellas puede romper cadenas tróficas, que pudiesen en dado caso ocasionar la presencia de plagas y enfermedades, o algún otro deterioro ecológico; por tal motivo todas las especies presentes en el predio tienen la misma importancia ecológica.

El grado de erodabilidad determina la susceptibilidad del suelo para ser sometido a manejo intensivo; por lo que, a mayor grado de erodabilidad el manejo deberá ser menos intensivo y dar mayor protección al área; y por el contrario, sitios con bajo grado de erodabilidad son susceptibles a un manejo más intensivo.

Durante el aprovechamiento forestal no se eliminará la totalidad del arbolado seco, a fin de conservar condiciones de hábitat para la fauna silvestre; un número recomendado para este tipo de bosques es de 5 árboles secos (muertos en pie y/o derribados), de diámetro superior a 30 cm por cada hectárea intervenida.

Las prácticas de manejo propuestas son una garantía de éxito en la permanencia y mejoramiento de las condiciones de estructura y composición de las asociaciones vegetales, aun cuando el proyecto está dirigido al aprovechamiento preferente de especies arbóreas, las cortas de selección permiten redistribuir espacialmente a los individuos, dejar en pie aquellos que presentan las mejores características y favorecer el desarrollo del estrato arbustivo y herbáceo como medida de protección al suelo contra problemas de erosión.

a) Características de las especies

Considerando la cantidad de especies presentes en el bosque, se puede decir que la diversidad en general en el estrato arbóreo y arbustivo es buena y en conjunto constituye una densidad alta que permite la continuidad del ecosistema presente. Dentro de esta masa forestal se presentan principalmente los géneros: *Pinus*, *Abies*, *Cupressus*, *Quercus*, *Alnus* y *Arbutus*, teniendo las siguientes características:

Pinus: Es uno de los más importantes géneros, desde el punto de vista forestal, tanto por la cantidad de especies como por el valor que tienen muchas de ellas, son árboles siempre verdes, muchos de grandes dimensiones, rara vez arbustivas, las ramas se ordenan en verticilos dándole al árbol un aspecto piramidal, sobre todo cuando joven, son plantas monoicas, las flores masculinas nacen en grupos de amentos cilíndricos alrededor de la base del brote nuevo de la ramilla.

Las flores femeninas son conos terminales o subterminales, las escamas se abren para recibir el polen en el primer año y la fecundación se produce en el año siguiente, en el segundo o tercer año, al final, maduran los conos, siendo variable según la especie. Muchas de las especies de este género producen madera de gran importancia económica y se le emplea en numerosos usos, incluyendo la construcción, durmientes de ferrocarril, mueblerías, moldes, juguetes, pasta para papel, etc.

Abies: Es un abeto nativo de las montañas centrales y del sur de México (Eje Volcánico Transversal, Sierra Madre del Sur), oeste de Guatemala. Crece a altitudes de 2500 a 4.100 msnm, en bosques frescos y con alta pluviosidad. Es un árbol de tamaño grande, perennifolio, de 40 a 50 m de altura, con un tronco recto de hasta 2 m de diámetro.

Cupressus: Es una especie arbórea originaria de México y de Centroamérica, llega a medir de 30 a 40 metros de altura. Forma bosques puros en su hábitat natural donde generalmente prevalece el clima frío húmedo, con suelos profundos y alto contenido en materia orgánica.

Quercus: Los encinos, cuyo hábitat se comparte principalmente con los pinos en los bosques templados, tienen una ventaja reproductiva al lado de las coníferas, casi todas las especies se pueden reproducir por ambos medios sexuales y asexuales, además, crecen lentamente en la sombra por años hasta que un incendio, un árbol derrumbado, o un aprovechamiento forestal resultan en una apertura del dosel, abriéndolo y liberando la plántula dejando que crezca a su potencial máximo.

Arbutus: Se puede reproducir mediante semillas desde finales del invierno hasta principios de la primavera, y con dificultad mediante esquejes desde finales del verano a principios del otoño, las semillas deben recogerse de los frutos ya maduros, entre noviembre y diciembre, y sumergirlas durante varios días en agua para limpiarlas y extraerles la pulpa, la germinación mediante semillas suele ser lenta y en el caso de que no germinen, éstas se pueden dejar al exterior durante el otoño para que se rompa la dormancia y germinen la primavera siguiente. Intolerante a la sombra.

Alnus: Es una especie importante en los procesos de regeneración de los bosques, ya que son los primeros colonizadores después de disturbios causados a los ecosistemas de manera natural o antrópica como son incendios forestales, tala, sobrepastoreo.

b) Estructura de edades y diámetros

La gran diversidad que presenta el área bajo estudio en cuanto a edades y densidades hacen difícil predecir con exactitud que categorías diamétricas son representativas de determinada edad, por tal motivo diremos que acorde al inventario se observó que la masa forestal en edad fluctúan entre los 5 y 95 años.

La vegetación arbórea del predio se caracteriza por su estado maduro (condiciones comerciales) de diámetros y altura variables; ya que por ejemplo el diámetro promedio de todas las especies es de 21.42 centímetros, con una altura media de 15.48 metros, mientras, que en particular para el Género *Pinus* como grupo dominante, el diámetro medio es de 26.23 centímetros, con una altura promedio de 19.13 metros, para el Género *Cupressus* el diámetro medio es de 12.98 centímetros, con una altura promedio de 11.24 metros, para el Género *Abies* el diámetro medio es de 13.80 centímetros, con una altura promedio de 12.85 metros, para el Género *Quercus* el diámetro medio es de 23.01 centímetros, con una altura promedio de 13.93 metros, para el grupo otras hojosas la media del diámetro es de 16.29 centímetros, con una altura promedio de 10.05 metros, datos promedio determinados a partir de la información de la totalidad de los árboles medidos y registrados en los formatos de inventario.

La regeneración encontrada en el predio es escasa, la cobertura del estrato arbóreo es densa o muy densa, condición que limita el establecimiento de la regeneración en forma natural, pero también la hace innecesaria, así tenemos que el número de árboles por hectárea a nivel predial es de 340.

No existe perturbación mayor sobre la vegetación forestal, ya que el 97.34% de todo el arbolado medido no presenta daño alguno. Así tenemos que los daños en porcentaje son los siguientes: arbolado muerto en pie 0.78% y arbolado puntiseco 1.62%, arbolado lacrado 0.26%. Por lo que en general el arbolado se encuentra en un buen estado fitosanitario.

En general el predio presentan condiciones topográficas de sierras complejas con una pendiente promedio del 11.57%, situación que no es limitativa para el aprovechamiento de sus recursos forestales.

c) Tolerancia a la luz

Por la naturaleza y dinámica poblacional de las especies asociadas, se perciben en el predio procesos dinámicos de desplazamiento del Género *Pinus* por el Género *Quercus* y otras hojosas que por reproducirse de forma sexual y asexual además de su capacidad invasora y tolerancia a la sombra, ha logrado colonizar los espacios abiertos. Situación que justifica la aplicación de una intensidad de corta mayor a las especies del Género *Quercus* y el grupo otras hojosas.

d) Condiciones fisiográficas

A continuación se describen las condiciones fisiográficas y ecológicas a nivel rodal, obtenidas a partir de la información de campo tomada en cada uno de los sitios de muestreo:

Tabla II.13 Condiciones fisiográficas y ecológicas del sitio del proyecto

Rodal	Superficie total (ha)	Exposición	Pendiente (%)	Hojarasca (cm)	Grado de Erosión	Profundidad (cm)	Pedregosidad (%)
1	9.88	NE	17.14	3	Laminar	>50	0
2	9.77	W	12.05	5	Nula	>50	0
3	4.68	W	13.50	2	Laminar	>50	0
4	5.02	NE	11.88	4	Laminar	>50	0
5	2.76	N	11.08	6	Nula	>50	0
7	1.22	Z	6.92	2	Laminar	>50	0
Total	33.33						

En el cuadro anterior sólo se consideran los rodales y superficie de producción, la predominancia de exposiciones suroeste, de los terrenos evaluados, establecen ambientes cálidos y secos por una mayor incidencia de luz solar durante el día, así como la mayor parte del año, propensos a la incidencia de incendios, plagas y enfermedades. Por otro lado, las condiciones fisiográficas y climáticas, la abundante acumulación de hojarasca, pero nulos procesos de humificación, la presencia de procesos erosivos de tipo superficial: laminar y canalillo, la profundidad y ausencia de piedra en el suelo, determinan un gradual deterioro ecológico del recurso, esto es más frecuente en la periferia de las áreas forestales.

Bajo las condiciones antes descritas, el manejo forestal y la silvicultura, como mecanismos de regulación del suelo, el agua, la vegetación y la fauna silvestre, constituyen alternativas reales para la prevención, combate y control de siniestros naturales, induciendo a la preservación y el mejoramiento de los recursos y su entorno natural. Y complementariamente, los trabajos de control de suelo y agua; así como los de reforestación propuestos permitirán revertir progresivamente la tendencia del deterioro ecológico manifiesto por los procesos erosivos registrados.

e) Aspectos culturales

Para los dueños de los bosques lo primero es atender las necesidades más humanas que se refieren a cuidar la supervivencia de sus familias, mientras que para el público de las áreas urbanas los árboles son seres intocables y su aprovechamiento como fuentes de madera es un acto criminal.

La demanda de los servicios ambientales en las áreas forestales ha aumentado drásticamente sobre todo en los últimos años (agua, fauna, suelo, flora, paisaje, etc.), afectando los intereses de grupos de poder que no necesariamente obedecen a los de los dueños y poseedores del recurso, quienes al no obtener un beneficio directo recurren a la tala clandestina e irracional por necesidad.

Aplicando medidas de protección forestal que tengan como base la idea de que "aprovechar racionalmente es conservar", se protegen los bosques al obtener un beneficio directo de los mismos.

f) Aspectos económicos

Los dueños de los bosques al ejercer dominio sobre ellos, aspiran con toda razón y derecho, a vivir de la producción de ese capital, el arbolado en pie se considera un capital en potencia que de no aprovecharlo tendería a perderse con el tiempo, ya que el arbolado viejo y decrepito presenta incrementos y crecimientos casi nulos y con el tiempo mueren sin obtener algún beneficio económico, pero al aprovecharlos generan un beneficio para los dueños y la madera no se pierde.

Al obtener un beneficio económico de los bosques bajo un aprovechamiento autorizado, se genera una rentabilidad que motiva su conservación y protección, creando así conciencia y una cultura forestal entre los dueños del recurso, aprovechándolo de forma racional y sustentable.

g) Aspectos sociales

La preocupación mundial por la conservación de los recursos naturales y de la diversidad, plenamente reconocida y defendida por los grupos ecologistas, ha ocasionado un total alejamiento y hasta oposiciones entre las esferas de decisión y la llamada población de pobres que habitan y viven en y de los recursos naturales.

El que las decisiones gubernamentales, en atención a la presión por la conservación, impongan restricciones severas y múltiples barreras para permitir la utilización de los recursos naturales, específicamente los forestales, ha desencadenado un círculo vicioso de destrucción acelerando el proceso de cambio total y drástico de los ecosistemas forestales.

h) Estrategias de manejo para la protección, restauración y conservación forestal

Con la finalidad de recuperar la estructura de la masa, la intensidad de corta del Género *Pinus* y *Abies* es ajustada a la baja, mientras que se propone una intensidad de corta de 15 a 25%, para el Género *Quercus* y el grupo otras hojosas y una intensidad de corta del 30% para el Género *Cupressus*.

Tabla II.14 Cálculo de la intensidad de corta por especie

Rodal	Especie	No. de árboles/ha	Área basal m ² /ha	Diámetro medio (cm)	Tiempo de paso años	I.C.A. m ³ /ha/año	I.C.A. (%)	1.0P	Intensidad de corta	
									Calculada	Propuesta
1	<i>P. leiophylla</i>	31	3.80	38.71	8.48	1.670	3.046%	1.03046	25.92%	13.11%
	<i>P. montezumae</i>	5	1.11							13.11%
	<i>P. patula</i>	18	0.40							13.11%
	<i>P. pseudostrobus</i>	16	0.92							13.11%
	<i>P. teocote</i>	134	10.82							13.11%
	<i>Abies religiosa</i>	6	0.10							0.00%
	<i>Cupressus lindleyi</i>	51	0.66							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	114	7.21							25.00%
	Otras latifoliadas	89	2.71							25.00%
Subtotal		464	27.73							
2	<i>P. leiophylla</i>	64	3.84	35.00	10.48	1.256	2.726%	1.02726	23.58%	20.76%
	<i>P. montezumae</i>	6	1.08							20.76%
	<i>P. patula</i>	9	0.09							20.76%
	<i>P. pseudostrobus</i>	36	1.81							20.76%
	<i>P. teocote</i>	117	14.50							20.76%
	<i>Abies religiosa</i>	0	0.00							0.00%
	<i>Cupressus lindleyi</i>	28	0.29							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	89	4.28							15.00%
	Otras latifoliadas	75	1.45							15.00%
Subtotal		424	27.34							
3	<i>P. leiophylla</i>	111	6.28	37.92	8.96	2.070	2.943%	1.02943	25.18%	16.35%
	<i>P. montezumae</i>	21	2.54							16.35%
	<i>P. patula</i>	2	0.17							16.35%
	<i>P. pseudostrobus</i>	1	0.28							16.35%
	<i>P. teocote</i>	186	14.65							16.35%
	<i>Abies religiosa</i>	0	0.00							0.00%
	<i>Cupressus lindleyi</i>	37	0.43							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	85	5.84							25.00%
	Otras latifoliadas	23	1.01							20.00%
Subtotal		466	31.20							

Tabla II.14 Cálculo de la intensidad de corta por especie

Rodal	Especie	No. de árboles/ha	Área basal m ² /ha	Diámetro medio (cm)	Tiempo de paso años	I.C.A. m ³ /ha/año	I.C.A. (%)	1.OP	Intensidad de corta	
									Calculada	Propuesta
4	<i>P. leiophylla</i>	34	2.01	36.85	10.41	0.572	2.607%	1.02607	22.69%	20.62%
	<i>P. montezumae</i>	100	11.83							20.62%
	<i>P. patula</i>	0	0.00							0.00%
	<i>P. pseudostrobus</i>	0	0.00							0.00%
	<i>P. teocote</i>	191	15.94							20.62%
	<i>Abies religiosa</i>	0	0.00							0.00%
	<i>Cupressus lindleyi</i>	13	0.75							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	21	0.84							20.00%
	Otras latifoliadas	9	0.30							20.00%
Subtotal		368	31.67							
5	<i>P. leiophylla</i>	103	3.10	39.14	8.31	0.744	3.075%	1.03075	26.13%	20.00%
	<i>P. montezumae</i>	285	12.07							20.00%
	<i>P. patula</i>	13	0.37							20.00%
	<i>P. pseudostrobus</i>	0	0.00							0.00%
	<i>P. teocote</i>	248	14.67							20.00%
	<i>Abies religiosa</i>	2	0.01							0.00%
	<i>Cupressus lindleyi</i>	542	7.29							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	117	3.82							25.00%
	Otras latifoliadas	8	0.13							0.00%
Subtotal		1318	41.46							
7	<i>P. leiophylla</i>	50	0.89	20.00	7.22	0.287	6.925%	1.06925	48.81%	20.00%
	<i>P. montezumae</i>	18	0.26							20.00%
	<i>P. patula</i>	0	0.00							0.00%
	<i>P. pseudostrobus</i>	3	0.08							20.00%
	<i>P. teocote</i>	35	0.56							20.00%
	<i>Abies religiosa</i>	18	0.26							0.00%
	<i>Cupressus lindleyi</i>	1275	20.52							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	0	0.00							0.00%
	Otras latifoliadas	0	0.00							0.00%
Subtotal		1399	22.57							
Total	<i>P. leiophylla</i>	393	19.92	34.60	8.98	1.100	3.554%		28.72%	18.47%
	<i>P. montezumae</i>	435	28.89							18.47%
	<i>P. patula</i>	42	1.03							11.70%
	<i>P. pseudostrobus</i>	56	3.09							11.70%
	<i>P. teocote</i>	911	71.14							18.47%
	<i>Abies religiosa</i>	26	0.37							0.00%
	<i>Cupressus</i>	1946	29.94							30.00%
	<i>Quercus spp.</i>	426	21.99							18.33%
	Otras latifoliadas	204	5.60							13.33%
Total		4439	181.97							

Del cuadro anterior podemos concluir lo siguiente:

El incremento corriente anual en por ciento para el Género *Pinus* en promedio es de 3.554% con un rango de variación de 2.607 a 6.925%, para los géneros *Cupressus*, *Quercus*, *Alnus*, *Arbutus* y *Clethra* no es posible determinar su incremento sin embargo si se observó su agresividad en la colonización de espacios.

De conformidad con las tasas de incremento corriente anual calculadas, se registra un incremento periódico (para 10 años) de 35.540 metros cúbicos para el Género *Pinus*, por lo que debe entenderse que en el contexto del aprovechamiento sustentable, las intensidades de corta promedio deberá de ser menor a 35.54%. La condición de sustentabilidad se restringe al aprovechamiento en la proporción del incremento, no se corta más de lo que crece.

Considerando que en promedio la intensidad de corta aplicada para pino es de 11.70 y/o 11.48, la recuperación de la masa se obtendrá producto de la acumulación del incremento corriente anual en aquellos individuos con las mejores características fenotípicas, condición que hace sustentable el proyecto, con posibilidades de mejoría en las existencias reales iniciales.

Cabe señalar que las intensidades de corta hacen referencia al porcentaje de corta aplicable durante el ciclo de corta de diez años, un área intervenida no será tocada hasta el siguiente ciclo de corta.

En general para las especies del Género *Quercus* y el grupo otras hojosas se ha convenido aplicar una intensidad de corta del 15 al 25% sobre las existencias reales, afectando su distribución y frecuencia, sobre todo en aquellas zonas en las que dichas especies han modificado la estructura del bosque por ser especies invasoras y con mejores capacidades de adaptación al medio alterado. Para el caso del Género *Cupressus* la intensidad de corta propuesta es del 30% con la finalidad de reducir su distribución por ser una especie introducida.

Considerando que el predio bajo estudio presenta condiciones ecológicas especiales, tales como: pertenecer a un área natural protegida; condición que le imprime un carácter especial y que exige del manejo forestal estrategias que garanticen no sólo la protección y conservación de los recursos y su entorno natural, sino su restauración, incremento y mejoramiento en lo posible; en el presente estudio se establece la aplicación de criterios de manejo forestal con estos propósitos, tal como a continuación se describen:

Con la finalidad de proteger los cauces de agua permanentes e intermitentes y el hábitat que éstos representan para la fauna silvestre, se ha establecido dejar una franja a cada lado del cauce. En esta franja, la recomendación silvícola es mantener la vegetación natural, únicamente se podrá extraer arbolado con fines de sanidad (presencia de plagas y enfermedades) y muerto en pie o derribado, siempre y cuando éstos sean abundantes.

El marcado de los árboles estará dirigido a la eliminación de los árboles muertos en pie, plagados, con daños físicos severos o una esperanza de vida menor a la del ciclo de corta, buscando ordenar la estructura de la masa y crear las condiciones necesarias para su recuperación como parte de la aplicación de prácticas de restauración.

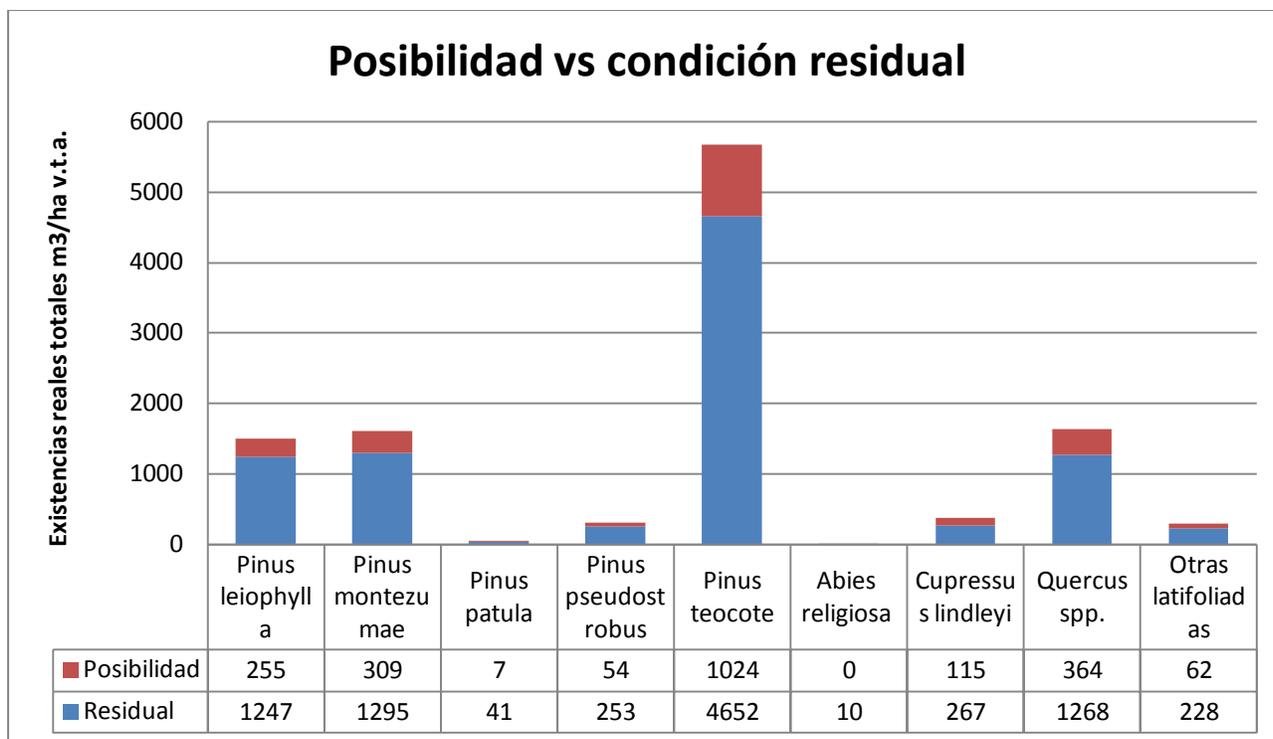
Sólo podrá ser extraído el volumen de corta programado; de tal forma que los volúmenes generados por: posibles contingencias (fenómenos meteorológicos, incendios, plagas, enfermedades, etc.), serán descontados de la posibilidad de corta autorizada.

i) Sustentabilidad en el manejo forestal

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (artículo 3º, inciso III), el aprovechamiento sustentable es definido como: "La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos"; en este sentido, en el presente estudio se ha puesto especial cuidado en proponer intensidades de corta por debajo de las tasas de crecimiento del recurso en un mismo período, condición que garantiza la recuperación de los volúmenes de cosecha y el incremento en las existencias reales durante la vigencia del ciclo de corta; dando así cumplimiento al precepto antes referido y guardando la posibilidad de mejoría en el recurso.

Intensidad de corta programada

En la tabla II.14, Estimación de incrementos y cálculo de la intensidad de corta para el Género *Pinus*, se concluye que la intensidad de corta promedio calculada es de 28.72%, y para el Género *Quercus* y el grupo otras hojosas se ha decidido aplicar una intensidad de corta del 15 al 25%, en la gráfica siguiente se muestra la relación que existe entre la condición residual calculada y la posibilidad calculada, valores que en conjunto representan las existencias reales totales por especie en volumen total árbol.



Gráficas programáticas de la recuperación Forestal

Para la elaboración de las gráficas de estructura diamétrica y proyección de las existencias residuales al final del ciclo de corta, se multiplicó el incremento corriente anual en por ciento calculado por especie, por la condición residual por hectárea tipo, proyectando las existencias residuales por hectárea tipo hasta diez años después de la corta, año once.

Considerando que la intensidad de corta propuesta es menor al incremento corriente anual en por ciento, la mayoría de los rodales en la proyección del volumen residual tiene un volumen mayor a las existencias reales encontradas en el inventario que dio origen al Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal.

Función del incremento en pino

- **Existencias reales promedio:** 251.640 m³/ha
- **Volumen de corta promedio (2014):** 46.627 m³/ ha
- **Condición residual (2014):** 251.640 – 46.627 = 205.013 m³/ha
- **Tasa de incremento:** 3.554% (0.03554)
- **Función de incremento F(y):** 205.013 (1.03554)¹⁰ = 290.703 m³/ha
- **Existencias reales (2024):** 290.703 m³/ha
- **Evaluación del resultado:** 251.640 – 290.703 = +39.064 m³/ha (15.52%)

Bajo el presente planteamiento de manejo forestal se espera tener, en el transcurso del presente ciclo de corta, un incremento en las existencias reales promedio de pino de 39.064 m³ por hectárea por año adicionales al incremento medio anual calculado, que representa el 15.52% de las existencias reales actuales, de conformidad con la gráfica programática siguiente:

Gráficas de proyección del incremento para el Género *Pinus*

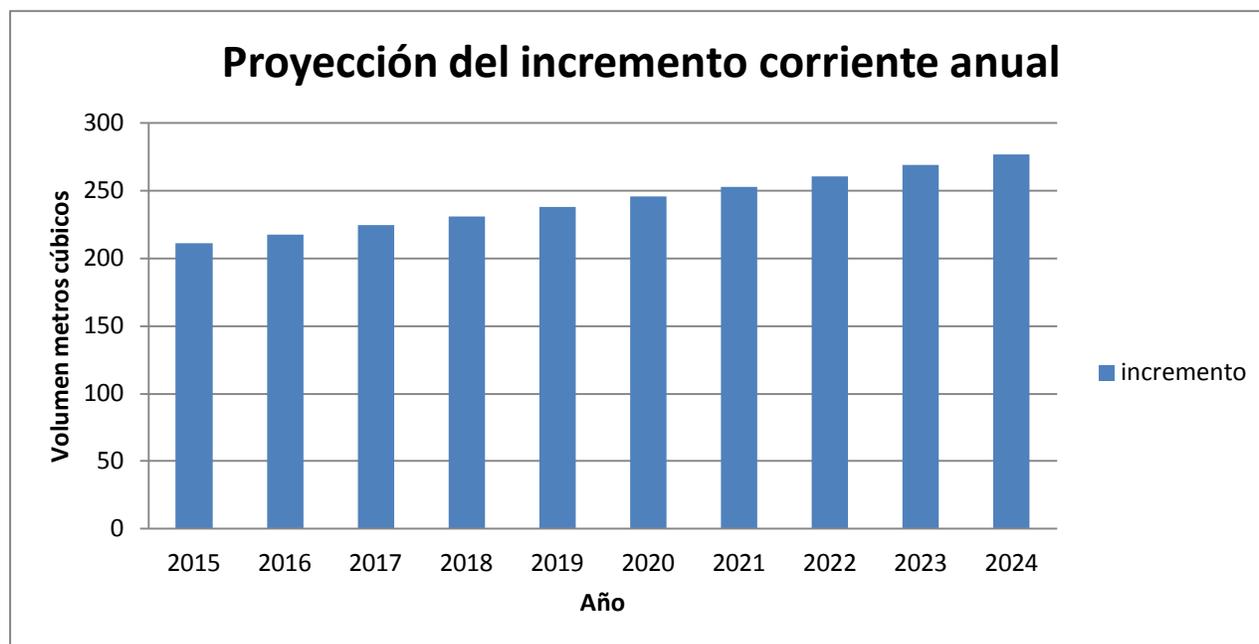


Tabla II.15 Proyección de la condición residual al término del ciclo de corta para el Género *Pinus*

Rodal	Existencias reales m ³ /ha	I.C.A. %	1.0p (ICA%)	Volumen residual m ³ /ha 2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2013	2024
1	238.275	3.046%	1.03046	207.037	213.344	219.843	226.541	233.442	240.553	247.882	255.433	263.214	271.233	279.495
2	278.008	2.726%	1.02726	220.294	227.004	233.920	241.046	248.389	255.956	263.753	271.788	280.068	288.600	297.391
3	277.216	2.943%	1.02943	231.891	238.955	246.235	253.736	261.466	269.431	277.639	286.097	294.812	303.793	313.048
4	357.288	2.607%	1.02607	283.615	292.255	301.158	310.333	319.786	329.528	339.567	349.911	360.571	371.555	382.874
5	349.924	3.075%	1.03075	279.939	288.467	297.255	306.310	315.642	325.257	335.166	345.376	355.897	366.739	377.912
7	9.127	6.925%	1.06925	7.302	7.524	7.753	7.989	8.233	8.484	8.742	9.008	9.283	9.566	9.857
Prom.	251.640	3.554%		205.013										

Como ya se señaló, el concepto del Método de Cortas de Selección Individual considera el derribo de arbolado perteneciente a todas las categorías de edad y diámetro, partiendo de la distribución diamétrica inicial del rodal y buscando establecer la Estructura Meta Normal, conocida como curva de Liocourt, la cual orienta la definición del arbolado a extraer, con base en la distribución de frecuencias de categorías diamétricas que conduzcan o mantengan una estructura equilibrada (Estructura Meta Norma); es decir, que con éste método se extraen los árboles que representan la diferencia (exceso) entre el número de árboles de categorías diamétricas sucesivas, bajo el ordenamiento establecido por la Curva de Liocourt, dando preferencia a la extracción de sujetos dominados, enfermos, decrepitos o mal conformados, con el propósito de refinar la masa, permitir la regeneración continua y mantener el estado incohetaneo del rodal, condición que posibilita el rendimiento permanente y sostenido de la masa.

De la gráfica de estructura meta normal se concluye que al término del ciclo de corta el bosque guarde una estructura más ordenada en la que existe una gran cantidad de árboles de diámetro menor y muy jóvenes en el extremo superior izquierdo de la gráfica, hasta un reducido o nulo número de árboles de diámetro mayor en estado sobre maduro.

g) Método de tratamiento para la regeneración

El método de tratamiento es un procedimiento ordenado mediante el cual se renueva o establece una masa, ya sea de manera natural o artificial. En el presente aprovechamiento forestal se aplicará el Método de Beneficio de Monte Alto, es decir, aquél que da origen a una masa de manera sexual, que utiliza semilla como medio de regeneración, por lo que durante la aplicación del tratamiento silvícola se dejará en pie aquellos árboles que presenten las mejores características fenotípicas y una abundante producción de semilla.

En aquellos rodales en los que producto del análisis de la respuesta del recurso a los tratamientos aplicados, se tiene como resultado que el recurso no tuvo la recuperación esperada, se buscará la regeneración del recurso a partir de la reforestación.

h) Conclusiones

Las especificaciones técnicas presentadas, permiten clarificar que el proyecto que se promueve es verdaderamente un Aprovechamiento Forestal Sustentable, enfocado hacia la protección, restauración, cultivo, conservación y aprovechamiento del ecosistema forestal, basado en el saneamiento, la depuración y la renovación de la masa, a partir de la remoción de arbolado muerto en pie, decrepito, plagado, mal conformado o con daños físicos severos y la inducción a la regeneración natural, procurando la restauración del suelo, el agua y la fauna silvestre; a fin de propiciar una nueva condición de equilibrio y de evolución en el ecosistema forestal que garanticen su preservación.

II.2.2.23 Justificación de los tratamientos complementarios

Para la determinación de la cobertura de copa del estrato arbóreo y arbustivo, se utilizó como parámetro el diámetro medio de la copa de los árboles, determinando el área en metros cuadrados que cubre la copa y multiplicado por el número promedio de árboles por hectárea, haciendo la verificación en campo en forma directa.

La información recabada durante la toma de datos del inventario para manejo arrojó los siguientes resultados en cuanto a la estructura, cobertura de copa del estrato arbóreo, así como la cobertura del estrato bajo.

Tabla II.17 Estructura del estrato arbóreo y arbustivo

Rodal	Superficie total (ha)	Estructura (composición)	Cobertura del estrato bajo (%)			Tratamiento complementario	Responsable	Programación Mes/año
			Arbustos	hierbas	Pasto			
1	9.88	Pq III	35.48	39.76	2.86			
2	9.77	Pq III	21.59	36.82	20.00			
3	4.68	Pq IV	15.50	36.50	24.50			
4	5.02	Pq III	28.13	27.50	57.50			
5	2.76	Pc IV	15.74	24.77	37.05	Chaponeo	Titular/técnico	10/2020

Tabla II.17 Estructura del estrato arbóreo y arbustivo

Rodal	Superficie total (ha)	Estructura (composición)	Cobertura del estrato bajo (%)			Tratamiento complementario	Responsable	Programación Mes/año
			Arbustos	hierbas	Pasto			
7	1.22	Cp III	7.34	17.71	19.28	Chaponeo	Titular/técnico	10/2020
Total	234.62		21.04	9.52	1.55			

El 87.44% de la superficie bajo manejo presenta una cobertura de copa de 41 a 60%, mientras que el 12.56% presenta una cobertura de copa de 61 a 80%, considerando que en la aplicación del tratamiento silvícola se da prioridad a la eliminación de árboles sobremaduros que suprimen e impiden el desarrollo de la regeneración natural.

La condición de cobertura que presenta la masa forestal es buena y esta se verá compensada con la reforestación y desarrollo de la regeneración natural.

a) Eliminación de arbustos y hierbas o chaponeo

Como parte de la evaluación de la cobertura del estrato herbáceo y arbustivo, haciendo uso del material cartográfico se delimitó aquellas áreas dentro de cada rodal, en las cuales la cobertura del estrato arbustivo y herbáceo es mayor al 40%, condición que limita la presencia de regeneración de forma natural, por lo que es necesaria la aplicación de chaponeos.

Este tratamiento tiene como objetivo propiciar las condiciones necesarias para la germinación de semilla de las coníferas, se aplicará previo a la época de fructificación o maduración de los conos. El responsable de esta actividad es el titular del aprovechamiento forestal con la asesoría del responsable de la ejecución del Documento Técnico Unificado (DTU).

La superficie propuesta es de 8.50 hectáreas para el rodal 1 y 2.60 hectáreas para el rodal 2, superficie que se representa gráficamente en el plano anexo de tratamientos complementarios, anexo 10.

b) Cercado

De ser necesario se construirá una cerca perimetral en las áreas de regeneración natural, áreas reforestadas y de alto valor económico, las especificaciones de la cerca serán: 5 hilos de alambre de púas, con una altura de 1.5 metros sobre el nivel medio del suelo y una distancia de 4 metros entre cada poste.

c) Control de desperdicios

Los residuos del aprovechamiento representan un riesgo en la presencia e intensidad de un incendio forestal, por lo que, dentro del área intervenida, se buscará reducir en tamaño lo más posible las ramas y puntas de los árboles aprovechados, con la finalidad de que se minimice su potencialidad de ignición, es decir, que entre más

pequeños sean los desperdicios, de presentarse un incendio, existe un menor riesgo en que este prospere hacia la copa y llegue a dañar el arbolado.

Los desperdicios serán esparcidos en el lugar de caída de los árboles con la finalidad de acelerar el proceso de incorporación de materia orgánica al suelo. El control de desperdicios se realizará en los años 2014 y 2019 en la superficie bajo manejo del área de corta en turno, el responsable de su ejecución es el titular del aprovechamiento forestal bajo la asistencia técnica del responsable de la ejecución del DTU.

d) Brechas corta fuego

Las brechas corta fuego serán construidas de conformidad con el límite del área forestal con aquella destinada a cultivos agrícolas, por contar con un índice de peligrosidad a la presencia de incendios mayor que en las demás áreas, por lo que en el mes de diciembre del año 2014 se construirá un total de 2.80 kilómetros, que serán rehabilitados en el mes de diciembre de cada año, su ubicación se muestra gráficamente en el plano de tratamientos complementarios, las brechas tendrán un ancho promedio de 3 metros. Su construcción es responsabilidad del titular del aprovechamiento forestal bajo la asistencia técnica del responsable de la ejecución del Documento Técnico Unificado. A continuación se presenta la programación de la construcción de brechas corta fuego y su rehabilitación:

Tabla II.18 Programación de las brechas cortafuego

Concepto	Meta (longitud acumulada en kilómetros)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Construcción	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rehabilitación	0.00	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80

II.2.2.24 Método para la identificación del arbolado por aprovechar

Se ha convenido la utilización de un martillo marcador para la identificación del arbolado por aprovechar; el martillo tendrá el monograma **FG-674**, aquellos árboles sujetos a su aprovechamiento serán espejeados en su base, lo más abajo posible, en la cara contraria a la pendiente, colocando el monograma con el martillo y señalado con pintura de color rojo para facilitar su identificación y la permanencia de la marca.

II.2.3 Preparación del sitio

II.2.3.1 Delimitación de las áreas de corta

Al inicio de la anualidad el responsable técnico junto con el propietario realizarán un recorrido de reconocimiento por el área de corta en turno, haciendo uso de la cartografía y planos anexos al Documento Técnico Unificado, delimitarán con pintura roja el área de corta en turno, pintando los árboles de la periferia, el recorrido permitirá conocer las características fisiográficas del terreno, la existencia de caminos, la

ubicación de brechas de saca y las características específicas de los árboles por aprovechar, para la planificación de las actividades productivas.

II.2.3.2 Marqueo del arbolado

El marqueo se realizará buscando no generar claros al interior del rodal y en todo momento se respetarán los volúmenes residuales establecidos en el Documento Técnico Unificado, se realizará en dos etapas, al inicio se marcará el 80% de la posibilidad de corta programada, y el 20% restante servirá para corregir los posibles daños a la vegetación en pie retocando la estructura de la masa

Como parte de los criterios particulares del tratamiento silvícola, el marqueo estará dirigido a la eliminación de arbolado muerto en pie, derribado, plagado, con daños físicos severos, sobre maduro, o con una esperanza de vida menor al ciclo de corta. Dejando en pie los árboles que presenten las mejores características fenotípicas.

Previo a la marca del arbolado para su derribo, se realizará una inspección ocular de las características de la masa, tales como: densidad, composición, distribución espacial y estructura; así como las características particulares de cada individuo en su entorno, tales como: ocurrencia, estado fisiológico, vigor, esperanza de vida, entre otros, descartando la presencia de madrigueras o sitios de anidación, además de visualizar la estructura de la masa una vez aplicado el tratamiento silvícola.

II.2.3.3 Ubicación de brechas de saca y carriles de arrime

El responsable técnico, en compañía del personal encargado de las actividades de arrastre y carga de los productos forestales maderables, ubicarán las brechas de saca y carriles de arrime, buscando que la concentración de trozas sea en un solo jalón, la ubicación física de las brechas de saca y carriles de arrime, se encuentran en función de la fisiografía del terreno y la existencia de caminos, se busca que la extracción del arbolado cause el mínimo impacto al suelo y vegetación residual al ser arrastrado.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

II.2.4.1 Apertura o rehabilitación de caminos de acceso

El predio cuenta con una densidad de caminos de 38.16 metros por hectárea. Se ha estimado que la longitud de caminos presente en el predio es suficiente para realizar las labores de extracción de los productos forestales.

En el predio, considerando que únicamente se propone la rehabilitación y mantenimiento de puntos críticos de la red de caminos existente, no habrá remoción de vegetación forestal, por esta actividad, por lo que no es necesario considerarlos en el Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal.

La rehabilitación o mantenimiento de los puntos críticos identificados se realizará en los meses de enero y febrero de acuerdo con las siguientes especificaciones:

La rehabilitación sólo considera la reconstrucción o nivelación de la carpeta de rodamiento, en los puntos críticos en donde por efecto del agua es frecuente su destrucción, de igual forma en dichos tramos es necesaria la rehabilitación y desazolve de cunetas y alcantarillas.

A las brechas existentes, que se deseen conservar para realizar las actividades de protección y vigilancia de incendios, plagas, enfermedades forestales y siguientes aprovechamientos se les dará un mantenimiento continuo.

Los taludes de los caminos existentes son estables debido al material parental sobre el cual han sido construidos.

De ser necesario el uso de materiales pétreos éstos se obtendrán de bancos debidamente autorizados, por ningún motivo se abandonarán materiales pétreos a orilla de cuerpos de agua o del mismo camino.

La red de caminos en su conjunto forma parte de la infraestructura y vías de acceso necesarias en la detección y control de incendios forestales.

II.2.4.2 Campamentos, oficinas, comedores, instalaciones sanitarias

Durante los trabajos de aprovechamiento forestal, la brigada buscará un área desprovista de vegetación en la cual se establecerá, de ser necesario, un campamento, ubicando perfectamente las áreas destinadas para descanso, áreas destinadas a la preparación e ingesta de alimentos y áreas destinadas a maquinaria y equipo. Esto con la finalidad de evitar posible contaminación ambiental o problemas de intoxicación de los trabajadores, favoreciendo el control de desperdicios y manejo de sustancias como aceites, solventes y productos que pudieran ocasionar una contaminación al suelo o cuerpos de agua.

El proyecto para su ejecución no requiere de la construcción o equipamiento de oficinas, comedores o instalaciones sanitarias.

II.2.4.3 Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible

Los combustibles utilizados son aceite, gasolina, diésel, que perfectamente pueden ser almacenados en contenedores de plástico de fácil manejo, el responsable técnico instruirá a los responsables de las actividades de campo, con la finalidad de evitar derrames de combustibles o el abandono de recipientes o contenedores.

Por ningún motivo se realizarán trabajos de mantenimiento o reparación de maquinaria o equipo en el sitio del proyecto, en la cabecera municipal de Atlacomulco se cuenta con talleres especializados.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1 Aplicación de tratamientos silvícolas

En la intervención propuesta para el manejo forestal del predio, la selección del arbolado a extraer se hace en toda la estructura vertical del bosque, es decir se cortan los árboles de distintas edades y alturas, ya que en teoría el **MMOBI** conduce al desarrollo de una masa completa que contiene árboles de todas las clases de edad, desde plántulas de un año hasta ejemplares que tienen la edad de un turno o el diámetro de cortabilidad que previamente se hubiera establecido.

II.2.5.2 Elaboración de productos

En la totalidad de los casos se utilizará la técnica de derribo direccional, con la finalidad de no causar un daño a la vegetación residual, la cual consiste en el desplome direccional del arbolado marcado y su elaboración en el lugar de caída en productos y subproductos conforme a sus dimensiones. Tanto las operaciones de derribo como de elaboración se realizarán con motosierra; otras herramientas utilizadas son machetes, hachas y herramientas requeridas para su mantenimiento (limatones, desarmadores, pinzas, etc.).

El equipo de trabajo consiste en tres personas por brigada de trabajo y una motosierra; los encargados de esta actividad son personal contratado expofeso por el comprador quienes ya cuentan con una técnica y capacitación suficiente para desempeñar esta actividad.

Cuando se utilice motogrúa para la extracción, el troceo se realizará abordo de brecha y el fuste se jalará por uno de los extremos, siendo responsabilidad del técnico, el indicar los lugares donde se ubique la motogrúa, con el objeto de ocasionar los menores daños posibles.

II.2.5.3 Arrime y carga de productos

La extracción de las materias primas podrá realizarse en forma manual o con el empleo de una motogrúa; el arrime se realizará sobre los carriles que determine el responsable técnico y la carga de los productos forestales se podrá hacer de forma manual o mecanizada (con motogrúa), a pie de brecha, por ningún motivo se permitirá la circulación de vehículos fuera de los caminos y brechas de saca establecidos por el responsable técnico.

Durante el aprovechamiento se efectuará la extracción de todo producto factible de ser aprovechado; cuando se cuente con trocería dispersa en el área intervenida se efectuará el rejunte de ésta hacia un mismo sitio o en línea conforme al jalón de la grúa, a fin de facilitar su extracción y evitar daños al arbolado residual y al renuevo.

El amarre de la grúa se efectuará preferentemente en tocones o en arbolado previamente marcado para su derribo; cuando se tenga necesidad de sujetarse de un árbol no marcado éste será protegido con brazuelo a fin de evitar su cinchamiento.

II.2.5.4 Transporte de productos

El transporte de productos resultantes de la aplicación del tratamiento silvícola se realizará con camiones de plataforma de dos ejes con capacidad aproximada de 10 m³, así mismo, durante las distintas fases del proyecto, se prohibirá la operación de vehículos ostensiblemente contaminantes y se prohibirá la realización de actividades de reparación, mantenimiento o servicio de las unidades en el monte.

II.2.5.5 Control de desperdicios

El control de desperdicios, consiste en el picado y esparcido de los residuos (punta y ramas), resultado de la aplicación de las prácticas de manejo, favoreciendo así su pronta incorporación al suelo como materia orgánica, esta actividad permite mantener la fertilidad y estructura del suelo. De ser necesario las puntas se colocarán de forma perpendicular a la pendiente con el objeto de disminuir los riesgos de erosión.

También se hará amontonamiento de los mismos para favorecer el establecimiento de madrigueras de fauna silvestre, disminuir los riesgos de incendios, así como la proliferación de plagas y enfermedades, éstos no deberán rebasar un metro de altura.

II.2.5.6 Posibilidad anual

El volumen de corta o posibilidad estimada, aunque se origina de un inventario y modelos confiables, será únicamente un indicador de la producción esperada de para el predio, que permitirá planear las actividades de abastecimiento y comercialización, pero ésta no será utilizada como criterio para la aplicación de los tratamientos silvícolas. Como criterio fundamental para la aplicación se utilizará la condición residual calculada para cada rodal. Lo anterior implica que en ningún momento se forzará a remover más volumen, una vez que las condiciones residuales han sido cumplidas.

Para el predio se determinó como especies forestales por aprovechar las siguientes: *Pinus ayacahuite*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. pseudostrobus* y *P. teocote* como el grupo Pino 1, *Pinus leiophylla*, como el grupo pino 2, *Abies religiosa* como el grupo Oyamel, *Cupressus lindleyi* como el grupo Cedro Blanco, *Quercus candicans*, *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Q. laurina* y *Quercus rugosa* como o el grupo Encino E y *Alnus acuminata* (Aile), *Arbutus xalapensis* (madroño) *Clethra mexicana* (cucharillo) como el grupo Otras hojosas.

Tabla II.19 Posibilidad anual y plan de cortas

Área de corta	Rodal	Área de Producción (ha)	Tratamiento silvícola	Posibilidad		Volumen por infraestructura m ³ VTA	Posibilidad + Volumen por infraestructura m ³ VTA
				Especie	m ³ VTA		
I.- 2014	1	9.88	Cortas de selección	<i>P. leiophylla</i>	70.992	0.000	70.992
				<i>P. montezumae</i>	21.675	0.000	21.675
				<i>P. patula</i>	3.745	0.000	3.745
				<i>P. pseudostrobus</i>	15.535	0.000	15.535
				<i>P. teocote</i>	196.683	0.000	196.683
				<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>Cupressus lindleyi</i>	12.885	0.000	12.885
				<i>Quercus spp.</i>	197.024	0.000	197.024
				Otras latifoliadas	41.864	0.000	41.864
	2	9.77	Cortas de selección	<i>P. leiophylla</i>	93.417	0.000	93.417
				<i>P. montezumae</i>	29.878	0.000	29.878
				<i>P. patula</i>	1.144	0.000	1.144
				<i>P. pseudostrobus</i>	35.308	0.000	35.308
				<i>P. teocote</i>	404.123	0.000	404.123
				<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>Cupressus lindleyi</i>	4.587	0.000	4.587
				<i>Quercus spp.</i>	62.794	0.000	62.794
				Otras latifoliadas	11.980	0.000	11.980
Subtotal		19.65			1203.635	0.000	1203.635
II.- 2019	3	4.68	Cortas de selección	<i>P. leiophylla</i>	53.826	0.000	53.826
				<i>P. montezumae</i>	27.271	0.000	27.271
				<i>P. patula</i>	1.126	0.000	1.126
				<i>P. pseudostrobus</i>	2.988	0.000	2.988
				<i>P. teocote</i>	126.909	0.000	126.909
				<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>Cupressus lindleyi</i>	3.028	0.000	3.028
				<i>Quercus spp.</i>	73.501	0.000	73.501
				Otras latifoliadas	6.448	0.000	6.448

Tabla II.19 Posibilidad anual y plan de cortas

Área de corta	Rodal	Área de Producción (ha)	Tratamiento silvícola	Posibilidad		Volumen por infraestructura m³ VTA	Posibilidad + Volumen por infraestructura m³ VTA
				Especie	m³ VTA		
II.- 2019	7	1.22	Cortas de selección	<i>P. leiophylla</i>	1.012	0.000	1.012
				<i>P. montezumae</i>	0.325	0.000	0.325
				<i>P. patula</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>P. pseudostrobus</i>	0.103	0.000	0.103
				<i>P. teocote</i>	0.787	0.000	0.787
				<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>Cupressus lindleyi</i>	49.883	0.000	49.883
				<i>Quercus spp.</i>	0.000	0.000	0.000
				Otras latifoliadas	0.000	0.000	0.000
	4	5.02	Cortas de selección	<i>P. leiophylla</i>	22.726	0.000	22.726
				<i>P. montezumae</i>	149.999	0.000	149.999
				<i>P. patula</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>P. pseudostrobus</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>P. teocote</i>	197.112	0.000	197.112
				<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>Cupressus lindleyi</i>	7.503	0.000	7.503
				<i>Quercus spp.</i>	7.388	0.000	7.388
				Otras latifoliadas	1.839	0.000	1.839
	5	2.76	Cortas de selección	<i>P. leiophylla</i>	13.362	0.000	13.362
				<i>P. montezumae</i>	79.744	0.000	79.744
				<i>P. patula</i>	1.478	0.000	1.478
				<i>P. pseudostrobus</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>P. teocote</i>	98.574	0.000	98.574
				<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000
				<i>Cupressus lindleyi</i>	36.754	0.000	36.754
				<i>Quercus spp.</i>	23.597	0.000	23.597
				Otras latifoliadas	0.000	0.000	0.000
Subtotal		13.68			987.285	0.000	987.285
Total		33.33			2190.919	0.000	2190.919

II.2.5.7 Resumen de la posibilidad anual

Como criterio utilizado para la delimitación de las áreas de corta se consideró en primer lugar, que estas se encuentren lo más compactas posible, mantener un volumen de corta lo más cercano al volumen promedio calculado, así mismo se buscó dividir lo menos posible los rodales con la finalidad de aplicar a un mismo rodal el tratamiento silvícola con la misma intensidad, otro criterio, responde a la existencia y condición que guardan los caminos de acceso a los diferentes frentes de corta.

Tabla II.20 Plan de cortas (resumen)

Área de corta	Área de Producción (ha)	Posibilidad		Volumen por infraestructura m ³ VTA	Posibilidad + Volumen por infraestructura m ³ VTA	Especies por aprovechar*
		Especie	m ³ VTA			
I.- 2014	19.65	<i>P. leiophylla</i>	164.410	0.000	164.410	
		<i>P. montezumae</i>	51.553	0.000	51.553	
		<i>P. patula</i>	4.889	0.000	4.889	
		<i>P. pseudostrobus</i>	50.843	0.000	50.843	
		<i>P. teocote</i>	600.806	0.000	600.806	
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000	
		<i>Cupressus lindleyi</i>	17.472	0.000	17.472	
		<i>Quercus spp.</i>	259.818	0.000	259.818	
	Otras latifoliadas	53.844	0.000	53.844		
Subtotal			1203.635	0.000	1203.635	
II.- 2017	13.68	<i>P. leiophylla</i>	90.925	0.000	90.925	
		<i>P. montezumae</i>	257.339	0.000	257.339	
		<i>P. patula</i>	2.605	0.000	2.605	
		<i>P. pseudostrobus</i>	3.091	0.000	3.091	
		<i>P. teocote</i>	423.382	0.000	423.382	
		<i>Abies religiosa</i>	0.000	0.000	0.000	
		<i>Cupressus lindleyi</i>	97.169	0.000	97.169	
		<i>Quercus spp.</i>	104.486	0.000	104.486	
	Otras latifoliadas	8.287	0.000	8.287		
Subtotal			987.285	0.000	987.285	
Total	33.33		2190.919	0.000	2190.919	

**Las especies identificadas para el Género *Quercus* son: *Quercus candicans*, *Q. crassifolia*, *Q. crassifolia*, *Q. crassipes*, *Quercus laurina* y *Q. rugosa*, mientras que las especies identificadas para el grupo otras hojosas fueron: *Alnus acuminata* (Aile), *Arbutus xalapensis* (madroño) y *Clethra mexicana* (cucharillo).

En los anexo 8, 9 y 10, se presenta los planos de: áreas de corta, tratamientos silvícolas y tratamientos complementarios.

II.2.5.8 Propuesta de distribución de productos por género

El sistema de producción de materias primas está orientado a la obtención de productos de largas dimensiones (entre los que se incluyen trocería para aserío), productos de cortas dimensiones y/o secundarios, y productos celulósicos, ya sean de individuos vivos o muertos.

Tabla II.21 Distribución de productos forestales

Genero	Posibilidad total m ³ v.t.a.	Distribución de productos									
		Trozo primario		Bolo		Celulósicos		Brazuelo		Desperdicio	
		(%)	m ³	(%)	m ³	(%)	m ³	(%)	m ³	(%)	m ³
<i>Pinus</i>	1649.843	55	907.414	25	412.461	10	164.984	5	82.492	5	82.492
<i>Abies</i>	0.000	50	0.000	25	0.000	15	0.000	5	0.000	5	0.000
<i>Cupressus</i>	114.640	50	57.320	25	28.660	15	17.196	5	5.732	5	5.732
<i>Quercus</i>	364.305	0	0.000	40	145.722	35	127.507	20	72.861	5	18.215
<i>O. hojosas</i>	62.132	0	0.000	40	24.853	35	21.746	20	12.426	5	3.107
Total	2190.919		964.734		611.695		331.433		173.511		109.546

II.2.5.9 Valor estimado de la producción

De conformidad con la distribución de productos establecida, a valor actual la venta de los productos forestales elaborados representa un ingreso para el propietario de \$1,404,691.88 lo que representa un ingreso promedio anual de \$140,469.18, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla II.22 Valor estimado de la producción

Género	Producto	Volumen m ³	Precio (\$/m ³)	Importe (\$)
<i>Pinus</i>	Trozo primario	907.414	1000.00	907413.55
	Bolo	412.461	600.00	247476.42
	Celulósicos	164.984	200.00	32996.86
	Brazuelo	82.492	150.00	12373.82
<i>Abies</i>	Trozo primario	0.000	900.00	0.00
	Bolo	0.000	500.00	0.00
	Celulósicos	0.000	200.00	0.00
	Brazuelo	0.000	100.00	0.00
<i>Cupressus</i>	Trozo primario	57.320	600.00	34392.05
	Bolo	28.660	500.00	14330.02
	Celulósicos	17.196	200.00	3439.21
	Brazuelo	5.732	80.00	458.56

Tabla II.22 Valor estimado de la producción

Género	Producto	Volumen m ³	Precio (\$/m ³)	Importe (\$)
Quercus	Trozo primario	0.000	0.00	0.00
	Bolo	145.722	500.00	72860.91
	Celulósicos	127.507	400.00	51002.64
	Brazuelo	72.861	80.00	5828.87
Otras hojosas	Trozo primario	0.000	0.00	0.00
	Bolo	24.853	500.00	12426.38
	Celulósicos	21.746	400.00	8698.47
	Brazuelo	12.426	80.00	994.11
Total				1404691.88

Por así convenir a los intereses del propietario más del 60% del valor de la producción se destinará al pago de gastos de operación, gastos administrativos, de protección y fomento. Sin embargo el mayor beneficio se encuentra en contar con un bosque ordenado, productivo y con una esperanza de vida provisorio, considerando que en la región la tendencia es, aquellos bosques que no se encuentran bajo manejo, son aprovechados en forma clandestina o existe un cambio paulatino del uso del suelo.

La circulación de capital dentro de las zonas rurales representa una importante derrama económica mejorando la calidad de vida en general.

II.2.5.10 Criterios para determinar si se ha presentado la regeneración natural

Los criterios utilizados para determinar si la regeneración natural se puede considerar como exitosa, son los siguientes:

a) Especies a regenerar

Se buscará la regeneración en forma natural de todas las especies por tener la misma importancia biológica, cuando de la evaluación de la regeneración natural se determine que ésta no cumple con los criterios de suficiencia y calidad se utilizarán plantas de la especie *Pinus teocote*, *Pinus montezumae* y *Pinus leiophylla*, por ser especies nativas de la región, con una distribución abundante en el predio.

b) Edad en años

La edad de las plantas que serán utilizadas en la reforestación es de 18 a 24 meses, por las condiciones climáticas y edáficas del terreno entre mayor edad tenga la planta el porcentaje de sobrevivencia será mayor.

c) Número de plantas por hectárea

Se ha establecido como densidad de plantación meta 1100 plantas por hectárea, con una distribución homogénea. La cobertura del estrato arbóreo no presenta claros al interior de la masa.

d) Salud y vigor

La planta utilizada debe encontrarse en buen estado fitosanitario libre de defectos físicos en tallo o problemas radiculares. De apariencia vigorosa turgente de color verde brillante.

e) Método de evaluación de la regeneración natural

La unidad de muestreo para evaluar la regeneración natural existente, será de forma aleatoria, levantando sitios fijos de radio de 5.64 metros que equivale a 100 metros cuadrados, levantando el número de sitios necesarios para cubrir la superficie a evaluar con una intensidad no menor del 2%, esta evaluación se realizará durante los meses de mayo y junio con la suficiente anticipación para programar la cantidad de planta y especies a utilizar. Los criterios considerados en la evaluación son:

- La existencia de claros al interior del bosque sin regeneración natural;
- Número de árboles por hectárea perfectamente sanos y sin defectos físicos o de conformación;
- Distribución espacial de los mismos; y
- Capacidad de regeneración en forma natural, en función de la producción de semilla por los árboles en pie.

Se procederá a realizar la reforestación con los siguientes resultados de la evaluación:

- Cuando no se alcance una densidad de regeneración promedio de 800 plantas por hectárea, con una distribución homogénea o la calidad de la misma no sea buena;
- En la totalidad de los claros de 1000 m² (o mayores) sin regeneración suficiente; y
- Cuando los árboles en pie no presenten conos maduros o la producción de semilla no sea suficiente.

f) Tamaño de claros máximo permisible sin necesidad de reforestar

Se ha determinado que el tamaño de claro máximo permisible sin necesidad de reforestar es de 1000 metros cuadrados.

g) Tiempo para que se establezca la regeneración

Considerando que las coníferas en general presentan ciclos semilleros de 3 a 4 años, se realizará la evaluación de la regeneración natural a los 3 años después de aplicado el tratamiento silvícola y dependiendo del resultado de la evaluación se realizarán los trabajos de reforestación.

II.2.5.11 Especificaciones para la reforestación

Los claros que se formen dentro del área de corta, serán evaluados a los tres años de su intervención, se realizarán muestreos para estimar la densidad y la sobrevivencia de la regeneración natural; en base a los resultados, si la densidad de regeneración es insuficiente, se realizarán trabajos de reforestación tomando como criterio fundamental una densidad mínima de 1100 plantas por hectárea, esto implica que en áreas con abundante regeneración natural sólo se busque cumplir con dicho criterio de suficiencia estableciendo un número menor de plantas por hectárea. Las especificaciones para la reforestación son las siguientes:

a) Características de la planta

Se utilizará planta de la especie *Pinus teocote*, *Pinus montezumae* y *Pinus leiophylla* en una proporción de 60, 20, 20, por ser especies nativas de la región, con una altura mínima de 35 centímetros, de 18 a 24 meses de edad, vigorosas y en buenas condiciones fitosanitarias. La planta se obtendrá del vivero ubicado en el Municipio de Atlacomulco.

b) Método de plantación

Para la reforestación se utilizará un diseño a marco real, con una equidistancia de 3.50 metros entre árbol y árbol, se utilizará el sistema de cepa común, para esta actividad se hará uso de herramientas manuales, de preferencia las dimensiones de la cepa serán de 40 por 40 por 40 centímetros, largo, ancho y alto respectivamente.

Previo a la construcción de la cepa se realizará la pica y esparcido de los residuos de aprovechamiento, cuando la densidad del sotobosque sea mayor al 40% se aplicará un chaponeo únicamente en el lugar en el cual se construirá la cepa.

c) Densidad de plantación

La densidad de plantación será de 1100 plantas por hectárea, con una distribución espacial homogénea.

d) Evaluación de la plantación

Esta actividad tiene por objeto verificar las condiciones de sobrevivencia de la plantación, vigilando el desarrollo de los árboles plantados, el método de evaluación se conoce como "parcela fija" y evalúa el número de plantas que cumplen con los requisitos necesarios para considerar su establecimiento como exitoso. Entre estos requisitos destacan los siguientes:

- Árboles perfectamente sanos; y
- Sin defectos físicos o de conformación.

Dicha evaluación se realizará el año siguiente de efectuada la plantación con la intención de determinar la necesidad de realizar una replantación o sustitución de aquellas plantas que se murieron y aquellas que no lograron establecerse o presentan daños físicos severos.

e) Calendario de actividades

Los trabajos de reforestación se llevarán a cabo los años 2017 y 2022, de acuerdo con el siguiente cronograma:

Tabla II.23 Cronograma de actividades

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evaluación de la regeneración natural												
Limpia del sitio de plantación												
Apertura de cepas												
Reforestación												
Evaluación de la plantación												

La cantidad de planta a reforestar está en función de los resultados de la evaluación de la regeneración natural, la superficie a reforestar está en función de la cantidad de claros con una superficie mayor a 1000 m² que fueron abiertos durante la aplicación del tratamiento silvícola, la densidad de plantación es sólo un indicador que determina el número y la distancia entre planta y planta, por lo que no puede interpretarse que de forma obligada se establecerán 1100 plantas por hectárea, cuando la cobertura de copas del estrato arbóreo y la condición residual no permiten su establecimiento o afectan su distribución modificando el patrón sistemático.

Tabla II.24 Programación de las acciones de evaluación y reforestación

Área de corta	Rodales	Superficie (ha)	Evaluación (mm/aaaa)	Reforestación (mm/aaaa)	Responsable de la evaluación
I.- 2014	1,2	19.65	02/2017	06,07/2017	Responsable técnico
II.- 2019	3, 4, 5 y 7	13.68	02/2022	06,07/2022	Responsable técnico
Total		33.33			

II.2.5.12 Evaluación de la regeneración natural del ciclo de corta anterior

a) Especies encontradas

Como parte de la evaluación de la regeneración natural se tiene que en su mayoría corresponde a plantas del Género Pinus, así como especies del Género Quercus y el grupo otras hojosas, que han venido a colonizar los espacios abiertos.

b) Edad en años

La edad de la regeneración natural es variada y va de plántulas de un año a jóvenes brinzales de 8 a 10 años, en buen estado fitosanitario.

c) Número de plantas por hectárea

Para determinar el número de plantas por hectárea para cada rodal se realizó el siguiente procedimiento: la suma de la totalidad de los árboles por especie registrados para cada sitio de muestreo, dividido entre la superficie muestreada en hectáreas (este dato se obtiene de considerar el número total de sitios por rodal y multiplicarlo por 100 m² que es la superficie de cada sitio de muestreo y dividido entre 10,000 m² que es la superficie de una hectárea tipo), con base en lo anterior se determinó que el número de plantas por hectárea a nivel predial es de 340. Anexo 17.

Uno de los factores que limitan la presencia de regeneración de forma natural, es la cobertura del estrato arbóreo, impidiendo la entrada de luz, además de la existencia de una gruesa capa de hojarasca, condiciones que dificultan la germinación y establecimiento de las plantas, aunado a ello la mayoría de los árboles de pino, son maduros o sobremaduros con una baja producción de semilla.

d) Salud y vigor

La regeneración natural presenta un estado fitosanitario bueno, además de encontrarse vigorosa, las plantas que carecen de estas características no fueron consideradas en la determinación de número de plantas por hectárea.

e) Método de evaluación de la regeneración natural

Durante los trabajos de inventario también se realizó la evaluación de la regeneración natural, como parte de la evaluación de la cobertura del estrato bajo, en cada sitio de muestreo se delimitó un sitio de forma circular con un radio de 5.64 metros equivalente a 100 metros cuadrados, donde se cuantificó el número de plantas, la especie, la edad contando el número de verticilos o entrenudos, diámetro a la base, altura promedio, condición fitosanitaria y vigor, anexo 17.

Tabla II.25 Evaluación de la regeneración natural (se anexa memoria de cálculo)

Rodal	Superficie total (ha)	Regeneración natural (plantas/ha/Género)				
		Pinus	Abies	Quercus	O. hojosas	Total
1	9.88	95	0	129	167	391
2	9.77	414	0	27	18	459
3	4.68	170	0	60	40	270
4	5.02	238	0	38	0	276
5	2.76	433	83	33	17	566
7	1.22	75	0	0	0	75
Promedio	33.33	238	14	48	40	340

La información presentada en el cuadro anterior a nivel rodal, corresponde a la suma de plantas contadas en cada uno de los sitios de muestreo levantados por rodal y dividida entre la superficie muestreada en hectáreas, 340 es el promedio del número de plantas encontradas en cada uno de los sitios muestreados sin importar a que rodal pertenecen y dividida entre la superficie total muestreada, y representa el promedio de plantas por hectárea tipo a nivel predial.

II.2.5.13 Acciones encaminadas para la rehabilitación de las áreas de restauración

De acuerdo con el artículo 28 del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, las áreas de restauración son aquellas superficies en donde se ha alterado de manera significativa la vegetación forestal y la productividad del suelo y que requieren de acciones encaminadas a su rehabilitación. No se identificaron áreas que requieran de trabajos de restauración.

II.2.5.14 Programa de prevención y combate de incendios forestales

En revisión realizada a los archivos de PROBOSQUE y SEMARNAT, en los últimos 20 años no se cuenta con antecedentes de incendios forestales para el predio.

De conformidad con el artículo 124 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable los propietarios y poseedores de los terrenos forestales y preferentemente forestales, están obligados a ejecutar trabajos para prevenir, combatir y controlar incendios forestales, en los términos de las normas oficiales aplicables.

a) Actividades de prevención

Se integrará una brigada por 5 personas para la prevención y combate de incendios, quienes realizarán la vigilancia en el área forestal del predio, la brigada será equipada con herramienta disponible en todo momento (5 palas forestales, 3 azadones, 2 rastrillos, 2 machetes y 1 hachas), además de contar con los teléfonos de auxilio de las delegaciones de PROBOSQUE y CONAFOR, en la zona.

Las brechas corta fuego serán construidas de conformidad con el límite del predio, por contar con un índice de peligrosidad a la presencia de incendios mayor que en las demás áreas, por lo que en el mes de diciembre del año 2014 se construirá un total de 2.8 kilómetros, que corresponden a límite del predio con las áreas agrícolas y su rehabilitación se realizará en el mes de diciembre de cada año, su ubicación se muestra gráficamente en el plano de tratamientos complementarios, las brechas tendrán un ancho promedio de 3 metros, y se construirán bajo la supervisión y asistencia técnica del responsable de la ejecución del (DTU).

Al inicio de la época de estiaje el responsable técnico impartirá dos pláticas, a la brigada, personal encargado de los trabajos de aprovechamiento forestal e interesados, con la finalidad de capacitarlos en la detección oportuna de un incendio y la aplicación de actividades de prevención y control.

La brigada, realizará recorridos de campo de 1 a 1.5 kilómetros por mes, durante los meses de diciembre a mayo, con la finalidad de determinar el índice de peligrosidad de las distintas áreas, o la abundancia de material combustible y realizar actividades para su eliminación. Así mismo el responsable técnico realizará recorridos de 1.5 kilómetro por la superficie forestal del predio en los meses de diciembre a mayo.

El propietarios instalarán al menos 5 letreros por área de corta, con mensajes alusivos a la prevención de los incendios forestales, prohibiendo la caza, captura o saqueo de especies de flora y fauna silvestres, prohibiendo el aprovechamiento en forma clandestina y los cambios de uso del suelo, mismos que se colocarán en el camino de acceso al predio y lugares estratégicos.

Las actividades se realizarán anualmente conforme al cronograma siguiente:

Tabla II.26 Cronograma de actividades

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Integración de la brigada												
Capacitación												
Construcción y rehabilitación de brechas cortafuego												
Colocación de letreros												
Vigilancia												

Con excepción de la capacitación el propietario será el responsable directo de la ejecución de las actividades señaladas, bajo la supervisión y asistencia técnica del responsable técnico.

b) Actividades de control y combate

En caso de presentarse un incendio, la brigada integrada iniciará su combate a la brevedad posible y en caso de que el incendio por sus dimensiones no pueda ser controlado, se dará aviso de inmediato a la delegación de PROBOSQUE, en la zona.

Después de un siniestro, el responsable técnico elaborará y turnará a la Delegación Federal de la SEMARNAT un informe que especifique la fecha y el lugar del siniestro, superficie y tipo de vegetación dañada, informando la hora y fecha del inicio de las actividades de combate y el personal participante, las medidas de control necesarias después del incendio y de ser necesario realizar los ajustes al Documento Técnico Unificado.

Como parte de la infraestructura que se tiene disponible en la región, para la detección, control y combate de incendios forestales, se tiene un libre acceso al predio por la carretera Toluca – Zitácuaro, carretera que comunica perfectamente al predio con las principales brigadas de combate de incendios establecidas en la zona, de acuerdo con la Carta Forestal del Estado de México, el campamento más cercano se localiza a una distancia aproximada de 38 kilómetros en el municipio de Valle de Bravo, se trata de una brigada permanente con equipo suficiente integrada por 10 personas, radio transmisor receptor y un vehículo.

II.2.5.15 Combate y control de plagas y enfermedades forestales

Durante el recorrido que se realizó para la toma de información necesaria para la elaboración del Documento Técnico Unificado, no se detectaron problemas de brotes de plagas o enfermedades forestales, no se identificaron áreas siniestradas o perturbadas susceptibles de ser atacadas; calificando el estado fitosanitario del bosque como bueno.

De conformidad con el artículo 121 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los propietarios, en forma inmediata a la detección de plagas o enfermedades forestales, están obligados a dar aviso de ello a la Secretaría.

En caso de detectarse brotes de descortezador en virulencia, se procederá a realizar su control y la recuperación de las áreas afectadas, con base en el Oficio Circular DFARNAT/0844/2009, de fecha 7 de abril de 2009, mediante el cual se establecen lineamientos para el saneamiento y la recuperación de la cubierta forestal de las áreas afectadas por insectos descortezadores en predios sujetos a manejo forestal. Así como lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-2006, que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de los insectos descortezadores.

La brigada encargada de los trabajos de prevención y control de incendios forestales, recibirá dos cursos de capacitación por el responsable técnico para la detección oportuna de plagas y enfermedades, quienes realizarán recorridos continuos por la totalidad del predio; durante los meses de enero a mayo ya que en la época de estiaje es cuando aumenta la posibilidad de algún ataque de plagas forestales.

Así mismo el técnico responsable realizará recorridos periódicos (al menos dos veces por mes de 1 a 2 kilómetros), durante los meses de enero a mayo por el predio, para detectar los posibles brotes de plagas y/o enfermedades, y en caso de encontrarse afectaciones por plagas y/o enfermedades elaborará un informe a CONAFOR. De acuerdo con el artículo 147 y 150 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, quienes aprovechen recursos forestales deberán suspender los trabajos de aprovechamiento forestal para ejecutar los trabajos de saneamiento prescritos en la notificación respectiva.

En caso de que se requiera modificar el Documento Técnico Unificado, el interesado deberá solicitar a la Secretaría su autorización en los términos que establece la Ley y Su Reglamento.

En la aplicación de los tratamientos silvícolas se dará alta prioridad a la eliminación de arbolado que presente daños físicos, sobre maduro, plagado, enfermo o con indicios de ataque inicial (por descortezador, tratándose del género *Pinus*), con el fin de mantener una masa forestal joven y con un buen estado fitosanitario.

Las actividades se realizarán anualmente conforme al cronograma siguiente:

Tabla II.27 Cronograma de actividades

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Integración de la brigada												
Capacitación												
Recorridos de campo												
Aplicación del tratamiento silvícola												

Con excepción de la capacitación el propietario será el responsable directo de la ejecución de las actividades señaladas, bajo la supervisión y asistencia técnica del responsable técnico.

En el caso de presencia de descortezadores en el Género *Pinus* se empleará el método de control químico mecánico, que consistente en el derribo, troceo, baño con una solución de dos litros de **Desis 2.5 C.E.** en 200 litros de agua y 300 mililitros de adherente Inex A, aspersion de los trozos a punto de goteo la corteza y las trozas con la misma solución. De acuerdo con la NOM-019-SEMARNAT-1999, Que establece los lineamientos técnicos para el combate y control de los insectos descortezadores de las coníferas. Esta actividad es responsabilidad directa del responsable técnico forestal junto con el titular del aprovechamiento.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al aprovechamiento forestal

Como actividades asociadas al aprovechamiento de los recursos forestales maderables se propone realizar las siguientes:

II.2.6.1 Obras de conservación de suelo y agua

Con el propósito de corregir procesos erosivos, así como de captar y retener escurrimientos superficiales y fortalecer la infiltración de agua hacia los mantos freáticos, en los cauces de escurrimientos temporales localizados en las inmediaciones de las áreas intervenidas, posterior al aprovechamiento forestal se procederá a efectuar las actividades de protección, restauración y conservación de suelo y agua que a continuación se describen:

a) Represa de ramas

Es una estructura pequeña, construida con ramas entretrejidas, en forma de barrera, que se coloca en sentido transversal al cauce del escurrimiento, a fin de reducir la velocidad de los escurrimientos y retener azolves por filtración.

b) Represa de morillos

Es una estructura conformada por postes o troncos de diámetros mayores a 10 cm. Esta estructura se usa temporalmente y se construye en sentido transversal a la dirección del flujo de corrientes superficiales y en cárcavas pequeñas y angostas, para reducir la velocidad de los escurrimientos, el control y retención de azolves y la captación y retención de humedad, propiciando condiciones favorables de cobertura vegetal que estabilice el lecho de la cárcava.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Considerando el carácter cíclico del proyecto, la sustentabilidad de las prácticas de manejo que buscan alcanzar condiciones de rendimiento permanente y sostenido (integridad funcional) por períodos prolongados de su existencia, no existe un abandono del sitio, una vez que son removidos los árboles sujetos a su aprovechamiento, se realizan trabajos de limpia y control de desperdicios, reforestación, protección y vigilancia, dada la característica del bosque de ser un recurso natural, permanente y eternamente renovable la recuperación del recurso se logra por la acumulación del incremento corriente anual sobre la condición residual, y por lo tanto, no existe una etapa de conclusión de obra y abandono del sitio.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

Por sus características a parte de los residuos del aprovechamiento (puntas, ramas, ramillas) que ya se mencionó son picadas y esparcidas en el lugar del aprovechamiento buscando su pronta incorporación al suelo como materia orgánica, durante la ejecución del proyecto es posible la generación de residuos sólidos tales como envases de bebidas, aceites o lubricantes, empaques de alimentos, papel, cartón, así como la emisión de bióxido de carbono, a la atmosfera producto del escape de vehículos utilizados en las diferentes etapas del aprovechamiento.

Al inicio de las actividades se realizarán pláticas con el personal encargado de cada una de las actividades con la finalidad de informar sobre el manejo y disposición en contenedores de sus residuos sólidos, para su posterior traslado al tiradero municipal. Se exhortará a los propietarios de vehículos que éstos cuenten con la verificación vehicular correspondiente.

Una vez concluidos los trabajos de aprovechamiento forestal, se realizará una jornada de recolección de basura (envases de plástico, envases o empaques de alimentos, papel, cartón, etc.), para su disposición final en los rellenos sanitarios que existen en el municipio.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El municipio cuenta con el servicio de recolección de basura para su disposición final en tiraderos debidamente autorizados.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1 Información sectorial

De conformidad con su naturaleza, objetivos y territorialidad, el proyecto denominado "Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal del predio particular Inmueble ubicado en Sabana de San Jerónimo", Municipio de Villa de Allende, Estado de México, es de competencia federal; y por su ubicación dentro del Área Natural Protegida denominada "Área de protección de recursos naturales, zona protectora forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México. De acuerdo con el artículo 28, fracción XI de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el presente proyecto corresponde a obras en Áreas Naturales Protegidas de competencia de la federación, por lo que requiere de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría. Su implementación, evaluación y ejecución están reguladas por el marco normativo siguiente:

III.2 Marco normativo en materia ambiental

El Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal, ha sido elaborado con a pego a los instrumentos normativos que se describen a continuación:

III.2.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 25 de Febrero de 2003. Para normar y regular las iniciativas de manejo y aprovechamiento forestal:

Artículo 5. La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Aprovechamiento forestal: La extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables;

X. Conservación forestal: El mantenimiento de las condiciones que propician la persistencia y evolución de un ecosistema forestal natural o inducido, sin degradación del mismo ni pérdida de sus funciones;

XII. Ecosistema forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

XVI. Manejo forestal: El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma;

XXI. Programa de Manejo Forestal: El instrumento técnico de planeación y seguimiento que describe las acciones y procedimientos de manejo forestal sustentable;

XXIV. Recursos biológicos forestales: Comprende las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial;

XXV. Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

XXVI. Recursos forestales maderables: Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso;

XXXII. Rendimiento sostenido: La producción que puede generar un área forestal en forma persistente, sin merma de su capacidad productiva;

XXXIX. Silvicultura: La teoría y práctica de controlar el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios;

XLV. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Artículo 29. El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, y por tanto, tendrán ese carácter las actividades públicas o privadas que se le relacionen.

Artículo 30. La política nacional en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendido éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima y sostenida de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales, que mejore el ingreso y la calidad de vida de las personas que participan en la actividad forestal y promueva la generación de valor agregado en las regiones forestales, diversificando las alternativas productivas y creando fuentes de empleo en el sector.

Por tanto, la política en materia forestal sustentable que desarrolle el Ejecutivo Federal, deberá observar los siguientes principios rectores:

I. Lograr que el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales sea fuente permanente de ingresos y mejores condiciones de vida para sus propietarios o poseedores, generando una oferta suficiente para la demanda social, industrial y la exportación, así como fortalecer la capacidad productiva de los ecosistemas....

Artículo 32. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter social, los siguientes:

I. 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 en que habiten, en concordancia con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y otros ordenamientos;

II. 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 y los bienes y servicios ambientales; y

VI. 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.

Artículo 33. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:

I. Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional 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 vías de comunicación y que, del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la provisión de espacios suficientes para la recreación;

II. La sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales;

III. El uso sustentable de los ecosistemas forestales y el establecimiento de plantaciones forestales comerciales;

IV. La estabilización del uso del suelo forestal a través de acciones que impidan el cambio en su utilización, promoviendo las áreas forestales permanentes;

V. La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo;

VI. La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación;

VII. La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológico-forestales;

VIII. La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos;

X. La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales;

XI. La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

XII. La protección de los recursos forestales a través del combate al tráfico o apropiación ilegal de materias primas y de especies;

XIII. La recuperación al uso forestal de los terrenos preferentemente forestales, para incrementar la frontera forestal, y

XIV. El uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales.

Artículo 73. Se requiere autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en terrenos forestales o preferentemente forestales. Dicha autorización comprenderá la del Programa de Manejo a que se refiere la presente Ley y la que, en su caso, corresponda otorgar en materia de impacto ambiental, en los términos de la legislación aplicable.

Artículo 76. Los siguientes aprovechamientos forestales requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

III. En áreas naturales protegidas.

La manifestación de impacto ambiental se integrará al programa de manejo forestal para seguir un solo trámite administrativo y se realizará de conformidad con las guías y normas que se emitan en la materia.

En las autorizaciones de las manifestaciones de impacto ambiental a que se refiere este artículo, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los interesados en el proceso de consulta pública al que se refiere la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Congruencia y Viabilidad del Proyecto.- El Documento Técnico Unificado ha sido elaborado de conformidad con los preceptos normativos que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que para mayor claridad han sido puntualmente transcritos en el presente capítulo; situación que en todo caso da congruencia plena y viabilidad funcional y operativa al proyecto que se promueve, con relación al marco normativo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

III.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, modificada por decreto publicado en el mismo órgano de difusión el 13 de diciembre de 1996. Para normar y regular en materia ambiental las iniciativas de manejo y aprovechamiento forestal, establece lo siguiente:

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I.- Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

II.- Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;

III.- Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

XIX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XX.- Manifestación de Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

XXIII.- Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, afín de evitar y reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Artículo 30. Para obtener la autorización a la que se refiere el Artículo 28, los interesados deberán presentar ante la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Artículo 45. El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto:

II.- Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

III.- Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;

Artículo 46. Se consideran áreas naturales protegidas:

VI.- Áreas de protección de recursos naturales;

Artículo 53. Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley.

Se consideran dentro de esta categoría las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Congruencia y Viabilidad del Proyecto.- Por ello, en congruencia con estos artículos, se presenta Documento Técnico Unificado, por tratarse del aprovechamiento de los recursos forestales maderables en un área natural protegida de competencia de la Federación, y dicho documento considera la descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados por el aprovechamiento propuesto.

III.2.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de Mayo de 2000. Para normar y regular en materia de Evaluación de los Impactos Ambientales las iniciativas de manejo y aprovechamiento forestal, establece lo siguiente:

Artículo 3. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y las siguientes:

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

S) Obras en áreas naturales protegidas: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Congruencia y viabilidad del proyecto.- Considerando los preceptos normativos que en materia de impacto ambiental establecen la LGEPA y su correspondiente Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, respecto del aprovechamiento de recursos forestales maderables dentro de un Área Natural Protegida, con categoría de Área de Protección de Recursos Naturales, mismos que para fines de integración del presente estudio han sido relacionados y acatados en su totalidad, es de concluirse y se concluye, que el proyecto, se enmarca en el contexto de un aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables, de mínimo impacto ambiental y con tendencia hacia la recuperación y mejora de la estructura y biodiversidad del bosque, toda vez que con los criterios técnicos que lo integran, no sólo se respeta y conserva la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas forestales por periodos indefinidos, sino que se garantiza la recuperación de las existencias reales iniciales, el mejoramiento en la composición y funcionalidad del bosque; además con su ejecución, el proyecto cumple con el objeto del área natural protegida, referente a **salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres**, así como **asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio y asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos**, al mismo tiempo que da cumplimiento al precepto de Ley que establece que **en las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos.**

III.2.4 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

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 (D.O.F. de fecha 30 de diciembre de 2010).

Definiciones

Para los efectos de esta Norma se entenderá por:

Especie

La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie endémica

Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Población

El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Subespecie

En biología se denomina **subespecie** a cada uno de los grupos en que se dividen las especies, y que se componen de individuos que, además de los caracteres propios de la misma, tienen en común otros caracteres morfológicos por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los de las demás subespecies. La subespecie es una parte de la especie formada por una o más poblaciones, poco diferenciadas y con una distribución regional concreta. (<http://es.wikipedia.org>).

Forma de vinculación u observancia: Durante los trabajos de campo que dieron origen al Documento Técnico Unificado de aprovechamiento forestal, de forma particular para el predio, se reporta la presencia de: *Dendrortyx macroura* (gallina de monte), *Barisia imbricata* (escorpión), *Crotalus durissus* (cascabel grande), especies de fauna silvestre enlistadas en la norma, así mismo de acuerdo a la revisión bibliográfica, se tiene que en la Unidad Ambiental (a nivel regional) se reporta la existencia de las siguientes especies: *Comarostaphylis discolor* (madroño borracho) y *Amanita muscaria* (hongo pinto), *Cryptotis parvasoricina* (musaraña), *Nelsonia Neotomodon* (rata), *Oporornis tolmiei* (chipe cabecigrís), *Myadestes occidentalis* (clarín jilguero), *Sceloporus gramicus* (lagartija de mezquite), *Pseudoeurycea belli* (salamandra), *Pseudoeurycea robetsi* (salamandra), sin embargo de conformidad con las observaciones de campo realizadas en la superficie forestal del predio, no se encontró rastros o indicios de su presencia, esto no es definitivo como para excluir su presencia por lo que al momento de ejecutar las prácticas silvícolas se realizará un reconocimiento por el área de corta, con la asistencia de personal calificado para

garantizar la no existencia de las especies descritas, de lo contrario se realizará su captura cuando se trate de reptiles de difícil desplazamiento, y su liberación en áreas aledañas, para el caso de mamíferos y aves, éstas se ahuyentarán considerando que de realizar su captura y posterior liberación se provoca un impacto o estrés mayor.

El proyecto y actividades a desarrollar no contemplan el aprovechamiento de las especies de flora y fauna catalogadas, en particular para las especies de flora y fauna silvestre en estatus, en puntos siguientes se establece un programa de rescate y protección de dichas especies, así mismo, se dará plena observancia a lo establecido por esta Norma durante todas las etapas del proyecto, difundiendo las medidas restrictivas, así como de aquellas disposiciones para la protección y compensación de los daños causados a especies en estatus, principalmente.

En base a lo anterior, se puede concluir que el aprovechamiento forestal del predio, no propicia que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que afecte a una de dichas especies, si bien existe la probabilidad de afectar en particular a uno o más individuos, estos no se pueden considerar como una especie, (la especie es el conjunto de individuos).

El concepto de subespecie habla de un grupo de individuos poco diferenciados de la especie pero con una distribución regional concreta, por lo que en el listado de especies en riesgo se encuentran incluida la subespecie, particular a una región, y diferente a la especie reportada en la bibliografía, consultada.

III.2.5 Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994

Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994) de acuerdo con lo siguiente:

Especificación

Para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal, se establecen las siguientes especificaciones:

4.1 En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos fácilmente erosionables se evitarán las cortas a matarrasa o tratamiento silvícola de alta intensidad, pudiéndose remover el sotobosque en los siguientes casos:

4.1.1 Cuando se trate de facilitar el desarrollo de la regeneración de las especies arbóreas.

4.1.2 En la construcción de cepas para reforestación.

4.1.3 En la construcción de obras para la retención de los suelos y control de la erosión.

“El sistema silvícola por aplicar en la totalidad de los rodales es el de cortas de selección, con intensidades de corta relativamente conservadoras, durante la aplicación del tratamiento silvícola se busca ordenar la masa sin abrir claros de forma

excesiva, se realizará remoción del sotobosque solamente cuando este tenga una cobertura mayor al 40% y esta situación impida el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural"

4.2 Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.

"De acuerdo con la evaluación de la regeneración natural, esta presenta un desarrollo mayor y con mejores características que las plantas reforestadas por lo que se buscará la regeneración a partir del monte alto" en forma natural.

4.3 En las superficies forestales que presenten suelos fácilmente erodables, los tratamientos silvícolas de alta intensidad, como las cortas de regeneración o matorraza deberán realizarse en franjas alternas o en pequeñas superficies no contiguas.

"El tratamiento silvícola es el de cortas de selección"

4.4 La vegetación ribereña deberá ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.

"como parte de la clasificación de superficie ha sido segregada una franja de 20 metros de ancho a ambos lados de escurrimientos permanentes y 10 metros en corrientes intermitentes donde se respetará la vegetación nativa"

4.5 En las zonas de distribución de vegetación ribereña podrán realizarse aprovechamientos para saneamiento forestal cuando se acrediten técnicamente en el Programa de Manejo.

"Sólo se realizará el aprovechamiento de arbolado plagado o muerto en pie cuando este represente un riesgo mayor en la proliferación de plagas o presencia de incendios forestales.

4.6 La planificación del manejo de la vegetación ribereña será llevada a cabo considerando lo siguiente:

4.6.1 La función estabilizadora de los suelos y de la retención de materiales acarreados por las escorrentías de las partes altas.

4.6.2 El hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.

4.6.3 La función ecotonal entre las comunidades vegetales adyacentes y los ecosistemas acuáticos.

4.6.4 Su influencia en el microclima.

4.6.5 La función en el aporte natural de troncos y ramas que alteran la composición de sedimentos modificando la morfología del canal.

4.6.6 La función de amortiguamiento en las fluctuaciones de temperatura en los cuerpos de agua, debido al aporte de sombra en el mismo.

“El proyecto considera mantener la condición que guardan dichas franjas”

4.7 Se deberán proteger las áreas sujetas a cortas de regeneración, para evitar la compactación de suelo por apisonamiento y la destrucción directa de la regeneración por efecto del pastoreo.

“En el predio no se identificaron problemas de pastoreo, sin embargo de ser necesario se construirá una cerca perimetral a las áreas de regeneración natural o reforestadas”

4.8 En el trazo y diseño para la apertura de caminos forestales, y en las actividades de rehabilitación de los mismos, se considerará:

4.8.1 Que los volúmenes de extracción sean considerados en el programa de manejo respectivo.

4.8.2 La elaboración de un programa de mantenimiento permanente de caminos forestales para mitigar los impactos por abandono de brechas y caminos.

4.8.3 El no cruce de cuerpos de agua.

4.8.4 La no modificación de cuerpos de agua y de cauces en la construcción de obras, tales como vados, alcantarillas y puentes.

4.8.5 Que la construcción de caminos paralelos a la dirección de las corrientes sea lo más alejada posible de éstas.

4.8.6 Que la estabilidad de los taludes no sea alterada.

4.8.7 El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje.

4.8.8 Que el material removido para nivelación de caminos no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en cuerpos de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éstos.

4.8.9 Que la construcción y utilización de bancos de material sea el mínimo necesario.

4.8.10 Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria.

“Sólo se considera realizar actividades de rehabilitación de los caminos, las cuales garantizan la funcionalidad de los mismos, el no realizar dichas actividades representan un impacto ambiental mayor”

4.9 El establecimiento de campamentos para aprovechamientos forestales se sujetará a las siguientes disposiciones:

4.9.1 Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitará la remoción innecesaria de vegetación.

4.9.2 En el manejo de los desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que dispongan las normas oficiales mexicanas aplicables.

4.9.3 Se deberán tomar medidas para la prevención de incendios forestales.

“De ser necesario se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación, los campamentos deben guardar una distribución ordenada en cuanto a los sitios de descanso y aquellos destinados a almacenar equipo y maquinaria. Se dispondrá de contenedores para la disposición temporal de desechos sólidos, para su posterior traslado y disposición en tiraderos municipales”

4.10 Se empleará la técnica de derribo direccional y la apertura de carriles de arrime para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.

“El técnico responsable ubicará, de acuerdo con la condición fisiográfica del terreno, los carriles de arrime y brechas de saca, se utilizará en todos los caso el derribo direccional de los árboles”

4.11 Para mitigar el efecto adverso a la vegetación circundante, así como al suelo y a los cuerpos de agua, el troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída y se construirán carriles de arrime para la extracción de trozas y fustes completos.

“El troceo del arbolado se realizará en el sitio de caída, de preferencia se busca extraer fustes completos, cuando los trozos se encuentren dispersos se realizará el rejunte de estos en torno al jalón de la grúa”

4.12 El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.

El control de desperdicios se realizará de conformidad con lo anterior.

Forma de vinculación u observancia: El Documento Técnico Unificado elaborado y en su caso la ejecución del mismo has sido y serán vinculados con los preceptos de la presente norma, con el uso de las comillas se describe la forma de vinculación.

III.2.6 Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994

Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal (D.O.F. de fecha 13 de mayo de 1994) de acuerdo con lo siguiente:

Especificaciones

Para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal se establecen las siguientes especificaciones:

4.1 Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal, se deberá proveer a las personas de equipo y los víveres necesarios para su alimentación y evitar la utilización de flora y fauna silvestres, así como prevenir los incendios forestales conforme a las normas oficiales mexicanas correspondientes.

“No es necesario el establecimiento de campamentos, el personal encargado de las diferentes actividades hace uso de recipientes retornables para el traslado de víveres, por lo que no se generarán desechos sólidos o el aprovechamiento de las especies de flora o fauna presentes en el bosque, se cuenta con un programa para la prevención y control de incendios plagas y enfermedades forestales”

4.2 En los programas de manejo forestal en áreas que presenten especies de flora silvestre en peligro de extinción, se considerará:

4.2.1 Que el área de distribución de las especies esté segregada del aprovechamiento.

4.2.2 El mantenimiento de una franja de protección de vegetación natural alrededor del área de distribución de la población, cuyo ancho se determinará de acuerdo a las características de cobertura vegetal y geomorfología existentes.

4.2.3 Realizar actividades de limpia y saneamiento y de prevención de incendios en las franjas de protección de vegetación natural.

“Por el tipo de hábitat y forma de uso de las especies catalogadas en estatus no es necesario realizar una segregación de superficie considerando que no presentan una zona de distribución específica, durante los trabajos de marcaje y delimitación del área de corta de identificarse un ejemplar del hogo o del madroño borracho se delimitará una franja de protección con un radio de 30 metros tomando como centro el individuo, no se realizará ningún tipo de aprovechamiento en dicha franja, para el caso de los reptiles estos serán capturados y liberados en áreas aledañas, el águila sólo utiliza el bosque de paso.

4.3 Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de flora silvestre raras, amenazadas, en peligro de extinción, sujetas a protección especial, requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con información acerca de los siguientes aspectos:

4.3.1 Tamaño y estructura de la población

4.3.2 Capacidad de regeneración de la población de la especie

4.3.3 Biología y ecología de la especie

4.3.4 Requerimientos específicos de hábitat

4.3.5 Programa de monitoreo de poblaciones

La presente considera los programas de protección a dichas especies, la ejecución del proyecto no contempla el uso, aprovechamiento o manejo de alguna de las especies en estatus.

4.4 Las solicitudes para aprovechamiento de recursos forestales en terrenos que contengan especies de fauna silvestre raras, amenazadas, sujetas a protección especial, requieren la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, la cual deberá ser complementada con información acerca de los siguientes aspectos:

4.4.1 La forma de uso de los ecosistemas por parte de la fauna presente.

4.4.2 Las poblaciones de las especies mediante métodos de medición apropiados acordes con sus características y hábitat.

4.4.3 El tamaño de población viable para cada especie.

4.4.4 La superficie de hábitat requerida para mantener las poblaciones viables.

4.4.5 Los requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura.

4.4.6 Biología y ecología de la especie.

4.4.7 Programa de monitoreo de poblaciones.

4.4.8 Propuestas técnicas para el aprovechamiento restringido y sustentable de los recursos forestales presentes en las áreas de distribución de especies de fauna silvestre raras, amenazadas.

Con la presente se da cumplimiento a lo establecido por la norma.

4.5 En la conservación de la composición de especies de las comunidades vegetales, así como de su estructura vertical y horizontal, se considerará lo siguiente:

4.5.1 La prioridad al uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción de mezclas de especies existentes en los rodales.

4.5.2 El mantenimiento de la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como árboles muertos derribados y en pie, para contribuir al mantenimiento de los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociadas.

4.5.3 En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

“En relación con la conservación de la composición de especies y la estructura de la masa, se ha indicado que el Documento Técnico Unificado se sustenta en la aplicación del método de tratamiento silvícola de cortas de selección individual, en la que se mantendrá la totalidad de especies presentes, pudiendo únicamente cambiar la frecuencia de ellas a fin de favorecer el establecimiento de las especies de mayor interés. En la totalidad de los casos se realizará el derribo direccional de los árboles, evitando al máximo dañar la vegetación circundante, la regeneración natural y la fauna silvestre”

4.6 Las cortas de limpia que contribuyan a satisfacer los requerimientos de hábitat de la flora y fauna silvestres, se sujetarán a lo siguiente:

4.6.1 El mínimo de árboles muertos que deberán permanecer en pie será de 5 a 10 individuos por hectárea, procurando que queden en forma agrupada.

4.6.2 Para la selección de las características de tamaño de los árboles muertos, el rango del diámetro a la altura del pecho deberá ser de 20 a 30 cm o mayor, y la altura de los árboles de 2 a 20 m o mayor.

“Se mantendrán 5 árboles en pie por hectárea, procurando que queden de forma agrupada, el diámetro normal debe ser mayor a 30 centímetros y una altura promedio de 15 metros”

4.7 En las actividades de limpia y saneamiento forestal se deberá:

4.7.1 Acreditar técnicamente que el tipo de ataque y grado de afectación por plagas o enfermedades forestales justifica la remoción del arbolado afectado.

4.7.2 Las cortas deberán iniciarse sobre el arbolado afectado por enfermedades o plaga activa y posteriormente sobre el arbolado muerto en pie.

4.7.3 Procurar el uso de métodos de control mecánico para evitar la aplicación de productos químicos que resulten perjudiciales para la fauna silvestre.

4.7.4 Los productos de saneamiento, además de lo establecido en las normas oficiales mexicanas correspondientes, serán extraídos del área de aprovechamiento inmediatamente a la terminación de su tratamiento, aquellos sin tratamiento no deberán permanecer en dicha área.

Forma de vinculación u observancia: El Documento Técnico Unificado elaborado y en su casa la ejecución del mismo has sido y serán vinculados con los preceptos de la presente norma, con el uso de las comillas se describe la forma de vinculación.

III.2.7. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007

Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario (D. O. de la F. 16 de enero de 2009).

4. Disposiciones para el uso del fuego.

4.1 Disposiciones Generales.

4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente.

4.1.2. Sólo se podrá hacer uso del fuego, cuando no existan incendios forestales en un radio de 10 km;

4.1.3. La persona que pretenda hacer uso del fuego, deberá avisar a los vecinos del terreno antes de realizar la quema.

5. Especificaciones para el uso del fuego

5.1. Especificaciones para el Uso del Fuego en Terreno Forestal.

5.1.1. Las personas interesadas en hacer uso del fuego en este tipo de terrenos, deberán aplicar las disposiciones contenidas en la presente Norma y su Anexo Técnico, en correspondencia con el formato de Quema Prescrita incluido como anexo, para cada quema prevista, el cual deberá anexarse al Aviso de Uso del Fuego.

7. Observancia de la norma

7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

7.2. La SEMARNAT, la SAGARPA, la Comisión, la PROFEPA, la CONANP, las entidades federativas, el Gobierno del Distrito Federal, los municipios y los órganos de representación agraria, en el ámbito de sus respectivas competencias, promoverán y estimularán la debida observancia de la presente Norma.

Forma de vinculación u observancia: El presente proyecto no considera el uso del fuego en ninguna de sus etapas, sin embargo esto no es definitivo, por lo tanto, de ser necesario el uso del fuego este se realizará con apego a lo establecido en la presente norma.

III.2.8. Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-1999

Que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de insectos descortezadores (D. O. de la F. 23 de julio de 2008).

4. Lineamientos generales para el combate y control de los insectos descortezadores

4.1. Los métodos de combate y control se aplicarán cuando la Comisión Nacional Forestal detecte brotes activos de insectos descortezadores y la Secretaría expida la notificación correspondiente, de acuerdo a lo establecido en los artículos 147 y 148 del Reglamento, respectivamente.

4.2. El control y combate deberá iniciarse en sentido contrario al avance de la plaga. Se deberán tratar únicamente los árboles con el siguiente orden de prioridad: follaje rojizo, follaje amarillento, follaje verde alimonado, follaje verde con grumos de color rojizo y follaje café rojizo sin importar las dimensiones del arbolado.

4.2.1. En el caso de insectos descortezadores del género *Ips*, y de la especie *Dendroctonus pseudotsugae*, los árboles además de presentar grumos y/o montículos de aserrín de color rojizo, deben presentar el follaje de color amarillento o rojizo para considerarlos plagados.

5. Lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de los insectos Descortezadores Los métodos de combate y control establecidos en la presente Norma, consisten en la remoción y destrucción de los insectos plaga, a través de actividades manuales y mecánicas como el derribo del arbolado, seccionado de fustes, descortezado de troncos y ramas; la quema, enterrado o abandono de corteza y ramas; y el control de residuos, y en algunos casos, la aplicación de insecticidas.

5.1 Especificaciones técnicas.

Los métodos de combate y control descritos en la presente Norma deben sujetarse a las siguientes especificaciones técnicas, según sea el caso:

5.1.1 Derribo. El derribo del arbolado afectado se debe realizar en forma direccional disminuyendo al máximo el daño que se puede causar a la vegetación circundante y facilitando las actividades propias de cada método de combate y control de la plaga.

En el caso del método "Derribo y Abandono" descrito en el numeral 5.2.3, la caída del arbolado, deberá orientarse al centro del sitio.

5.1.2. Descortezado: Separación de la corteza al 100% de trozas, así como tocones y ramas con evidencia de plaga.

5.1.3. Control de residuos: Se refiere al corte en secciones pequeñas de las ramas y puntas de los árboles derribados, para ser apilados en montones individuales o en líneas, en este último caso sobre curvas de nivel del terreno.

5.1.4. Enterrado: Se debe cubrir con al menos 20 cm de tierra sobre la corteza y ramas.

5.1.5. Quema: Se deberá realizar en fosas o en apilado; en este último, se deberá observar lo establecido en la legislación y normas en materia de uso del fuego.

Forma de vinculación u observancia: "En caso de detectarse brotes en virulencia, con base en el Oficio Circular DFMARNAT/0844/2009, de fecha 7 de abril de 2009, mediante el cual se establecen lineamientos para el saneamiento y la recuperación de la cubierta forestal de las áreas afectadas por insectos descortezadores en predios sujetos a manejo forestal, se procederá a notificar y solicitar autorización a la CONAFOR", y se realizará su control y combate con apego a la presente norma.

III.2.9. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2006

Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas (D.O. de la F. 17 de octubre de 2008).

5. Criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo.

A continuación se describen los criterios y especificaciones a los cuales deberán apegarse los contenidos de los programas de manejo de nivel avanzado, intermedio y simplificado, de acuerdo a lo establecido en el artículo 37 del Reglamento.

Forma de vinculación u observancia: El Documento Técnico Unificado presentado para su autorización ha sido elaborado de conformidad con la presente norma.

Congruencia y Viabilidad del Proyecto.- Con lo antes expuesto, es de entenderse y se entiende, que en la implementación del presente documento técnico han sido acatadas en su totalidad las disposiciones normativas de los presentes instrumentos jurídicos; situación que en la práctica da congruencia plena y viabilidad funcional y operativa al proyecto que se promueve.

III.3 Instrumentos de planeación en materia ambiental

III.3.1 Decreto del establecimiento del Área Natural Protegida denominada Zona Protectora Forestal Los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en el Estado de México

Por su ubicación, el predio forma parte del Área Natural Protegida "Zona protectora forestal de los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 1941 y re categorizado mediante acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 23 de junio de 2005, bajo la categoría de "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México".

Así, el “Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tlaxiaco y Temascaltepec, Estado de México”, se localiza en el Eje Neovolcánico transversal, al suroeste del Estado de México, abarcando superficies de los Municipios de Temascaltepec, Amanalco, Valle de Bravo, Donato Guerra, Santo Tomás de los Plátanos, Ixtapan del Oro, Villa de Allende y Villa Victoria.

Al norte colinda con la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y el Parque Nacional Bosque de Encino y al este el Parque Nacional Nevado de Toluca y al oeste con el Estado de Michoacán.

La flora y fauna son sumamente diversas y esto se debe al rango altitudinal que existe en la zona, que va desde los 970 hasta los 3,500 msnm; características que permiten la persistencia de selvas bajas caducifolias, relictos de selva media caducifolia, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque de oyamel y bosque mesófilo de montaña o de niebla en las partes más altas y húmedas y relictos xerófilos que habitan en suelos pobres y delicados. Todas estas mezclas de vegetación albergan una gran cantidad de especies que manifiestan la biodiversidad de la región como las orquídeas con más de 72 especies registradas a la fecha.

La fauna también es diversa y algunas de las especies más importantes se encuentran en estatus de protección como el puma, la onza, el ocelote, el tigrillo y el gato montés en cuanto a los felinos, pero también existe la nutria, el escorpión, la mariposa monarca.

Esta última es de gran importancia en la región ya que dentro del área de protección de recursos naturales encontramos sitios importantes de hibernación como el denominado “Piedra Herrada” y San Antonio en Temascaltepec y “Cerro de las Palomas” en Amanalco.

A lo largo y ancho del área de protección de recursos naturales, se encuentran evidencias de la existencia de un número considerable de asentamientos humanos prehispánicos. Los restos arqueológicos existentes, indican que sus anteriores habitantes no conformaron algún centro de desarrollo cultural, semejante en su complejidad a las de diferentes regiones ubicadas en Mesoamérica.

El área de protección de recursos naturales cuenta con un sin número de lugares óptimos para la práctica de actividades deportivo-recreativas que además promueven la convivencia con el medio natural siendo de particular interés para el visitante atractivos turísticos naturales.

En cuanto a sus servicios ambientales, el área de protección de recursos naturales, integrada por varias subcuencas, genera un sistema de corrientes que proveen de agua al Sistema Cutzamala para a su vez, dotar de agua potable al Valle de Toluca y la zona metropolitana de la Cd. de México, incluyendo al Distrito Federal y varios municipios conurbados del Estado de México, por lo que, es imprescindible el buen manejo de la cuenca a fin de conservar el suelo, los bosques y principalmente el agua.

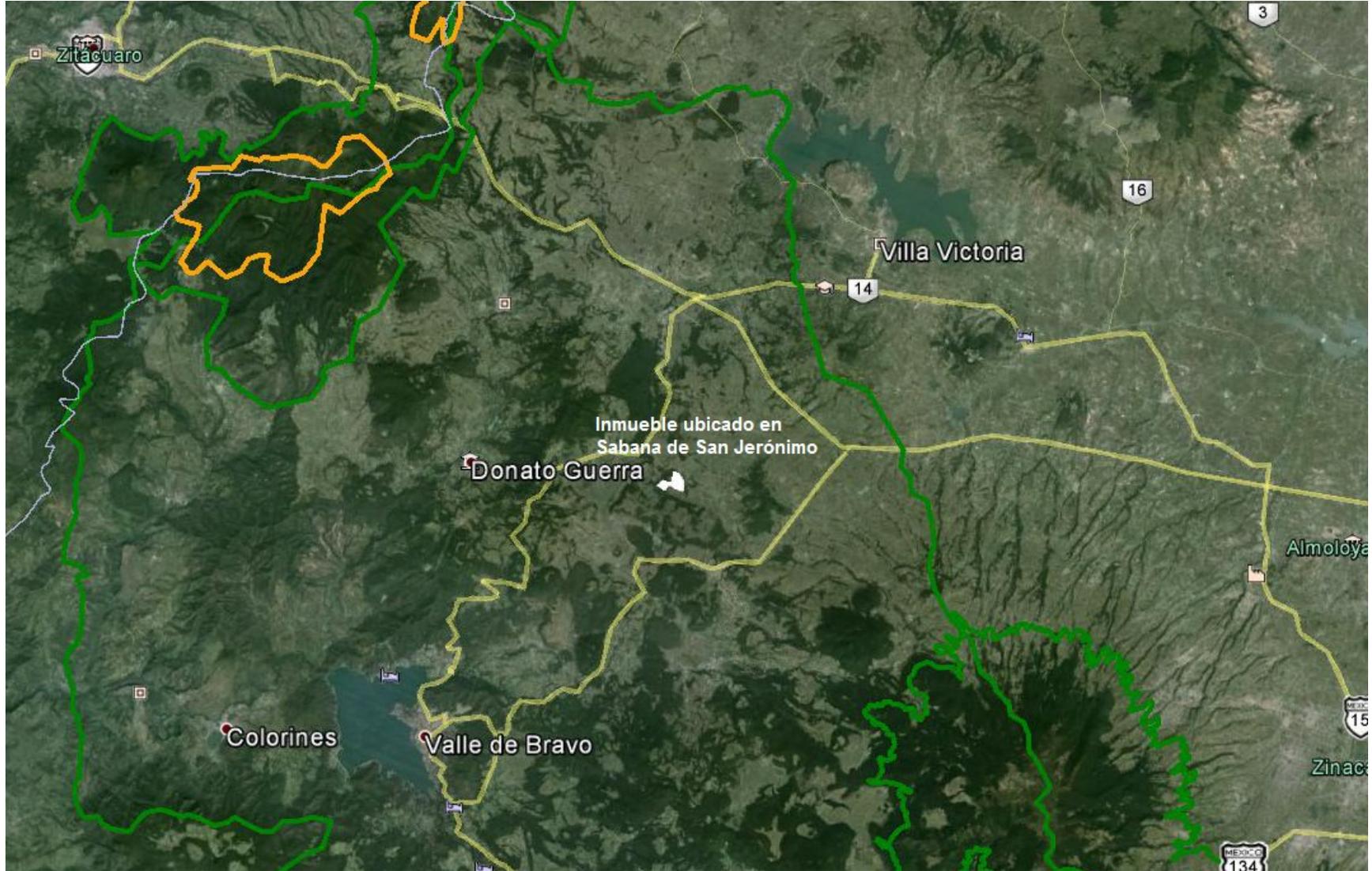


Figura III.1 Ubicación del predio con respecto al Área Natural Protegida

III.3.2 Programa de conservación y Manejo del Área Natural Protegida Zona Protectora Forestal Los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, en el Estado de México

Para la administración del Área Natural Protegida, recientemente se ha establecido una Dirección de Área con sede en la ciudad de Valle de Bravo, misma que actualmente está trabajando en el proyecto de integración del programa de manejo del área, el cual servirá de marco normativo y conceptual de las actividades productivas a desarrollarse en ámbito de la misma.

Congruencia y Viabilidad del proyecto.- No obstante lo anterior, haciendo referencia al penúltimo párrafo del artículo 53 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece; las actividades factibles de ser desarrolladas en el ámbito de las áreas de protección de recursos naturales, especificando la factibilidad de realizar acciones de preservación, repoblación y aprovechamiento sustentable, entre otras, como las propuestas en el Documento Técnico Unificado, cabe destacar que por lo tanto el aprovechamiento forestal sustentable es una actividad permitida en el ámbito del Área Natural Protegida siempre que se realice en el contexto de la producción y productividad del recursos y en el marco de la normatividad aplicable.

Así mismo, haciendo referencia al último párrafo del mismo artículo, en el que se especifica la posibilidad de autorización del aprovechamiento de recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, vasados en los estudios, mismos que deberán sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas y el uso del suelo que establezca la propia declaratoria, es de entenderse que no existe impedimento alguno por este concepto, respecto de llevar a cabo el aprovechamiento de los recursos forestales propuesto.

III.3.3 Actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México (2006)

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ag-3-96, de acuerdo con la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 19 de diciembre del 2006, que corresponde territorialmente a la parte este del municipio de Villa de Allende (ver plano "ordenamiento Ecológico Territorial).

El POETEM es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo inducir los usos del suelo y las actividades productivas con la finalidad de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como soporte y guía a la regularización del uso del suelo.

En este sentido, el Ordenamiento Ecológico Estatal se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y el aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

De esta manera, la fuerte atracción y la dinámica propia del Estado de México en el entorno Nacional, motivó la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 04 de junio de 1999.

Para un mejor entendimiento de los significados de los términos utilizados para la clasificación de las Unidad de Gestión Ambiental, se enuncian a continuación las siguientes definiciones:

Termino	Definición
Unidad de Gestión Ambiental:	<p>Son áreas con características en cuanto a recursos naturales o características ecológicas y administraciones comunes en los que se ponderan los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tendencia de comportamiento ambiental y económico. • Grado de integración o autonomía política y administrativa. • Nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industrial.
Fragilidad Ambiental:	Es un complemento del análisis de los niveles de estabilidad ambiental y se define como la susceptibilidad que tienen los ecosistemas naturales para enfrentar agentes externos de presiones, tanto naturales como humanos, basada en su capacidad de autoregeneración.
Fragilidad Ambiental Máxima:	La fragilidad es muy inestable. Puede haber erosión muy fuerte y cambios acentuados en las condiciones ambientales si se desmonta la cobertura vegetal. Las actividades productivas representan fuertes riesgos de pérdida de calidad de los recursos. La vegetación primaria está conservada.
Fragilidad Ambiental Alta:	La fragilidad es inestable. Presenta un estado de desequilibrio hacia lo morfogénesis con detrimento de la formación del suelo. Las actividades productivas acentúan el riesgo de erosión. La vegetación primaria está semiconservada.
Fragilidad Ambiental Media:	La fragilidad está en equilibrio. Presenta un estado de penestabilidad (equilibrio entre la morfogénesis y la pedogénesis). Las actividades productivas deben de considerar los riesgos de erosión latentes. La vegetación primaria está semitransformada.
Fragilidad Ambiental Baja:	La fragilidad continúa siendo mínima pero con algunos riesgos. El balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las actividades productivas son posibles, no representan riesgos fuertes para la estabilidad del ecosistema. La vegetación primaria está transformada.
Fragilidad Ambiental Mínima:	La fragilidad es mínima, el balance morfoedafológico es favorable para la formación de suelo. Las condiciones ambientales permiten actividades productivas debido a que no representan riesgos para el ecosistema. La vegetación primaria está transformada.

Termino	Definición
Uso Predominante:	Uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental (aptitud territorial) y que se quiere incentivar en función de las metas estratégicas regionales.
Uso Compatible:	Uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse simultáneamente, espacial y temporalmente, con el uso predominante que no requiere regulaciones estrictas especiales por las condiciones y diagnóstico ambiental.
Uso Condicionado:	Uso del suelo o actividad actual que se encuentra desarrollándose en apoyo a los usos predominantes y compatibles, pero por sus características requiere de regulaciones estrictas especiales que eviten un deterioro al ecosistema.
Uso Incompatible:	Son aquellos usos que por las condiciones que guarda el terreno no deben permitirse, ya que generarían problemas de deterioro al ecosistema.
Flora y Fauna	En dichas áreas incluye las actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna, así como las relativas a la educación y difusión.
Forestal	Se consideran terrenos forestales aquellos que están cubiertos por bosques, selvas o vegetación forestal de zonas áridas.
Criterios de Regulación Ecológica:	Los criterios de regulación ecológica son complementarios a las Normas Técnicas a nivel Federal y su contenido deberá promoverse como recomendaciones o Normas Internas de Evaluación aplicadas por las unidades administrativas de los gobiernos locales que tengan atribuciones en materia de ecología y manejo de recursos naturales.
Políticas Territoriales:	La calidad ecológica de los recursos naturales y la fragilidad ambiental del territorio, son la base para establecer las políticas por las cuales se definirán los criterios de uso de suelo para el Aprovechamiento, Protección, Conservación y Restauración.
Política de Conservación:	Esta política estará dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero no merecen ser preservadas en el SINAP. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc. En este caso se pretende tener un uso condicionado del medio junto con el mantenimiento de los servicios ambientales.

Termino	Definición
Política de Restauración	<p>En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar una política de restauración. Esto implicará la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.</p> <p>La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación. Esto es establecer la recuperación de terrenos degradados.</p>

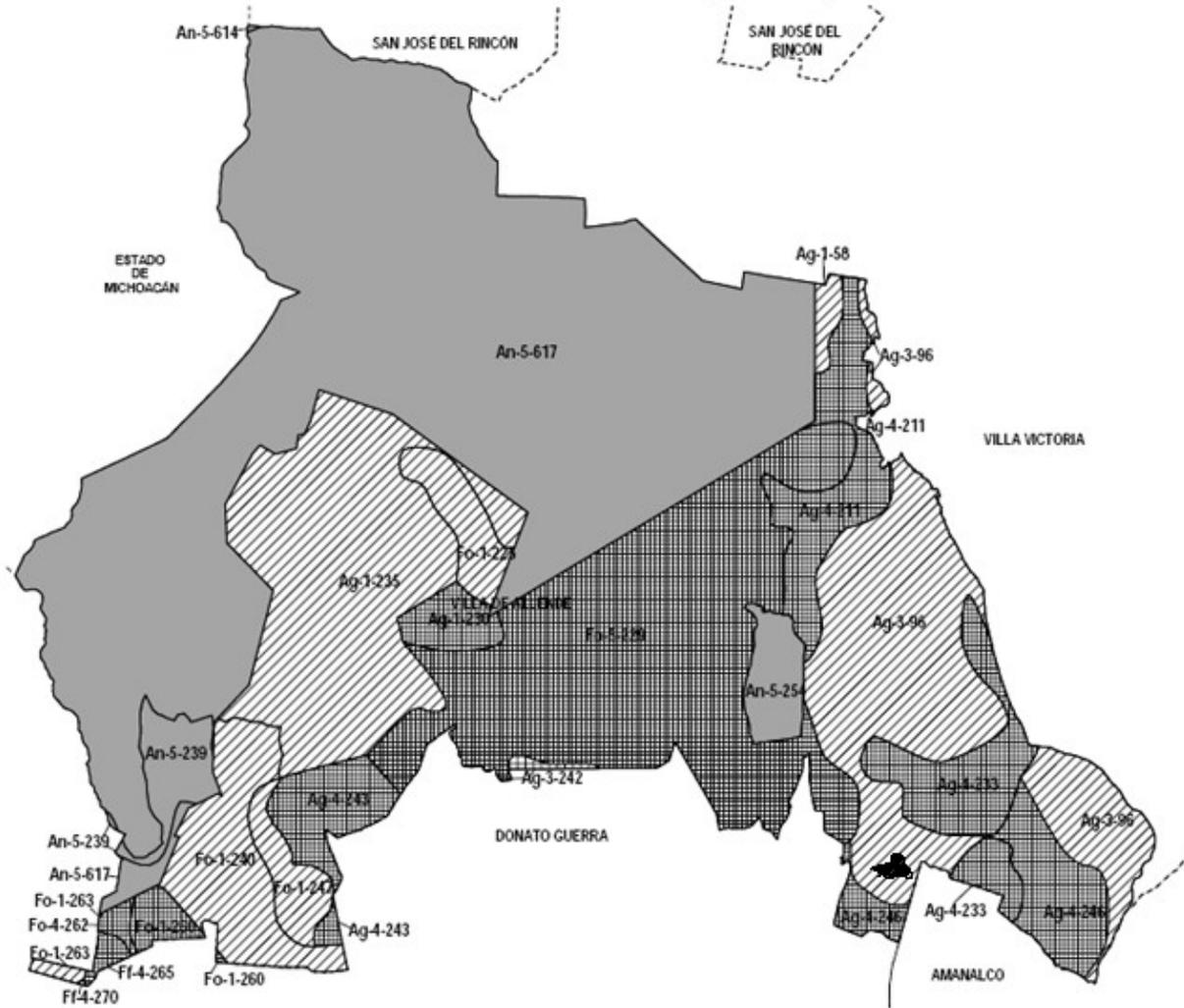
a) Unidades ecológicas

Para un análisis más profundo sobre los lineamientos y ordenamientos normativos y jurídicos establecidos para las UGA's donde se ubica el proyecto, se presenta a continuación el cuadro de los criterios aplicables, a través de los criterios ecológicos que corresponden a cada uso permitido, señalando para cada uno de los criterios, la forma de vinculación, aplicación, observancia o adecuación que tendrá el proyecto para estar dentro de la congruencia y cumplimiento ambiental.

Tabla III.1 Uso, políticas y criterios establecidos en la UGA'S

Unidad Ecológica	Clave de la unidad	Uso predominante	Fragilidad Ambiental	Política Ambiental	Criterios Generales
13.4.2.062.096	Ag-3-96	Agricultura	producción	Aprovechamiento	109 – 131, 170 – 173, 187, 189, 190, 196

ACTUALIZACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO MUNICIPIO DE VILLA DE ALLENDE (REGIÓN XV)



b) Criterios de regulación ambiental a considerarse en el desarrollo rural

Considerando la escala utilizada en el ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, así como la superficie del predio y la existencia pequeñas áreas forestales dentro de un área mayor con predominancia de agricultura, los criterios generales (109 – 131), que aplican a la unidad de gestión ambiental nada tienen que ver con la actividad forestal y en su conjunto tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente con lo establecido por la SEDAGRO y demás ordenamientos, por lo que estos criterios no eximen o substituyen los vigentes, simplemente se complementan unos a otros, a continuación se presenta una descripción de los criterios 170 – 173, 187, 189, 190 y 196:

Clave	Criterios
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.
	Forma de cumplimiento: no se trata de un jardín botánico, vivero o unidad de producción de fauna.
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.
	Forma de cumplimiento: De acuerdo con ordenamientos territoriales de la CONAFOR el predio forma parte de La Unidad de Manejo Forestal Valle de Bravo, quien a su vez cuenta con viveros para la producción de Planta.
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.
	Forma de cumplimiento: No se trata de un vivero, el presente documento es una evaluación de impacto ambiental.
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.
	Forma de cumplimiento: La unidad de Manejo forestal cuanta con estos viveros.
187	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.
	Forma de cumplimiento: No se trata de un proyecto turístico.
189	Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios.
	Forma de cumplimiento: No aplica.
190	Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa.
	Forma de cumplimiento: No aplica.
1969	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.
	Forma de cumplimiento: No aplica.

Congruencia y viabilidad del proyecto: Con el propósito de evidenciar la congruencia del proyecto que se promueve con la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del estado de México, es conveniente clarificar y destacar los siguientes puntos:

1. Que en relación con la superficie forestal, el municipio de Villa de Allende es un territorio de vocación forestal, sin embargo la falta de apoyos a este sector, el desempleo y otros factores sociales, han ocasionado que a través del tiempo la agricultura sea la actividad más importante, ocasionando pequeñas áreas compactas formando relictos de la vegetación original por lo que en congruencia con su naturaleza, es de vital importancia mantener las pocas áreas con cubierta forestal.

2. Que de conformidad con el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 23 de junio de 2005 mediante el cual se ha promulgado la re categorización del área natural protegida ahora denominada "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México", los territorios clasificados como unidades ecológicas: Ag-3-96, son a partir del 2005 parte integrante de un área natural protegida de competencia de la Federación, sujeta de manera irrestricta a la aplicación y observancia de la normatividad regulatoria Federal para el caso establecida.

3. Que de acuerdo con la unidad ecológica que lo conforman el 100% de la superficie del predio se encuentran ubicados en el ámbito de una unidad con un uso predominante agrícola, fragilidad ambiental media y política ambiental de producción.

4. Que de conformidad con los enunciados de las políticas ambientales descritas, el aprovechamiento forestal es una actividad factible de realizarse tanto en la zona de producción como en la de conservación y protección, siempre que se cuente con un Programa de Manejo Forestal sustentable elaborados en los términos de la normatividad forestal y ambiental para el caso establecidas.

5. Así pues, en el contexto de la normatividad forestal aplicable, la actualización del Modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, adquiere el carácter de un documento inductivo y no debe tomarse, de ninguna manera como un documento regulatorio o restrictivo en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, motivo por el cual la ejecución del proyecto que se promueve, es factible y congruente con este instrumento jurídico.

III.3.4 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Allende (2003)

El plan municipal de desarrollo urbano de Villa de Allende, cuyo dictamen de congruencia con el plan estatal de desarrollo urbano del Estado de México fue aprobado en sesión de Cabildo por el H. Ayuntamiento de Villa de Allende de fecha 28 de julio de 2003, mismo que en su contenido especifica ser "el instrumento técnico jurídico que en materia de **planeación urbana** determina los lineamientos aplicables en el ámbito municipal, promoviendo la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales en garantía de un **desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural**".

En su estrategia de planeación de desarrollo, el Plan municipal presenta:

- a) Un diagnostico general del municipio
- b) Un esquema de clasificación y zonificación del territorio municipal
- c) El pronunciamiento de políticas de uso y aprovechamiento del suelo
- d) Un esquema de normatividad en el uso y destino del suelo

a) Diagnóstico general.- En el diagnóstico del medio físico se establece que el 60% del territorio municipal es de vocación agrícola, 30% es de uso forestal y el restante 10% corresponde a área.

b) Clasificación y zonificación del territorio.- De conformidad con el plano de clasificación del territorio municipal, el predio se encuentra ubicada en el área catalogada como: Área no urbanizable (ANU), y de conformidad con el plano de zonificación del territorio, el predio se ubica en el área catalogada como: agricultura de temporal de baja productividad.

c) Política de uso y aprovechamiento del suelo.- En la definición de la política de ordenamiento urbano, el plan municipal, hace un pronunciamiento de política para la preservación de las zonas no urbanizables, sustentado en las consideraciones del programa de ordenamiento ecológico del estado de México, referente a que en el Municipio de Villa de Allende, de un origen boscoso netamente, el territorio municipal en el transcurso de los tiempos, ha modificado su uso del suelo, al grado de que en la actualidad el uso predominante es el agrícola, el cual ya abarca un 60% del ámbito municipal, esta deforestación que se está dando en toda la región, como un mal sintomático en el país, ha venido modificando las condiciones climatológicas, elevando temperaturas e induciendo año con año una menor precipitación pluvial y por consecuencia menos volúmenes hidrológicos en manantiales y cauces de ríos y arroyos, por lo que se propone que sólo se deben aplicar políticas ambientales de protección y restauración, con base en el estado que guardan actualmente los ecosistemas que forman el Municipio; haciendo la aclaración que la política ambiental de protección está referida a áreas que no son susceptibles de integrarse al sistema nacional de áreas naturales protegidas, destacando que dicha política busca la preservación de los ambientes naturales con características relevantes, con la finalidad de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres y acuáticas, principalmente raras, amenazadas o en peligro de extinción, que en esta parte del estado de México todavía existen.

d) Normatividad e uso y destino del suelo.- En la instrumentación del esquema regulatorio, el plan municipal, establece normas de uso de suelo. En la tabla de usos del suelo y la norma sobre usos permitidos en las zonas no urbanizables, y de manera específica en las áreas forestales, se establece que son áreas para el mejoramiento y conservación de la calidad del medio ambiente, y en sus usos específicos donde se regulan las pretensiones de construcción y vivienda al interior de estas áreas, se establecen como actividades permitidas: el cuidado y conservación de áreas forestales, la explotación de viveros forestales, y las plantaciones forestales comerciales; y como actividades no permitidas: el corte de madera, producción de troncos desbastados y descortezados y la recolección de productos forestales en general y las áreas de preservación del medio natural.

En el anexo 3 se presenta el plano de ubicación de la comunidad en contexto del plano de zonificación del territorio municipal.

Congruencia y viabilidad el proyecto.- Con el propósito de evidenciar la congruencia del proyecto que se promueve con el ordenamiento jurídico del plan municipal de desarrollo Urbano de Villa de Allende, es conveniente clarificar y destacar los siguientes puntos:

1. Que en relación con la superficie forestal, el municipio de Villa de Allende fue un territorio de vocación y uso preponderantemente forestal, por lo que en congruencia con su naturaleza la actividad económica productiva natural debiera ser la silvicultura, y en la actualidad dado el grado de deterioro del bosque, actividades encaminadas a la conservación de los recursos forestales con que aún se cuenta.

2. Que de conformidad con el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha 23 de junio de 2005, mediante el cual se ha promulgado la recategorización, del Área Natural Protegida ahora denominada "Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tlaxiaco y Temascaltepec, Estado de México", Los territorios clasificados "agricultura de temporal de baja productividad" en el plan municipal de desarrollo urbano, son a partir del 2005, parte integrante de un área natural protegida de competencia de la Federación, sujeta de manera irrestricta a la aplicación y observancia de la normatividad regulatoria para el caso establecida, misma que para efectos del presente estudio ha sido presentada y descrita su observancia de conformidad con el inciso III.3.3 de este documento. Por lo antes expuesto es de entenderse y se entiende que se ha cumplido el precepto de ser incorporadas al sistema nacional de áreas naturales protegidas, sujeta a la observancia de la normatividad para el caso aplicable.

3. Que en relación al pronunciamiento referente a que en el programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México se establece que en el municipio de Villa de Allende sólo se deben aplicar políticas ambientales de protección y restauración, con base en el estado que guardan actualmente los ecosistemas que forman el municipio, cabe señalar que en el sentido estricto, este pronunciamiento no es del todo acertado, ya que de conformidad con el propio programas de ordenamiento ecológico del territorio del Estado de México, se registran para el municipio áreas catalogadas de producción forestal, con lo que se desvirtúa tal aseveración.

4. Sin embargo, cabe señalar que dicha política, que en esencia y teoría es conservadora en la práctica y bajo las circunstancias reales que imperan en el municipio está lejos de poder alcanzar su propósito (el desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural), ya que no considera el factor humano, las precarias condiciones económicas y sociales en las que viven y la imperiosa necesidad de empleo remunerado para quienes en el marco del derecho son los legítimos dueños del recurso, y para quienes el aprovechamiento forestal es, sino la única fuente de ingresos, si la más importante actividad productiva y en la que tienen sentados sus anhelos de crecimiento y desarrollo social y económico.

5. Así pues, en el contexto de la normatividad federal aplicable, el plan municipal de desarrollo urbano adquiere el carácter de un documento inductivo y no debe tomarse, de ninguna manera, como un documento regulatorio o restrictivo en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

6. Si bien, en el plan municipal de desarrollo urbano se establecen algunas actividades de quehacer forestal, no permitidas, es importante destacar que no se establece la improcedencia de la silvicultura, es decir, el cultivo del bosque mediante la aplicación de programas de manejo forestal sustentable elaborados en los términos de la normatividad forestal y ambiental para el caso establecidas, haciéndose la aclaración en el mismo de que "los usos del suelo no contemplados en la referida tabla, deberán ser dictaminados y en su caso aprobados por la dependencia responsable en la materia"; motivo por el cual se somete a la consideración de esta autoridad la procedencia del presente documento, bajo la consideración de que en el manejo forestal en los términos propuestos en el Documento Técnico Unificado es la única estrategia viable capaz de permitir alcanzar en forma simultánea la conservación, la restauración y el fortalecimiento de los ecosistemas forestales, así como el bienestar social de las comunidades campesinas, pues si bien es cierto que sin manejo forestal no puede haber aprovechamiento, también resulta cierto que sin aprovechamiento no hay manejo, es decir: protección, conservación, cultivo o restauración de recursos no por condición de fuerza, sino porque, sin aprovechamiento no hay recursos, compromisos de acción ni responsabilidades contraídas, lo que a la postre resulta en un desentendimiento que daña de manera importante la condición del bosque ya que por necesidad económica se ve más expuesto a la incidencia de: talas clandestinas, pastoreo, cambio de uso del suelo, incendios, plagas, enfermedades y procesos naturales de dinámicas de poblaciones que inducen a la involución que de manera natural y progresiva degradan a los ecosistemas forestales irremediablemente.

III.3.6 Región Terrestre Prioritaria 110 Sierra Chincua

Considerada prioritaria para la conservación, ya que registra un alto grado de endemismos de vertebrados y por ser zona de refugio invernal de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*). Existen, además, comunidades vegetales representativas del SVT. Dentro de esta RTP se encuentran seis ANP, cinco de las cuales corresponden a los refugios de la mariposa monarca y uno a Bosencheve. Los bosques de pino-encino y oyamel se encuentran concentrados en el centro de la RTP. Localizada geográficamente de los 19° 15' 52" a 20° 02' 59" latitud N y 99° 53' 27" a 100° 46' 12" de longitud W, con una superficie de 4,130 km².

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 2 (medio), básicamente, derivada de ambientes templados de bosques de pino, aunque actualmente hay importantes procesos de degradación. Los principales tipos de vegetación y uso de suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 69% puede ser permanente o de temporal.

Bosque de pino Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en 22% zonas templadas, son característicos de zonas frías, Otros 9%

Integridad ecológica funcional: 2 (bajo), aunque no es un área deforestada, la entresaca clandestina pone en peligro su integridad ecológica.

Función como corredor biológico: 3 (alto), debido principalmente a que se encuentra en una zona de transición (SVT).

Fenómenos naturales extraordinarios: 3 (muy importante), la región es un santuario de invernación de la mariposa monarca. Las mariposas monarcas viajan en promedio unos 73 km diarios. Las colonias de mariposas se mueven de acuerdo a la luz, la temperatura y el viento dentro del bosque.

Presencia de endemismos: 1 (bajo), sobre todo existen para vertebrados, plantas y mariposas.

Riqueza específica: 2 (medio), la cubierta vegetal en el bosque de oyamel está conformada por la especie de Abies religiosa, además se observan géneros como Quercus, Alnus, Salix, Senecio, Eupatorium y Stevia entre otras y es notorio el crecimiento de una variedad de hongos durante la época de lluvias. La fauna se caracteriza por la presencia de Ambystomatidae, Hylidae, Plethodontidae, Cathartidae, Apodidae, Trochilidae, Trogonidae, de la clase Mammalia: Didelphidae, Soricidae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Desmodontidae, Vespertilionidae, Mollosidae, Leporidae, Goemyidae y Cricetidae.

Función como centro de origen y diversificación natural: 0 (no se conoce), entre los principales problemas en la región destacan la deforestación clandestina en altos niveles e incremento de la agricultura, además de ciertos aspectos sociales y los conflicto entre las actividades de conservación y de desarrollo.

Función como centro de domesticación o 0 (no se conoce).

Pérdida de superficie original: 3 (alto), en general se estima en un 80% la pérdida de la superficie original, es una región muy fragmentada.

Nivel de fragmentación de la región: 3 (alto), sobre todo debido a la deforestación, aunque ésta no es total.

Cambios en la densidad poblacional: 3 (alto), se ha incrementado la población local, principalmente por las actividades turísticas.

Presión sobre especies clave: 3 (alto), sobre todo para las mariposas monarca y los oyameles.

Concentración de especies en riesgo: 1 (bajo), especialmente para los grandes mamíferos.

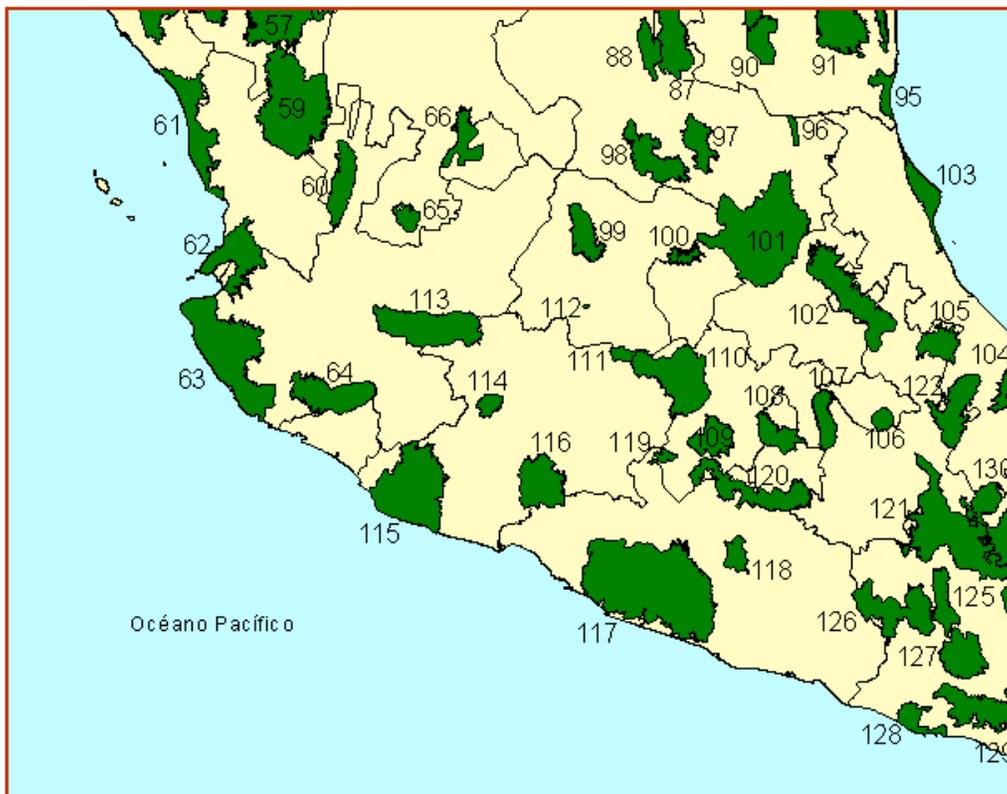
Prácticas de manejo inadecuado: 3 (alto), destacan la deforestación y el turismo.

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 1 (bajo), destaca la extracción forestal selectiva.

Importancia de los servicios ambientales: 3 (alto), área de captación de agua y su valor escénico.

Presencia de grupos organizados: 3 (alto), existe un número importante de organismos que se dedican al estudio de la región en sí, como actividades de conservación, entre ellos destacan Monarca A.C., UNAM y Unesco.

Ubicación del predio con respecto a la RTP 110 Sierra Chincua



III.4 Conclusión

Habiendo realizado una exhaustiva revisión respecto de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental, dando cumplimiento puntual a cada uno de los mandatos para el caso establecidos, es de entenderse y se entiende que el manejo forestal sustentable es una actividad no prohibida, ni restringida y por lo tanto, es permitida; por lo que el proyecto que se promueve, siendo su objetivo la protección, restauración, cultivo, conservación y aprovechamiento de recursos naturales no tiene impedimento alguno para su ejecución, toda vez que se realiza en el contexto de la normatividad forestal y ambiental vigente.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

V.4 Delimitación del área de estudio

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ag-3-96, de acuerdo con la actualización del modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 19 de diciembre del 2006, corresponde territorialmente a la parte este del municipio de Villa de Allende, sin embargo la zona de interacción del proyecto con los componentes ambientales es mucho más amplia por lo que, para fines del presente estudio, se define como Unidad Ambiental la territorialidad del Municipio de Villa de Allende, en cuyas inmediaciones se ubica el predio en estudio, la cual servirá de base para definir el sistema ambiental del proyecto y evaluar sus componentes.

De conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, el Municipio de Villa de Allende se localiza en la porción oeste del Estado de México y colinda al norte y oriente con los Municipios de San Felipe del Progreso y Villa Victoria; al sur con Amanalco y Donato Guerra y al poniente con el Municipio de Zitácuaro del Estado de Michoacán, ubicado en el denominado eje Neovolcánico en la Subprovincia "Mil Cumbres" conformado por terrenos montañosos ocupados por bosques, localizados principalmente al poniente del Municipio, el restante se trata de leves lomeríos y planicies utilizadas para agrícola, el espacio urbano es poco representativo.

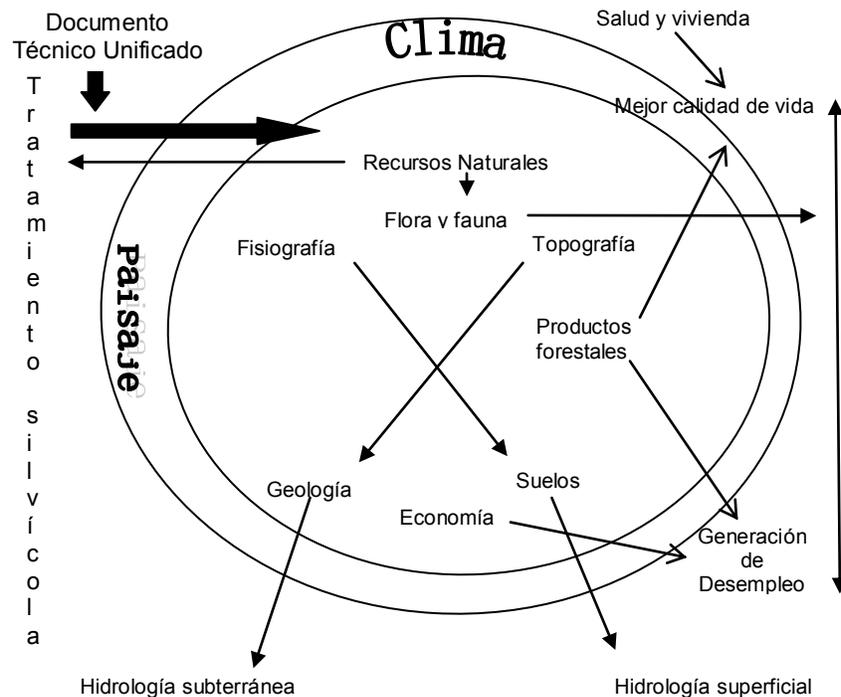
En particular el predio se localiza en la parte oeste del estado de México, con respecto de la Ciudad de Toluca, el acceso se logra a través de la carretera 15 Toluca-Zitácuaro a la altura del paraje conocido como las cacitas, de este punto se continua a mano izquierda con rumbo a San José Villa de Allende hasta llegar a San Pablo Malacatepec, continuando hasta el poblado de Santa Teresa a una distancia aproximada de 6 kilómetros se encuentra el predio.

El área propuesta para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables en cuanto a posibles perturbaciones al suelo, la vegetación y fauna, se limita a la superficie exclusiva del predio; tiene su principal afectación en la Región Hidrológica del Río Balsas (**RH18**), en la cuenca hidrológica del Río Cutzamala (**G**), subcuenca hidrológica del Río Tilostoc (**g**), siendo de gran importancia debido a que de estas masas forestales se captan importantes volúmenes de agua. El predio se encuentra inmerso en un bosque templado de pino encino, con una amplia distribución, uniformidad y continuidad en la zona, en áreas cercanas al sitio del proyecto presenta afectaciones debido a la presión social y la falta de oportunidades de manejo sustentable.

En lo que corresponde a los socio-sistemas, el área propuesta para el aprovechamiento forestal maderable, se limita a una superficie de 540.00 hectáreas de las cuales solo 234.62 propuestas para su manejo forestal.

Por lo antes mencionado, se puede considerar que físicamente el proyecto propuesto tendrá un área de influencia local.

IV.2 Caracterización del sistema ambiental



Esquema del Sistema ambiental general del aprovechamiento forestal maderable en el área, que al ser realizados de forma adecuada permitirá la continuidad del medio ambiente tal cual lo observamos.

En el medio ambiente no existen sistemas cerrados, por lo tanto el flujo de energía e interacciones entre los procesos bióticos, abióticos y antropogénicos están vinculados por el intercambio, producto de intervenciones de causas y efectos, provocados directa o indirectamente sobre el ecosistema, estas modificaciones afectan o neutralizan algunos procesos de importancia no sólo ambiental si no también socioeconómicos estrechamente relacionados por la función de cada uno de los servicios ambientales, los cuales proporcionan y dan continuidad a actividades económicas y un desarrollo sociocultural.

El desarrollo de actividades encaminadas en dirección a la mejora social y ambiental son fundamento para que las interacciones moderadas no pierdan continuidad y se asegure el bienestar del sistema. Conociendo los vínculos más sencillos nos podemos dar una idea de cómo es que el desarrollo correcto y la implementación de proyectos productivos pueden mantener la continuidad homeostática del medio.

Debido a esto, el valor del bosque no se ve desde el punto de vista económico sino como un sistema social y ecológico, así su aprovechamiento no se considera como la creación de riqueza, si no como un recurso natural renovable que tratado correctamente, es capaz de proporcionar madera y otros beneficios de forma indefinida.

Por la naturaleza del proyecto, consistente en la remoción de árboles del entorno natural, los factores ambientales directamente relacionados a la actividad que se promueve, son: el suelo, el agua, la fauna silvestre y la vegetación; motivo por el cual, se procede a su descripción y evaluación, en los términos siguientes:

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima de la zona donde se ubica el predio, se clasifica como templado subhúmedo con lluvias en verano. Se identifica por la siguiente fórmula climática (Köppen, modificada por Enriqueta García):

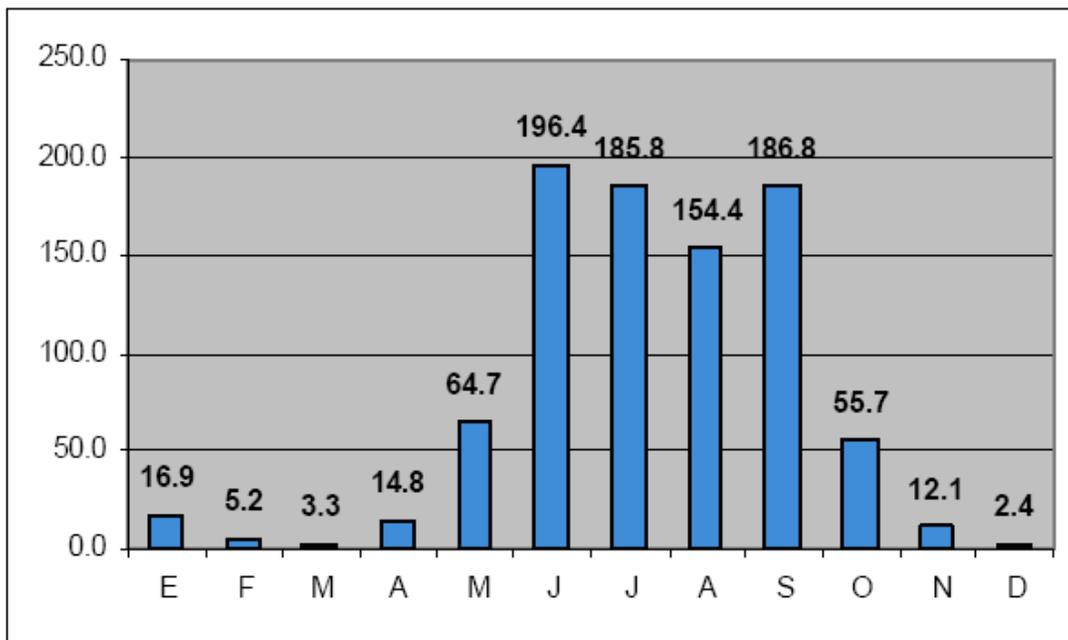
$$C (W_2)(W)$$

Subtipo de mayor humedad dentro de los templados subhúmedos y porcentaje de precipitación invernal menor al 5% de la precipitación total anual. La precipitación media anual en esta zona es de 800 a 1200 mm, la máxima incidencia de lluvias se registra en los meses de julio y septiembre, con un rango que fluctúa entre 191.3 y 202.5 mm y la mínima en febrero con 9.9 mm.

La temperatura media anual varía de 9° a 17°C°, la temperatura media mensual más alta se presenta en abril y mayo, con 14.5°C, y la más baja se registra en el mes de diciembre y enero, con 8.0° y 8.1° C. en esta zona se presenta la canícula.

Presenta una frecuencia a las heladas de 0 a 20 días al año, y una frecuencia a la presencia de granizadas de 0 a 2 días. La temperatura y la precipitación permiten realizar agricultura de temporal con restricciones moderadas.

Precipitación promedio mensual



Fuente: Anuario Estadístico del Estado de México.2000.INEGI

Los vientos planetarios más comunes que afectan al Estado México son los alisios, los cuales soplan con mayor intensidad en primavera y verano. Estos flujos tienen una dirección predominante de este y noreste, pero en otoño e invierno se debilitan y entonces pueden provenir del sureste o del sur.

El análisis del clima se define como un conjunto de condiciones atmosféricas dadas en un largo periodo de tiempo, a su vez se dividen en Macro clima, Mesoclima y Microclima y su importancia está en función del suelo, vegetación, flora y fauna, su influencia es muy importante, en cada una de las actividades relacionadas con el ecosistema y sus elementos.

No se cuenta con información a nivel local o específicamente para la zona de influencia del proyecto, el clima o algunos de sus factores difícilmente se verán afectados o en su caso este no pueden limitar el desarrollo del proyecto.

b) Geología y geomorfología

La provincia del Eje Neovolcánico se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de 35 millones de años de antigüedad. Según información del Atlas General del Estado de México, en Villa de Allende se encuentran los siguientes tipos de roca: volcánica terciaria con el 39.8 % de la superficie total, roca volcánica del plioceno-cuaternario presente en el 29.35% del territorio, rocas clásticas cubren el 18.46% y en menor medida rocas extrusivas, cársticas, y rocas carbonatadas y sedimentarias.

La litología del Estado de México está constituida por afloramientos de rocas de origen ígneo, sedimentario y metamórfico, siendo las rocas ígneas extrusivas las que ocupan la mayor extensión. Las rocas de esta entidad datan desde el Triásico (las metamórficas) hasta el Cuaternario (representado por rocas ígneas de composición basáltica, además de depósito lacustre y aluvial).

El Municipio de Villa de Allende se encuentra ubicado en la Cordillera Neovolcánica también conocida como Sierra Volcánica Transversal, en esta se distinguen tres cadenas montañosas, La Sierra Nevada, Las Sierras de Monte Alto y Las Cruces. El territorio es atravesado, en el oeste por las cumbres Occidentales, en la denominada Sierra Mil Cumbres, en la parte de la Sierra de Zitácuaro que ocupa terrenos de Michoacán, que en forma general sobrepasan los 3,000 m de altura.

Los cerros más importantes son: El Zapatero (2, 700 metros sobre el nivel del mar), la Calera (2,900 msnm), el cerro del Piloncillo (3,300 msnm), La Guitarra, Tabuce (2,640 msnm), Los Cantaros, Los Venados (2,800 msnm), La Sabana (2,800 msnm), La Palma (2,660 msnm), la Cruz (2,540 msnm), San Pablo (2,600 msnm), Denché (3,020 msnm), Chilesdo (2,880 msnm), La Tuna Colorada (2,640 msnm).

Con respecto a los valles, zonas relativamente planas con pendientes menores al 5% rodeadas de montes, se localiza uno en las tierras que ocupa la Cabecera Municipal y el pueblo de Santa María de las Delicias, parte de San Pablo Malacatepec y San Miguel.

En la parte sureste del territorio municipal existen las rocas ígneas extrusivas-piedra volcánica, este material puede dar lugar a diversas clases de rocas tales como: andesita, toba andesítica, ígnea extrusiva intermedia y areniscas..

Los aspectos de mayor importancia en geología económica están relacionados con las rocas que por su naturaleza primaria y las estructuras que las han afectado, constituyen zonas favorables para la explotación de acuíferos, de yacimientos minerales y de bancos de materiales para la construcción.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad.- La zona está sujeta a sismicidad por su relación con la placa de cocos.

Deslizamientos.- No se tienen antecedentes de que hayan ocurrido deslizamientos en la zona del proyecto y se considera poco probable de que estos ocurran.

Derrumbes.- La zona no es susceptible a derrumbes.

Inundaciones.- La zona no es susceptible a inundaciones.

Posibles actividades volcánicas.- El volcán más próximo al sitio del proyecto es el nevado de Toluca, sin embargo no se presenta actualmente actividad volcánica.

c) Suelos

De los tipos de suelo en materia geológica se detectan el Residual y el Aluvión. El primero tiene una capa de material intemperizado de rocas ya existentes que no han sido transportadas. Lo encontramos en la parte centro, norte y poniente del territorio municipal. El segundo se forma al depositarse materiales sueltos acarreados por corrientes de agua es por eso que este tipo de suelo siempre se encuentra cercano a los cuerpos de agua superficiales. El suelo del municipio está conformado por:

Andosol úmbrico- sus características físicas son la ligereza, una capacidad alta para retener agua y nutrientes, favorece la erosión, puede fijar grandes cantidades de fósforo, es de color negro o muy oscuro, apto para la ganadería o pastizales; rico en materia orgánica, pero ácido. Es el más abundante en el territorio municipal. De bajo rendimiento para la agricultura por el fósforo que retiene.

Andosol háplico- tiene una capa superior de color claro, es untuoso, pobre en nutriente, su textura es de franco-limosa muy fina. Aparece asociado con leptosol lítico y se localiza en la parte centro del Municipio.

Acrisol húmico - son suelos viejos, de color rojo amarillo claro, presenta acidez, pobreza en nutrientes, arcilloso en su parte inferior, de fácil erosión, Propios para uso forestal. Lo cubre una capa de materia orgánica superficial. Moderadamente apto para la agricultura. Presenta una fase lítica profunda, con una capa que limita su profundidad entre 20 y 50 cm. Aparece asociado con acrisol háplico.

Acrisol Háplico- es bajo en saturación de bases y capacidad de intercambio catatónico. Asociado con Andosol háplico. Su relieve es de lomeríos. Anexo 5.

En particular para el predio, se identificó como suelo dominante la unidad Andosol (del japonés *An*, oscuro y *Do*, suelo; connotativo de suelos formados a partir de materiales ricos en vidrio volcánico que por lo común presenta un horizonte superficial de color oscuro), identificándose la subunidad Andosol húmico y Andosol ócrico, asociada con la unidad Acrisol (del lat. *acris*, muy ácido; connotativo de una baja saturación de bases) identificando la subunidad Acrisol órtico; estos suelos se encuentran definidos por la siguiente fórmula:

$$\frac{Th + To + Ao}{2}$$

Andosol húmico (th): Suelo derivado de la intemperización de cenizas volcánicas, muy ligeros (densidad de masa menor de 0.85), con una alta capacidad de retención de agua y fijación de fósforo, debido al alofano (mineral amorfo). Tiene una fuerte tendencia a la acidez, presenta un horizonte A húmico rico en materia orgánica, compuesta básicamente por hojarasca en descomposición de pino y encino, pero ácido y pobre en nutrientes (saturación de bases menor de 50%). El contenido de materia orgánica es alto en casi todo el perfil, pero disminuye considerablemente en el horizonte B cambriano, el cual se distingue por su color más claro. La alta porosidad es otra de sus características. Presenta una susceptibilidad a la erosión de baja a nula debido a la capa de acumulación de materia orgánica y la presencia de musgo, profundidad de 97 a 133 centímetros, sin presencia de piedra en la superficie, presenta una clase textural franca con 12% de arcilla, 40% de limo y 48% de arena.

Andosol ócrico (To): Suelo derivado de la intemperización de cenizas volcánicas, son muy ligeros, con una alta capacidad de retención de agua y fijación de fosforo, debido al alofano, tienen una fuerte acidez, presentan un horizonte A ócrico de color claro, pobre en materia orgánica, espesor delgado y contenido de nutrientes generalmente bajo, debido a la poca acumulación de materia orgánica en la superficie. Otra de sus características distintivas son la consistencia untuosa y la textura de migajón limoso o más fina que esta, además puede tener un horizonte B cámbrico. Presenta una susceptibilidad a la erosión de nula a moderada, con una profundidad de 4 a 30 centímetros.

Acrisol órtico (Ao): Suelo característico de zonas lluviosas en las que la infiltración del agua ha propiciado la formación de un horizonte B con acumulación de arcilla (argílico) y una saturación de bases menor de 35%, se distingue por su color amarillento o rojizo. Es de origen residual formado a partir del intemperismo de rocas ígneas y metamórficas. Presentan clases texturales media a fina, por lo que su drenaje interno va de moderadamente drenado a escasamente drenado y la susceptibilidad a la erosión varía de moderada a alta, profundidad de 10 a 50 centímetros, sin presencia de piedras en la superficie. Su uso más frecuente es el forestal, pues debido a su mínimo contenido de nutrientes y fuerte acidez (pH menor de 5.5), no son aptos para la agricultura. Además las limitaciones físicas más severas para su uso y manejo agrícola son las pendientes muy abruptas (mayores de 15%)

Presentan una fase lítica con una capa rocosa que limita la profundidad del suelo entre los 10 y 50 centímetros, esta fase permite el desarrollo de la vegetación y actividades productivas, con algunas limitantes para el desarrollo radicular.

d) Hidrología superficial

El Municipio forma parte de la Región Hidrológica # RH18 Río Balsas, conformada por la Cuenca Hidrológica 186 Río Cutzamala, subcuenca Río Tilostoc, subcuenca tributaria del Tilostoc y a la subcuenca específica de los Ríos de Malatepec; que al entrar a Villa de Allende, pierde ese nombre y adquiere el nombre de Los Berros, por que cruza dicha comunidad, al seguir su cauce es llamado El Salitre y posteriormente San José, al acercarse y pasar por la Cabecera Municipal, abandona el Municipio por el suroeste, nombrándosele Río La Asunción, más abajo Tilostoc y finaliza como afluente Cutzamala.

La fuente esencial de agua potable de Villa de Allende es la precipitación pluvial, cuando llueve en abundancia, el agua corre por los arroyos y se filtra en el suelo formando depósitos subterráneos, que a su vez forman manantiales.

Existen otros recursos para dotarse de agua además de los ríos mencionados anteriormente, arroyos con caudal permanente e intermitente como: El San Miguel que cruza la Cabecera Municipal, El Cardaro, Rancho de Riaga, Lengua de Vaca, Ojo de Agua, Las Peñitas etc., manantiales como: Almoloyita, Agua Escondida, Paraje, Juaca entre otros, así como un canal llamado Héctor Meza, acueductos construidos que van del Cerro el Piloncillo a Santa Teresa, del cerro Tabuce a Vare Chiquichuca y de San Jerónimo Totoltepec a El Aventurero y por último la represa.

El predio en cuanto a superficie, el 100% se ubica en la Región Hidrológica del Río Balsas (**RH18**), en la cuenca hidrológica del Río Cutzamala (**G**), subcuenca hidrológica del Río Tilostoc (**g**), la clave completa es **RH18Gg**. Anexo 6.

El predio no presenta corrientes intermitentes o permanentes de importancia, solo un canal de agua de riego por la parte central.

Dentro del predio no se localizaron embalses o cuerpos de agua, el cuerpo de agua más cercano es la presa de Villa Victoria localizada a una distancia de 19.00 kilómetros, el agua captada vierte al Río Tilostoc.

Tabla IV.1 Evaluación de factores físico químicos del agua

Factores físico-químicos del agua	p.p.m
Nitritos (No2)	0.05
Fosfatos (Fo4)	0
Bióxido de carbono (Co2)	0
Hierro (Fe)	0
Amonio (NOH4)	0

Tabla IV.1 Evaluación de factores físico químicos del agua

Factores físico-químicos del agua	p.p.m
Dureza (Kh)	0
Cloro (Cl)	0
color	transparente
Turbidez	Mínima
Grasas o aceites	0
Sólidos suspendidos	0
Coliformes	0
detergentes	0
pH (potencial de hidrogeno)	7.9

e) Hidrología subterránea

La hidrología subterránea en el municipio está comprendida en dos unidades geohidrológicas. Por un lado la que corresponde a la que contiene material consolidado con posibilidades bajas y que cubre el mayor porcentaje del territorio municipal, que dependiendo de las características geológicas de la zona se generan varios tipos de acuíferos.

En las zonas donde prevalecen rocas metamórficas se forman afloramientos de esquistos, que por las características físicas, baja permeabilidad y alto contenido de material arcilloso, limitan el almacenamiento de agua subterránea.

Las áreas donde predominan las rocas ígneas tales como la andesita asociada con tobos, y que generalmente forman estructuras como bloques o derrames fracturados, funcionan como rocas transmisoras y por ende se forman áreas de recarga acuífera, en donde pueden llegar a formarse manantiales.

La otra unidad geohidrológica corresponde a aquellas áreas donde el material no es consolidado y con posibilidades bajas, por lo tanto esta unidad es deleznable con mala compactación, alta permeabilidad y buena trasmisibilidad, factores que limitan la formación de acuíferos, además de la topografía y pendientes presentes lo que genera que el agua circule hacia los valles o cañadas y no sea retenida, sin embargo, dadas las características físicas de esta unidad litológica, funcionan como zonas de recarga acuífera.

No se prevén afectaciones directas a los mantos freáticos con la ejecución del proyecto, de conformidad con la carta estatal de hidrología subterránea INEGI 2001, el proyecto se localiza en una zona con permeabilidad de materiales consolidados media alta sin explotación y zona de permeabilidad de materiales no consolidados de media baja. Anexo 6.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

De un origen boscoso netamente, el territorio municipal en el transcurso de los tiempos, ha modificado su uso del suelo, al grado de que en la actualidad el uso predominante es el agrícola. Según el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, 1999, se refiere que los bosques en el territorio municipal se conforman en:

Bosques de Pino: Caracterizados por la presencia de especies del género *Pinus* sp. En porcentaje mayor al 80%, localizado en las regiones montañosas, donde la temperatura media anual fluctúa entre los 10°C y 18°C. La mayoría de las especies, tiene afinidad con climas templados, fríos y subhúmedos, así como suelos ácidos y medianamente profundos.

Las áreas boscosas que se conservan dentro del Municipio, ocupan principalmente partes con alta pendiente, ya sea por montañas o cañadas y la presión para continuar reduciendo su cobertura, para el cambio a la actividad agrícola es latente. Por informes de las autoridades municipales se considera que las áreas con más alto grado de depredación forestal se dan en las zonas colindantes con el Estado de Michoacán, donde por su difícil acceso, los taladores clandestinos desmontan grandes extensiones al abrigo de la impunidad.

En cuanto a las disposiciones administrativas, de protección ambiental, el Municipio cuenta con dos decretos: **Reserva Especial de la Biosfera, Mariposa Monarca y Parque Nacional Bosencheve.**

La vegetación a nivel región se encuentra definida por las siguientes especies:

Arbolado

Alnus acuminata, (Aile); *Clethra mexicana*, (Mamahuaxtle, cucharillo); *Cupressus lindleyi*, (Cedro); *Arbutus xalapensis*, (Madroño); *Quercus candicans*, (Encino blanco); *Quercus castanea*, (Encino); *Quercus conspersa*, (Encino chino); *Quercus crassifolia*, (Encino, roble), *Quercus crassipes*, *Quercus laurina* (encino laurel), *Quercus rugosa*, (Roble); *Buddleia cordata*, (Tépozán), *Abies religiosa*, (oyamel); *Pinus pseudostrobus*, (pino); *Pinus leiophylla*, (pino chino); *Pinus ayacahuite*, (Pino navideño), *Pinus montezumae*, (pino); *Pinus michoacana*, (Pino); *pinus patula*, (pino); *Prunus serotina*, (capulín); *Salix paradoxa*; *Symplocos citrea*, (Garrapatillo); *Styrax argenteus*, (Amargoso); *Ternstroemia lineata*, (Trompillo); *Eysenhardtia polystachya*, (Palo dulce); *Dendropanax arboreus*; *Crataegus mexicana*, (Tejocote), *Prunus serotina*, (Capulín).

Arbustivo

Iresine diffusa, (Pluma); *Ilex toluhana*, (Capulincillo); *Ilex brandegeana*, (Capulincillo); *Oreopanax xalapensis* (Mazorquillo); *Symphoricarpos microphyllus*, (Perilla); *Baccharis conferta*, (hierba del carbonero); *Baccharis heterophylla*, (Hierba del carbonero); *Senecio angulifolius*, (Hoja ancha); *Senecio barba-johannis*, (Hoja ancha); *Senecio cinerarioides*, (Jara blanca); *Senecio salignus*, (Jara); *Stevia salicifolia*, (Hierba de la

paloma); *Verbesina Serrata*; *Verbesina hypoglauca*, (girasol), *Comarostaphylis discolor*, (Madroño borracho); *Ribes ciliatum*, (Uvitas, Garambullo); *Satureja macrostema* (Te de monte); *Buddleia parviflora*, (Tépozan); *Conostegia xalapensis*, (Capulincillo); *Monnina ciliolata*; (Frutitos); *Acaena elongata*, (Garrapatilla); *Rubus liebmannii*, (Zarza); *Calliandra grandiflora*, (Cabello de Ángel); *Sambucus mexicana*, (Sauco); *Viburnum dispar*; *Celastrus pringlei*; *Helianthemum glomeratum*, (Cenicilla).

Epifitas

Tillandsia prodigiosa, (Bromelias); *Disocactus elegantissimus*, (Pitaya).

Herbáceo

Zephyranthes sessilis, (Flor de mayo); *Toxicodendron radicans*, (Bemberecua); *Arracacia atropurpurea*, (Carizo de venado); *Eryngium alternatum*, (Hierba del sapo); *Eryngium carlinae*, (Hierba del sapo); *Begonia manicata*; *Begonia gracilis*, (Ala de ángel); *Ageratina adenophora*, (Borreguilla); *Ageratina petiolaris*, (Borreguilla); *Ageratum corimbosum*, (borreguilla morada); *Archibaccharis hieraciifolia*; *Archibaccharis schiedeana*; *Bidens odorata*, (Acahual); *Bidens pilosa*, (Aceitilla); *Bidens serrulata*, (Aceitilla); *Bidens triplinervia*, (Acahual); *Bidens ostruthioides*, (Acahual); *Cirsium ehrenbergii*, (Cardo santo); *Cirsium jorullense*, (Cardo santo); *Cirsium subcoriaceum*, (Cardo santo); *Cosmos bipinnatus*, (Girasol); *Carminata recondita*; *Dahlia Coccinea*, (Girasol); *Erechtites hieracifolia*, (Hierba del conejo); *Eupatorium glabratum*; *Eupatorium pazcuarensis*, (Borreguilla); *Galinsoga parviflora*; *Gnaphalium oxyphyllum*, (Gordolobo); *Gnaphalium roseum*, (Gordolobo); *Gnaphalium viscosum*, (Gordolobo), *Packera sanguisorbae*; *Perymenium globosum*; *Psacalium peltatum*, (Hoja estrellada); *Roldana lobata*, (Hoja ancha); *Roldana lineolata*, (Hoja ancha), *Roldana chapalensis*, (Hoja ancha), *Roldana platanifolia*, (Hoja ancha) *Rumfordia floribunda*; *Senecio callosus*, (Hierba del conejo); *Senecio hieraciifolius*, (hierba del conejo); *Senecio sinuatus*, (hoja ancha); *Senecio tolucanus*; *Sonchus asper*, (Hierba del conejo); *Sonchus oleraceus*, (Lechuguilla); *Stevia serrata*, (Cola de borrego); *Verbesina fastigiata*; *Verbesina oncophora*, (Girasol); *Ipomoea purpurea*, (campanilla); *Echeveria fulgens*, (Oreja de burro); *Sedum bourgaei*; *Chimaphila umbellata*; (madroño); *Lupinus campestris* (Cantuez); *Lupinus montanus*, (Cantuez); *Salvia elegans*, (Tarritos); *Salvia fulgens*, (tarritos); *Salvia gesneriflora*, (tarritos), *Salvia mexicana*, (Chia cimarrona); *Salvia polystachya*, (Chia); *Stachys coccinea*, (tarritos), *Kearnemalvastrum subtriflorum*, (malva china); *Miconia sp*; *Habenaria clypeata*; *Passiflora exsudans*, (Ala de murciélago); *Phytolacca icosandra*, (Namole, mazorquillo); *Peperomia campylotrapa*, (pimienta de tierra); *Plantago australis*; *Bromus anomalus*, (Pastizal); *Dichantherium commutatum*, (pastizal); *Lasiacis divaricata*, (Pastizal); *Clematis dioica*, (Chilillo); *Reseda luteola*, (Gasparilla); *Galium mexicanum*, (pegarropa); *Smilax moranensis* (Itamo real); *Cestrum anagyris*, (Hierba del zopilote); *Cestrum thyrsoides*, (Hierba del zopilote); *Physalis coztomatl*, (Tomate silvestre); *Solanum cervantesii*, (Tomatillo); *Solanum appendiculatum*, (Tomatitos); *Urtica Chamaedryoides*, (Ortiga); *Calochortus purpureos*, (Gallitos); *Castilleja arvensis*, (Cresta de gallo); *Castilleja tenuiflora*, (Cresta de gallo); *Penstemon roseus* (Tarritos); *Macromeria pringlei*; *Diastatea micrantha*; *Lobelia cardenalis*; (Tarritos); *Artemisa ludoviciana*, (Altamiza); *Erigeron scaposus*; *Erigeron longipes*, (Chalchuán); *Sigesbeckia jorullensis*; *Simsia*

amplexicaulis, (Acahualillo); *Spilanthes oppositifolia*; *Tagetes lucida*, (Pericón); *Tagetes micrantha*, (Anís); *Tagetes foetidissima*, (flor de muerto); *Altamiranoa goldmanii*; *Commelina coelestis*, (Hierba de pollo), *Commelina erecta*, (Hierba de Pollo), *Acourtia alamanii*; *Ambrosia psilostachya*, (Altamisa), *Aster subulatus*, (Estrellita), *Lepechinia caulescens*, (Salvia, sonaja), *Astragalus micranthus*, *Dalea leporina*; *Desmodium uncinatum*; *Hypoxis mexicana*; *Lopezia hirsuta*, (Alfilerillo); *Lopezia racemosa*, (Alfilerillo); *Govenia capitata*; *Malaxis fastigiata*; *Melinis repens*, (zacatón); *Muhlenbergia robusta*, (Zacatón); *Paspalum conjugatum*, (Zacatón); *Paspalum tenellum*, (Zacatón); *fragaria mexicana*, (Fresa silvestre), *Bouvardia ternifolia*, (Trompetilla).

Helechos

Adiantum arcanum, (Culantrillo); *Adiantum braunii*, (Culantrillo); *Anemia sp.*, (Helecho); *Asplenium castaneum*, (Helecho); *Asplenium cristatum*, (Helecho); *Asplenium monanthes*, (Helecho); *Asplenium polyphyllum*, (helecho); *Blechnum occidentale*, (Helecho); *Pteridium arachnoideum*, (Helecho hembra); *Pteridium aquilinum*, (Helecho hembra); *Pteridium caudatum*, (Helecho hembra), *Diplazium lonchophyllum*, (Helecho); *Dryopteris wallichiana* (Helecho); *Botrychium virginianum*, (Helecho); *Elaphoglossum paleaceum*, (Helecho); *Elaphoglossum piloselloides*, (Helecho); *Phanerophlebia remotispora*, (Helecho); *Polypodium colpodes*, (Helecho); *Polypodium guttatum*, (Helecho); *Polypodium madreense*, (Helecho); *Polypodium polypodioides*, (Helecho); *Polypodium subpetiolatum*, (Helecho); *Pityrogramma ebenea*, (Helecho); *Thelypteris puberula*, (Helecho); *Thelypteris rudis*, (Helecho); *Athyrium palmense*, (Helecho); *Cheilanthes angustifolia*, (Helecho); *Pellaea cordifolia*, (helecho); *Pleopeltis astrolepis* (Helecho); *Woodwardia spinulosa*; (Helecho), *Cystopteris fragilis*, (Helecho)

Hongos

Agaricus campestris, (Hongo); *Lactarius indigo*, (Chicalos o azules); *Amanita muscaria*, (Hongo de moscas).

Específicamente para el predio, el tipo de vegetación presente es un bosque templado frío, el cual de acuerdo con la clasificación de INEGI, se trata de bosques de Pino – Encino (BPq), en el que se encuentran bien definidos los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, que en conjunto representan una diversidad biológica importante por la cantidad de géneros y especies presentes, que permite la continuidad del ecosistema presente.

En el predio el bosque de pino encino cubre una superficie de 33.44 hectáreas, representado por masas mezcladas en mayor o menor codominancia de: pino – encino - hojosas, con una cobertura de copas de 40 a 60% y una altura promedio del estrato dominante de 35 metros.

La toma de información de campo, en la cual se cuantificó la presencia de cada uno de los individuos en la superficie del proyecto, determinando su presencia, cobertura y abundancia, nos permite determinar el índice de riqueza de las asociaciones vegetales presentes.

Considerando el índice de riqueza de Margalef $DMg = (S-1)/\ln(N)$

Dónde: N = número de individuos registrados en el inventario
 S = número de especies registradas en el inventario
 ln de N = Logaritmo natural de N

Tomando en cuenta que para este índice alfa, se obtuvo como resultado un valor menor a 2.0 la diversidad es considerada como baja.

Considerando la cantidad de especies presentes en el bosque, se puede decir que la diversidad en general en este estrato arbóreo y arbustivo es buena y en conjunto constituye una densidad alta que permite la continuidad de ecosistema presente. Con base en los trabajos de campo y revisiones bibliográficas para el predio se pudieron identificar las siguientes especies con sus diferentes estratos:

Tabla IV.2 Listado florístico a nivel predial

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Arbolado	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	
	Cupressaceae	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro	
	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	
	Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>	Encino	
	Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	
	Fagaceae	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	
	Fagaceae	<i>Quercus laurina</i>	Encino	
	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Roble	
	Pinaceae	<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	
	Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	pin navideño	
	Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	pino chino	
	Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	pino	
	Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	pino rojo	
	Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino lacio	
	Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	pino chino	
	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote	
	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	
Theaceae	<i>Ternstroemia lineata</i>	Trompillo		
Arbustiva	Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Perillas, escoba	
	Compositae	<i>Baccharis conferta</i>	Hierba del carbonero	
	Compositae	<i>Baccharis heterophylla</i>	Hierba del carbonero	
	Compositae	<i>Stevia salicifolia</i>	Hierba de la Paloma	
	Compositae	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	
	Polygalaceae	<i>monina ciliolata</i>	Frutitos	
	Rosaceae	<i>Acaena elongata</i>	Garrapatilla	
	Rosaceae	<i>Rubus liebmanni</i>	Zarza	

Tabla IV.2 Listado florístico a nivel predial

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Herbácea	Amaryllidaceae	<i>Zephyrantes sessilis</i>	Flor de mayo	
	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron radicans</i>	Bemberecua, hiedra	
	Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	
	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Hierba de pollo	
	Compositae	<i>Acourtia alamanii</i>		
	Compositae	<i>Ageratina adenophora</i>	Borreguilla	
	Compositae	<i>Ageratina petiolaris</i>	Borreguilla	
	Compositae	<i>Ageratum corimbozum</i>	Borreguilla morada	
	Compositae	<i>Ambrosia psilostachya</i>	Altamisa	
	Compositae	<i>Aster subulatus</i>	Estrellita	
	Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Aceitilla	
	Compositae	<i>Bidens serrulata</i>	Aceitilla	
	Compositae	<i>Bidens triplinervia</i>	Acahual	
	Compositae	<i>Cirsium jorullense</i>	Cardo santo	
	Compositae	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	Cardo santo	
	Compositae	<i>Erechtites hieracifolia</i>	Hierba del conejo	
	Compositae	<i>Erigeron longipes</i>	Chalchuán	
	Compositae	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	Gordolobo	
	Compositae	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Gordolobo	
	Compositae	<i>Roldana linedata</i>	Hoja ancha	
	Compositae	<i>Roldana chapalensis</i>	Hoja ancha	
	Compositae	<i>Roldana platanifolia</i>	Hoja ancha	
	Compositae	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	
	Compositae	<i>Stevia serrata</i>	Cola de borrego	
	Compositae	<i>Tagetes foetidissima</i>	Flor de muerto	
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	
	Cystopteridaceae	<i>Cystopteris fragilis</i>	Helecho	
	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho hembra	
	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium arachnoideum</i>	Helecho hembra	
	Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium caudatum</i>	Helecho hembra	
	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris wallichiana</i>	Helecho	
	Labiatae	<i>Lepechinia caulescens</i>	Salvia, sonaja	
	Labiatae	<i>Salvia fulgens</i>	Tarritos	
	Leguminosae	<i>Astralagus micranthus</i>		
	Leguminosae	<i>Dalea leporina</i>		
	Leguminosae	<i>Desmodium uncinatum</i>	Sierrilla	
	Leguminosae	<i>Lupinus campestris</i>	Cantuez	
	Liliaceae	<i>Hypoxis mexicana</i>		
	Onagraceae	<i>Lopezia hirsuta</i>	Alfilerillo	
	Onagraceae	<i>Lopezia racemosa</i>	Alfilerillo	
	Ophioglossaceae	<i>Botrychium virginianum</i>	Helecho	
	Orchidaceae	<i>Govenia capitata</i>		
	Orchidaceae	<i>Malaxis fastigiata</i>		

Tabla IV.2 Listado florístico a nivel predial

Tipo de vegetación	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Herbácea	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Namole, mazorquillo	
	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Zacatón	
	Poaceae	<i>Muhlenbergia robusta</i>	Zacatón	
	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Zacatón	
	Poaceae	<i>Paspalum tenellum</i>	Zacatón	
	Polypodiaceae	<i>Polypodium madrese</i>	Helecho	
	Polypodiaceae	<i>Polypodium polypodioides</i>	Helecho	
	Polypodiaceae	<i>Polypodium subpetiolatum</i>	Helecho	
	Rosaceae	<i>Fragaria mexicana</i>	Fresa silvestre	
	Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	
	Scrophulariaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	
	Scrophulariaceae	<i>Castilleja tenuiflora</i>	Cresta de gallo	
	Smilacaceae	<i>Smilax moranensis</i>	Itamo real	
	Solanaceae	<i>Cestrum thyrsoides</i>	Hierba del zopilote	
Solanaceae	<i>Solanum appendiculatum</i>	Tomatitos		

Tabla IV.3 Condiciones ecológicas del sitio del proyecto

Distribución en la zona	Tamaño	Función	Forma y tamaño de hoja	Cobertura
Vegetación arbórea	8 - 25 m	Perenne	Acicular o espinosa	continua
Arbustos	0.5 – 8 m	Deciduo	Hojas compuestas	agrupadas
herbáceos y pastos	0.5 – 2 m	Suculento	Graminoide	en macollo
Musgos	10 cm	Sin hojas	Taloide	dispersas
Epifitas	10 cm	Perenne	Ancha y/o larga	raras
Lianas	0.5 - 2 m	Deciduo	Ancha y o larga	discontinua

Los usos que se le dan tanto a los arbustos como a las hierbas son principalmente el medicinal, ya que por tradición se usan como remedios de curación caseros, como té o infusiones; así mismo a algunas otras se les dan uso ornamental y en otros casos como materia prima para la elaboración de artesanías, utilizando principalmente el tallo y las hojas.

Debe mencionarse que a causa del deterioro inducido por un uso inadecuado del suelo y del bosque, se desarrollan comunidades vegetales de origen secundario, tales como: matorral Inerme, pastizal inducido, bosque secundario con dominancia de aile y diversas especies arbóreas exóticas producto de reforestaciones, principalmente especies de pino.

b) Fauna

Desde el punto de vista faunístico, el Estado de México se encuentra ubicado en la intersección de los reinos neártico y neotropical, siendo que el territorio municipal se ubica en el primero, donde habitan mamíferos de talla pequeña como el conejo castellano y de monte, ardillas, topos, ratas y ratones, comadreja, zorrillos, zorras, murciélagos y tejones, aves migratorias, procedentes del norte del continente americano, podemos encontrar carpinteros, trepadores, colibríes, azulejos, tordos, búhos, codornices, gallinas de monte, aguilillas de cola roja, cercetas, gavilanes, zopilotes y cuervos. Entre los anfibios y los reptiles, pueden mencionarse a las salamandras, lagartijas, culebras y víboras de cascabel.

En la región o en los predios no existe un estudio detallado de la fauna silvestre, sin embargo es de gran importancia realizar acciones encaminadas a la protección y conservación de las especies y poblaciones actuales, y cuando así sea posible incrementarlas.

Debido a que la ubicación de la fauna silvestre no obedece a límites prediales, la información tiene como fuente principal las observaciones del personal que realizó el inventario dasométrico, pláticas con lugareños y fundamentalmente información bibliográfica a nivel subcuenca, citada por (Cevallos, G., Oliva G. 2005):

Tabla IV.4 Especies de fauna silvestre a nivel predial

Nombre común	Nombre científico	Abundancia					Distribución espacial			NOM-059-2010	
		END	R	M	1	2	3	4	5		6
Mamíferos											
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i>		X				X		X	X	
Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>		X			X		X		X	
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>		X			X			X		
Cacomiztle	<i>Bassariscus astutus astutus</i>		X		X			X			
Comadreja	<i>Mustela frenata frenata</i>		X			X		X	X	X	
Conejo castellano	<i>Sylvilagus floridanus orizabe</i>	X	X			X		X	X	X	
Coyote	<i>Canis latrans</i>		X			X		X	X	X	
Cuatí	<i>Nasua narica narica</i>		X		X				X	X	
Mapache	<i>Procyon lotor</i>		X		X				X	X	
Murciélago	<i>Anoura geoffroyi</i>		X		X				X		
Musaraña	<i>Sorex saussurei saussurei</i>	X	X			X		X	X		
Ratón	<i>Peromyscus melanotis</i>		X		X			X			
Ratón	<i>Neotoma mexicana</i>		X		X			X		X	
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>		X			X			X	X	
Zorra gris,	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X	X		X			X	X		
Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura macroura</i>		X			X		X	X	X	

Tabla IV.4 Especies de fauna silvestre a nivel predial

Nombre común	Nombre científico	Abundancia						Distribución espacial			NOM-059-2010
		END	R	M	1	2	3	4	5	6	
Aves											
Empidonax difícil	<i>Empidonax difficilis difficilis</i>		X	X					X	X	
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>		X	X				X			
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis hadropus</i>		X		X			X	x	X	
Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus</i>		X			X			X	X	
Carpintero serrano	<i>Picoides villosus</i>		X		x			X	X		
Chipe coronado	<i>Dendroica coronata coronata</i>			X		X		X	X	X	
Chipe rojo	<i>Ergaticus ruber</i>	X	X			X		X	X		
Colibrí orejiblanco	<i>Hylocharis leucotis</i>		X		X				X	X	
Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre</i>		X		X			X			
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>			X		X		X			
Gallina de monte	<i>Dendrortyx macroura</i>	X	X		X				X	X	A
Jilguero	<i>Carduelis notata</i>		X		X				X	X	
Junco ojilumbre	<i>Junco phaeonotus phaeonotus</i>		X			X		X	X	X	
Matraca encinera	<i>Campylorhynchus gularis</i>	X	X	X				X			
Mosquero	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		X		X			X	X		
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>		X			X		X	X		
Paru enmascarado	<i>Parus sclateri</i>		X		X				X	X	
Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>		X		X			X	X		
Tapacaminos	<i>Caprimulgus vociferus</i>			X					X	X	
Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>		X			X		X	X		
Tórtola	<i>Columbina inca</i>		X			X		X	X		
Trogon serrano	<i>Trogon mexicanus</i>		X			X			X	X	
Zanate Mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>		X			X		X	X		
Zorzal pechirrojo	<i>Turdus migratorius migratorius</i>		X	X				X	X		
Reptiles											
Culebra	<i>Storeria storerioides</i>	X	X			X			X	X	
Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>	X	X			X		X	X		PR
Lagartija	<i>Sceloporus aeneus</i>	X	X			X		X	X		
Lagartija	<i>Sceloporus torcuatus</i>	X	X		X			X			
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>	X	X		X			X	X	X	
Cascabel grande	<i>Crotalus durissus</i>		X		X			X			PR

END=Endémica de México, **R**= Residente, **M**= Migratoria, **1**= Rara o escasa, **2**= Común, **3**=Abundante, **4**= Zonas abiertas o pastizales, **5**= Bosque encino – pino, **6**= Cañadas, **A**= Amenazada, **PR**= Protección especial, **P**= peligro de extinción.

La conservación de las poblaciones de animales silvestres que constituyen la biodiversidad depende de los hábitat en donde han evolucionado y se pueden mantener en condiciones naturales, pues la acelerada destrucción de sus espacios vitales no permite un desarrollo continuo de estas y otras especies (vegetales), por ello es importante informar a la gente y principalmente a los dueños y trabajadores que realizarán los trabajos forestales, sobre su valor no solo económico y social sino también su valor ecológico, la importancia para el ecosistema y que todos los organismos son inofensivos.

El predio se encuentra alejado de centros de población y áreas concurridas, además de la orografía del terreno, al realizar la identificación de la fauna silvestre obtenida en el inventario, aunado a las especies reportadas para la zona, más las observaciones del personal encargado de los trabajos de campo, se puede constatar que este lugar en general presenta una buena diversidad de especies muchas de ellas endémicas del Eje Neovolcánico transversal o de México.

Como ya se mencionó, la ejecución del proyecto no considera el uso, aprovechamiento o manejo de la fauna silvestre, sin embargo la aplicación de prácticas de manejo representa una amenaza considerando que existe la disminución de la cobertura vegetal y en el mayor de los casos el impacto más importante se genera por la presencia del hombre en el medio, lo que ocasiona el desplazamiento de especies de mamíferos y en menor grado de reptiles.

Conocer a detalle las rutas de los vertebrados terrestres requiere de estudios históricos detallados, considerando que las prácticas de manejo se llevarán a cabo en una corta temporada del año y en el área de corta en turno, que representa una superficie relativamente pequeña en comparación con el hábitat de las especies, se tomarán medidas de prevención tales como: revisión de fustes y ramas de los posibles árboles a derribar con la finalidad de no marcar aquellos que presenten, nidos o madrigueras, mantener platicas constantes con el personal encargado de los trabajos de campo informando sobre la importancia de respetar las especies de fauna, se contará con un especialista en herpetofauna y reptiles quien revisará el área, capturará los ejemplares liberándolos en áreas aledañas.

La ejecución del proyecto no afecta las zonas de anidación refugio o crianza de las especies de fauna en estatus, como parte de la clasificación de superficies se realizó la segregación de franjas de protección a los escurrimientos lo que garantiza que en estas áreas no se realizará ninguna actividad, la colocación de residuos del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente reducirá al máximo la cantidad de sólidos en suspensión en los escurrimientos, la revisión de los árboles permitirá identificar la no existencia de nidos, la vegetación arbórea solo es utilizada como descanso, los reptiles presentan una clara adaptación al cambio de agujero, además por lo general habitan en zonas desprovistas de vegetación o muy aclaradas donde puedan asolearse, áreas que también han sido segregadas del aprovechamiento.

c) Especies de flora y fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En particular para el predio según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Se encontraron las siguientes especies:

Nombre común: Gallina de monte

Familia: *Odontophoridae*

Género: *Dendrortyx*

Especie: *macroura*

Categoría de Estatus: Esta en protección especial y es endémica.

Nombre común: Escorpión

Familia: *Anguidae*

Género: *Barisia*

Especie: *imbricata*

Categoría de Estatus: Protección especial, endémica

Nombre común: Cascabel cruz rayada de montaña

Familia: *Viperidae*

Género: *Crotalus*

Especie: *durissus*

Categoría de Estatus: Protección especial, endémica

d) Especies que pueden verse amenazadas

Dentro del grupo de la herpetofauna, los anfibios son reconocidos como las especies que más pueden servir como indicadoras del estado que guarda el medio en las diferentes regiones, debido a la alta sensibilidad de estos animales a los cambios por la perturbación de los ecosistemas, mostrando su desaparición cuando se secan las corrientes de agua o por el aumento de la radiación solar; hasta el punto de presentar malformaciones por la mala calidad del agua producida principalmente por los fertilizantes y plaguicidas que llegan a las corrientes permanentes e intermitentes ya que sus pieles son muy permeables y sus huevos se hayan más expuestos a los factores exógenos pues no poseen una cubierta rígida que les aisle del medio.

Los reptiles aunque son ligeramente más tolerables a los cambios ambientales en comparación con los anfibios, también pueden servir como indicadores de la salud del ambiente, mostrándose en el decrecimiento de sus poblaciones; siendo piezas fundamentales en las relaciones de los ecosistemas, ya que son a la vez depredadores y presas de otros animales. Debido a su estrecha vinculación con el medio terrestre y/o acuático y su limitada capacidad de desplazamiento (ya que están estrechamente ligados a sus biotopos de reproducción), siendo animales muy sensibles a las alteraciones locales del hábitat.

En base a lo anterior las especies que servirán como indicadoras, de que el medio no presente impactos negativos durante la ejecución del aprovechamiento forestal, serán las siguientes:

Para las aves la paloma tortola (*Columbina inca*), esta especie es parasítica y oportunista se desarrolla de manera considerable cuando existen campos de cultivo o zonas descubiertas por la tala inmoderada, por lo tanto el incremento en su población determina indudablemente el impacto negativo al medio ambiente, para las medidas de mitigación será vigilar la tala clandestina y evitar el aprovechamiento forestal cercanos a zonas de cultivo.

Chipe rojo (*Ergaticus ruber*) la exclusividad de esta especie para el eje Neovolcánico y el Mosquitero del balsas (*Xenotriccus mexicanus*) que tiene estatus de protección especial, será indispensable vigilar sus poblaciones que solo se encuentran en bosques de pino; el predio tiene antecedentes de actividades de aprovechamiento forestal y estas especies han demostrado ser resistente, pero su presencia es baja evaluada a simple juicio por ello si en un monitoreo subsecuente se nota una baja de las poblaciones se tomarán las medidas necesarias como son la elaboración de un estudio de patrón de uso de hábitat, para la reubicación de las áreas de corta y/o disminución del volumen de extracción.

Para las especies de reptiles se reporta la presencia de serpiente de cascabel (*Crotalus triseriatus*) la cual se tomará como especie indicadora ya que su población demostrará el impacto positivo al seguirse presentando o negativo al no encontrar presencia en el medio; para esto las medidas serán de monitoreo durante y posterior a la actividad en el rodal trabajado. Falso escorpión (*Barisia imbricata*) es una especie que se encuentra en estatus de protección especial en la NOM-059, es afectada de forma directa por la gente del lugar al creerla venenosa, por lo tanto las medidas serán la capacitación y platicas de educación ambiental sobre ecosistemas y fauna silvestre, así como monitoreo antes y después del aprovechamiento.

El bioindicador del agua serán los nitritos pues estos se elevan por un aumento o remoción de materia orgánica suspendida o precipitada en los cuerpos de agua así como el intercambio de nitrógeno fijado en el suelo liberado al ser removido por la actividad forestal con el medio ambiente, la variación en los niveles presentados antes, durante y después del aprovechamiento forestal en los diversos puntos seleccionados y ubicados con el geo posicionador satelital (GPS Maguellan 615).

En el caso de las plantas indicadoras *Penstemon campanulatus* no se presentan en la NOM-059. Pero es una especie específica de alimentación del colibrí *Hylocharis leucotis* por ello es de suma importancia mantener en buen estado como ecosistema, ya que todos los factores pueden ser medibles por ausencia o presencia de alguna especie; la fragilidad del medio, el crecimiento o decremento, exponencial de cualquiera de los factores mencionados anteriormente afectará la red trófica creando un desequilibrio.

Las especies bioindicadoras representantes de los mamíferos son dos de mediana talla y que se encuentran bajo gran presión antropogénica y que hablará del trabajo realizado por el técnico forestal en la educación ambiental y el cuidado del bosque

que desarrolle en los pobladores, las especies son el coyote (*Canis latrans*) y el lince (*Linx rufus*) los cuales al no tener un adecuado hábitat silvestre o impactado bajan a los poblados cercanos en busca de alimento y esto ocasiona que sean cazados o desplazados del bosque.

IV.2.3 Paisaje

La principal característica del paisaje del área donde se encuentra el predio, es la de horizontalidad, expresada por un bosque o área natural en la que se encierra, la vegetación presenta una cobertura y diversidad favorable, misma que contrasta con las condiciones presentes en la región donde se puede observar áreas completamente desprovistas de vegetación o cultivos agrícolas de temporal o edificaciones rurales impactando al paisaje, los suelos aunque someros y en algunos casos con problemas de erosión permiten el desarrollo de un sotobosque que junto con la vegetación arbórea presentan una sensación de frescura y paz, los escurrimientos superficiales no son de importancia pero si es visible el contraste en la vegetación producto de la existencia del agua como elemento del paisaje.

El paisaje se encuentra definido por la fisiografía del terreno que determina la presencia de numerosas barrancas y laderas, donde las exposiciones norte son más húmedas, además de presentar una mayor cobertura y diversidad, condición que se puede apreciar desde distintos puntos del terreno, la fisiografía del terreno también permite, ubicándose en la parte alta, la visibilidad a distancia de la belleza escénica, no se observan problemas de contaminación del aire, o del agua.

Considerando que la ejecución del proyecto sólo considera la remoción de determinados individuos de las especies arbóreas, afectando solo su frecuencia, al momento de la extracción de los árboles, se produce un impacto visual negativo, sin embargo considerando que la extracción se realizará siguiendo criterios de selección individual, la vegetación residual y el ambiente mismo tienen la capacidad de absorber dicho impacto y recuperar los espacios vacíos con el establecimiento de nuevas plantas y el desarrollo de forma ordenada de las conservadas en pie.

La ausencia de personas dentro de las áreas forestales permite mantener el paisaje en equilibrio y lo más natural posible, el área forestal del predio y superficie del proyecto se encuentra alejada del núcleo de población, no existen construcciones rurales o áreas de cultivo en su interior. No se cuenta con recursos de carácter científico, cultural o histórico.

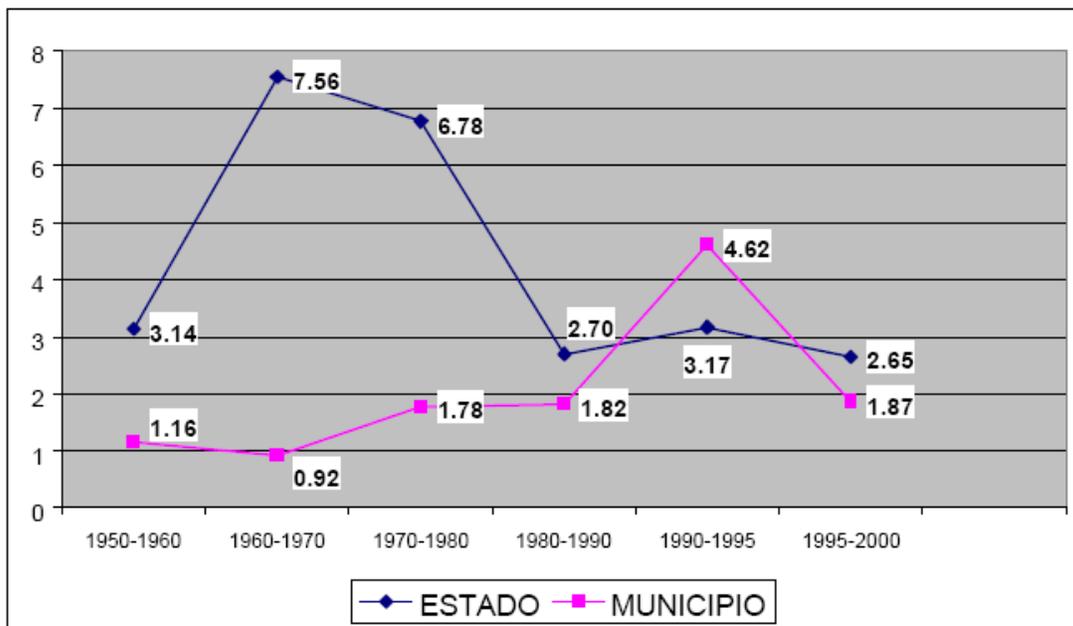
IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El Municipio de Villa de Allende está integrado por 53 localidades, consideradas todas como rurales. La más importante de ellas es la Cabecera Municipal, seguida en importancia por Loma de Juárez, San Felipe Santiago, San Pablo Malacatepec, San Jerónimo Totoltepec, Vare Chiquichuca, Los Berros y El Jacal.

De acuerdo con la información censal de la Dirección General de Estadística del Estado de México, en el año 1950, el municipio contaba con una población de 16,363 habitantes, y mientras que en el año 2000, cuenta con una población de 40164 habitantes, se observa que el Municipio creció en un 145% (23,801 habitantes) su población en ese período y modificó su tendencia ascendente en tasa de crecimiento media anual (TCMA), al pasar inicialmente de 1.16% en el periodo 1950- 960 a 4.62% del periodo 1990-1995, para después en el último quinquenio 1995-2000 con una tendencia negativa, bajar a 1.87%, debido principalmente a la falta de oportunidades laborales dentro del Municipio.

No se cuenta con datos confiables a nivel predio, sin embargo de acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda del año 2010 la localidad más cercana Vare Chiquichuca, cuenta con una población total de 1402 habitantes, de los cuales 723 son hombres y 679 son mujeres.



Fuente: VII, VIII, IX, X y XI Censos Generales de Población y Vivienda. Estado de México, años 1950,1960,1970,1980 y 1990. INEGI. Conteo 95, Resultados Definitivos, Estado de México Tomo I. XII Censo general de Población y Vivienda 2000, Estado de México (Resultados Preliminares) INEGI

La gráfica muestra en la TCMA que la participación porcentual del Municipio se redujo al pasar del 1.16 % en 1950 a 1.87% en 2000.

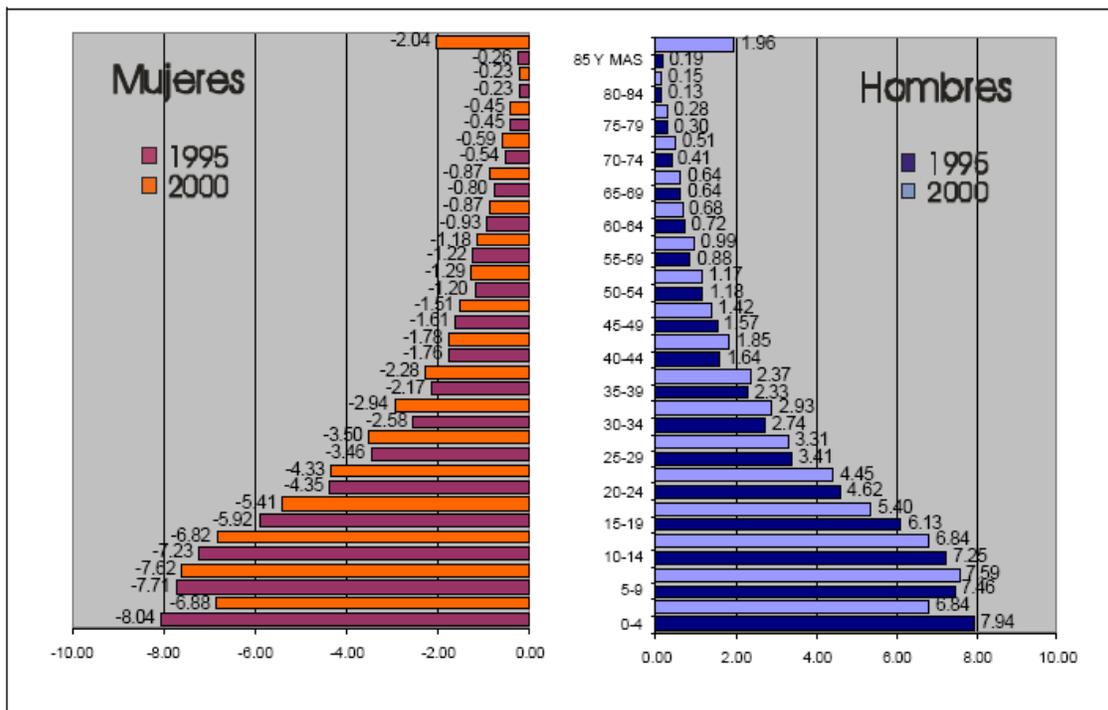
De manera específica se observa que la tasa de natalidad a escala municipal durante el período 1995- 1997 fue de 1,400 personas en promedio, mientras que la mortalidad en ese período fue de 210 con este vemos que el crecimiento natural en el Municipio fue de 1,190 personas.

En lo que respecta al crecimiento social del Municipio, los movimientos migratorios son importantes y positivos ya que en el periodo 1995-2000 se reportan 2,151 inmigrantes y 603 emigrantes cifra mucho menor, esto es un indicador importante para el desarrollo y crecimiento del Municipio. El crecimiento social busca un equilibrio de desarrollo cualitativo y ritmo de crecimiento cuantitativo es decir un incremento de tipo cultural.

La población migrante proviene principalmente de Michoacán y el Distrito Federal y la emigrante sale en su mayoría hacia el extranjero debido principalmente a la falta de empleos y a los bajos ingresos que se obtienen.

Con relación a la estructura poblacional del análisis comparativo en el gráfico de la pirámide de edades 1995-2000, es notorio comprobar en primera instancia la ligera superioridad del sector femenino, con relación al masculino y en segundo lugar, es notoria una depresión en la virtual que une los rangos entre los años 20 y 50, principalmente en el sector masculino, ambos indicadores dan vista del fenómeno de migración con población joven, al tener la necesidad de buscar mejores condiciones económicas.

Por otro lado, del análisis del mismo gráfico sobresale el decremento poblacional de infantes entre 0 y 4 años en ambos sexos, relacionando el periodo 1995-2000 mostrando los resultados positivos de campañas de natalidad, asimismo se notan ligeros incrementos de población entre los rangos de 30 a 64 años y un notorio incremento de la población mayor a 80 años, posiblemente la población que regresa a su lugar de origen, en busca de un ambiente sano y tranquilo.



Fuente: Censo 95 de Población y Vivienda. INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI

Del comparativo entre grandes grupos de edades de las líneas con el Estado, se puede comentar que la población infantil hasta los 14 años, es más representativa en el ámbito municipal que en el estatal diferenciándose con 10.61 puntos porcentuales situación que se invierte para el rango de la población en edad de trabajar de los 15 a los 64 años, donde el nivel estatal es superior al municipal por 10.01 puntos porcentuales. Estos indicadores diagnostican y conforman la emigración de población municipal.

Considerando los antecedentes prehispánicos de la región y la preponderancia de población mazahua en el territorio municipal, al respecto se puede señalar que del total de la población, un 7.30% de la población (Censo de Población y Vivienda INEGI, 1995) habla una lengua indígena, de las cuales el 99% también habla la lengua española.

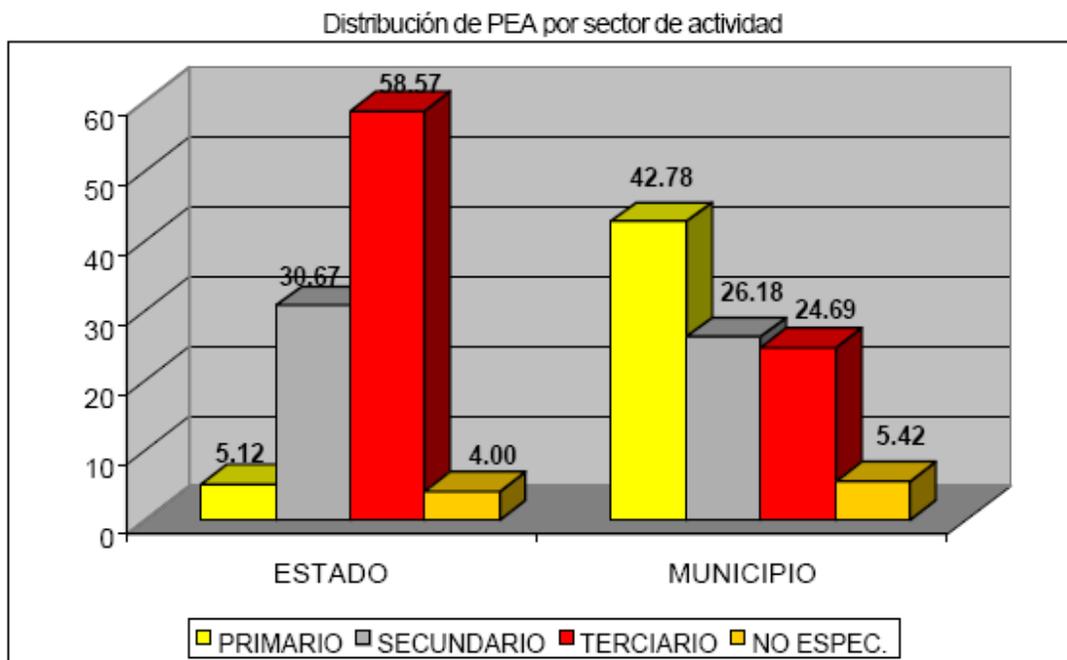
En forma general, el Municipio registra un nivel de alfabetismo mayor al referido por el estado haciendo un comparativo del año 1995 al 2000 el Estado de México creció un 1.93% de población alfabetizada contra un .031 de analfabetizada, esto solo nos indica que crece el alfabetismo, por que crece la población, y en lo que respecta al Municipio hay un 2.15% contra un -0.82% de analfabetismo lo que demuestra que este rubro si ha crecido, en tanto que, en el ámbito educativo a todos los niveles hay un promedio alto en cada uno de los rubros principalmente educación primaria y media básica (ver siguiente grafica). Por otro lado a pesar de que el Municipio no cuenta con escuelas de nivel superior existe un 5.6% de población en este rubro y un .14% con postgrado lo que demuestra que la población demandante de éste, se desplaza hacia otros municipios del Estado de México e inclusive a otros como son: Morelia, y Distrito Federal.

De acuerdo con la información del XII Censo General de Población y Vivienda, se observa que la población económicamente activa representa el 27.29%.

La región económica a la que pertenece el municipio es la "C", ahora clasificada como "B", a la cual le corresponde un salario mínimo de \$61.38 diarios. Respecto a la distribución de la PEA por sector económico, según censo 2000 del INEGI, el registro muestra para los sectores primario y terciario indicadores similares en tanto que el sector secundario muestra una participación del 26.18 %.

Lo anterior nos refiere que el campo y la industria han visto reducida su participación en la PEA ocupada, transfiriendo su efecto al sector terciario, principalmente para dedicarlo a la actividad comercial y de servicios privados y por otro lado fomentando el fenómeno de emigración.

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2000-2003, la oferta de empleo no cumple con las expectativas de la población considerando que el Municipio es eminentemente rural, la carencia de una planta productiva que permita la captación de flujos de inversión, la exportación, fortalecimiento de comercio interior, la atracción del turismo, el estímulo de la actividad artesanal y el impulso de desarrollo agropecuario.



Fuente: XII, Censo General de Población y Vivienda, 2000, Estado de México. INEGI.

No obstante que en el Municipio, el indicador de desempleo, (0.93% de PEA desocupada), es menor al manifestado del nivel estatal (1.63%), esto no significa que existan menores condiciones en el Municipio, sino que la población al ver la falta de oportunidades de empleo, se desplaza a otros lugares del territorio municipal, según refiere el fenómeno de migración el 45.20% de la población ocupada, recibe menos de un salario mínimo. Lo que muestra el bajísimo nivel de ingresos de prácticamente la mitad de los trabajadores.

El ingreso monetario que perciben los habitantes nos da una imagen de las diferencias que hay en la sociedad municipal. El 66.91% de la población económicamente activa recibe menos de 2 salarios mínimos por su trabajo, el 19.68% percibe entre 2 y menos de cinco salarios mínimos.

Se observa que la mayor parte de la población con capacidad para trabajar tiene nivel educativo bajo por lo tanto las oportunidades de empleo son mayores en el sector primario y entran en el rubro que percibe menos de 2 salarios mínimos donde las familias se dedican a la agricultura y la prestación de servicios.

La actividad industrial es limitada y se reduce a la manufactura de algunos productos alimentarios básicos, al aprovechamiento de recursos forestales y a la maquila de ropa.

Otro aspecto relevante es el comercio al menudeo que se da de manera preponderante ya que el 99.2% de los ingresos totales y de las ventas netas de mercancía de reventa proviene de negocios al por menor, y dentro de estos últimos más del 50% de personal ocupado se encuentra en el ramo alimenticio.

En Villa de Allende la oferta de empleo no cumple con las expectativas de la población, por carecer de una planta productiva, que le permita la captación de flujos de inversión, la exportación, el fortalecimiento del comercio interior, la atracción del turismo, la actividad artesanal e impulso del desarrollo agropecuario.

b) Factores socioculturales

Villa de Allende, con una extensión territorial de 31,880 hectáreas, en el aspecto de tenencia de la tierra, es importante señalar que existen 348.79 ha en litigio con el Estado de Michoacán, mismas que representan un 1.10% del área Municipal y se ubican en la comunidad de Santa María y sus Barrios, en la comisura Suroeste de la frontera existente con la entidad antes mencionada.

En el territorio municipal, existen 34 ejidos y comunidades, que comprenden 25,729.80 ha, es decir, un 80% del Municipio, en tanto que la propiedad privada abarca una extensión de 5,801.41 ha, significando el 18.20% complementario.

Considerando el alto impacto que está representando la población dispersa, dentro del territorio municipal, casi 35,000 habitantes (90% del total) asentados en las áreas agrícolas del Municipio, las que abarcan una superficie aproximada de 12,801.37 ha. , de las cuales el 66 % corresponden a tierras ejidales, el 8% a tierras comunales y el restante 26% a propiedad privada, en primera instancia es notoria, la falta de aplicación de la Ley Agraria y otros instrumentos tanto federales como estatales, que dan disposiciones en cuanto a la ocupación de sus territorios, por lo que de forma general se puede comentar:

Las deficiencias e irregularidades referidas anteriormente, han inducido asentamientos que se pueden considerar como irregulares, por encontrarse invadiendo los derechos de vía de causas hidrológicas, como es el caso de los ríos y arroyos que cruzan la Cabecera Municipal. Ocupando Áreas Naturales Protegidas, como son las que se consideran para la Mariposa Monarca que involucran aproximadamente a 1,000 habitantes. Construyendo en zonas de riesgo como son laderas ceriles donde pueden ocurrir deslaves o terrenos bajos, propensos a inundarse o sobrecargarse hidrológicamente.

Dicha situación, comentada anteriormente nos deja entrever la urgente necesidad de aplicar políticas, normas y una reglamentación básica que evite trastornos urbanos y ambientales irreversibles.

Con antecedentes prehispánicos, donde el sitio era conocido como Malacatepec, en tiempos de la colonia, épocas independentistas y de la Reforma, su nombre era de San José Malacatepec. En 1878, según decreto núm. 36 de Legislatura Estatal, se denomina Malacatepec de Allende, para después a partir de 1881 y tiempos subsiguientes tener variantes del nombre, de "Villa de San José Malacatepec de Allende" para finalmente a partir de 1923, definirse oficialmente el nombre para el Municipio de "Villa de Allende y su Cabecera Municipal "San José Villa de Allende". El Municipio cuenta con sitios y monumentos de interés histórico y cultural.

No se encuentran grupos étnicos o zonas de alto valor estético en el área de influencia del proyecto. Este sistema tiene como polo principal a la cabecera municipal de Villa de Allende, ésta concentra los poderes de gobierno municipal, equipamiento regional especialmente educativo y gubernamental estatal.

El uso que se da a los recursos naturales y en especial a los forestales en el área de influencia del proyecto, es el aprovechamiento de los recursos forestales maderables bajo programas de manejo forestal debidamente autorizados, dicha actividad es de relevancia en la zona y representa la generación de empleos, circulación de capital en las comunidades y beneficios en el nivel de vida.

Los dueños y poseedores de los recursos forestales al obtener un beneficio directo de su aprovechamiento, cuentan con el recurso e interés para realizar actividades de protección, conservación, restauración y fomento. Para ellos el bosque representa un capital económico en potencia que de no aprovecharse se pierde.

IV.2.5 Análisis y Diagnóstico del sistema ambiental

a) Análisis del sistema ambiental

La estructura del sistema ambiental, en área de influencia del proyecto, se encuentra constituido fundamentalmente en su parte biótica por un bosque de pino - encino, otras hojosas, representado por las especies de *Pinus ayacahuite*, *Pinus leiophylla*, *Pinus montezumae*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus teocote*, *Abies religiosa*, *Quercus spp.*, *Arbutus xalapensis*, *Alnus firmifolia* y *Clethra mexicana*, y como especie introducida, *Cupressus lindleyi*. Así como la diversidad de especies de fauna silvestre presentes en el predio y que depende de manera directa de la existencia y grado de conservación del componente flora para su subsistencia.

El sistema ambiental en su parte abiótica se encuentra representado por su geomorfología y suelos, que de acuerdo a sus características reportadas por el INEGI, su uso más adecuado es el forestal, pues debido a su mínimo contenido de nutrientes y su fuerte acidez no son aptos para la agricultura.

El medio socioeconómico se encuentra representado por la existencia de actividades como la agricultura, ganadería y cambios de uso del suelo, que inciden sobre el bosque, creando un estado en el ambiente de presión de la frontera agrícola y pecuaria con la forestal, así como la fragmentación de hábitat; modificando o disminuyendo la cobertura vegetal; la disminución de la regeneración natural y la disminución de la biodiversidad.

En contraste con los niveles de pobreza en la zona, la falta de oportunidad, la inexistencia de fuentes de empleo, los bajos niveles de alfabetismo, altas tasas de emigración, que en conjunto sólo incrementan el nivel de presión sobre los recursos naturales.

b) Diagnostico

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificará el valor intrínseco del sistema ambiental, el grado de conservación y la calidad de las condiciones actuales en las que se encuentra (línea base).

Para estar en condiciones de identificar el escenario actual que presenta el sistema ambiental se procedió a elaborar tres aproximaciones por cada componente del inventario ambiental.

El primer valor asignado a cada componente ambiental corresponde al valor intrínseco del mismo, con valores que van del 0 al 3, correspondiendo los valores a las siguientes características:

0 = nulo valor intrínseco (es muy común su existencia dentro de la región).

1 = bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).

2 = Medio valor intrínseco (varias de sus características lo hacen poco común en la región).

3 = Alto valor intrínseco (por el total de sus características lo hacen único del lugar).

El segundo valor asignado corresponde al grado de conservación que tiene el recurso dentro del sistema ambiental, en este caso se asignó un valor ordinal de primario, secundario o terciario, correspondiendo las categorías anteriores a lo siguiente:

Primario = En total desequilibrio, incluso existen rastros de degradación.

Secundario = Alguna característica ha sido modificada sustancialmente.

Terciario = En condiciones de equilibrio.

El tercer valor otorgado a cada componente corresponde al valor del uso del componente ambiental correspondiendo los valores asignados a lo siguiente:

Alto = Valor de uso directo. Se refiere al valor por el uso de un componente ambiental en un lugar específico. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo la extracción de madera, leña y frutos, la caza y la pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.

Medio = Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas, como regulación de clima, reciclaje de nutrientes y de residuos, entre otros.

Bajo = Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro. Adicionalmente, algunos autores han desarrollado el concepto de valor de cuasi-opción, el cual refleja el beneficio neto obtenido al posponer una decisión de usar o no un recurso, en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre existente mediante la obtención de una mayor información.

Para cada componente ambiental se obtiene un valor ponderado, el cual resulta de realizar un promedio de los valores asignados a cada componente ambiental de acuerdo a los criterios utilizados para la valoración del componente ambiental.

Una vez ponderados los valores por componente ambiental se concentran todos estos valores en un cuadro para obtener un valor final representativo del escenario actual del sitio que se intervendrá.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifica la Interrelación de los componentes y de forma particular detectar los puntos críticos del diagnóstico.

De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedo de la siguiente manera:

1.- Medio abiótico

Tabla IV.5 Componente Clima

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Rareza	El clima presente en el área de estudio domina una porción del centro del estado de México	1	Terciario	Bajo
	Valor ponderado	1	Terciario	Bajo

Tabla IV.6 Componente Geológico y Geomorfología

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Rareza	El sitio del proyecto presenta características geomorfológicas comunes en la región	0	Terciario	Bajo
	Valor ponderado	0	Terciario	Bajo

Tabla IV.7 Componente Suelo

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Rareza	Los suelos presentes en el sitio y su área de influencia son comunes en la región. No existe disturbio importante debido a que mantienen una cubierta vegetal	1	Terciario	Medio
Calidad	Modificación de los parámetros físico químicos y biológicos, o incremento en los procesos de erosión	1	Terciario	Medio
	Valor ponderado	1	Terciario	Medio

Tabla IV.8 Componente Hidrológico

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Normativo y naturaleza	El uso de este recurso esta normado por la ley federal de aguas nacionales, no se prevé el uso de agua producto de los escurrimientos superficiales, la cuenca está dominada por un patrón dendrítico que es muy común para estas conformaciones geológicas	0	Terciario	Medio
Calidad	Modificación de los parámetros físico químicos y biológicos, o en su caso contaminación	1	Terciario	Medio
	Valor ponderado	0.5	Terciario	Medio

2.- Medio biótico

Tabla IV.9 Componente Vegetación

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Normativo	Se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 , por lo que se presentan medidas para su rescate y conservación	2	Secundario	Bajo
Naturalidad	Estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana	1	Secundario	Alto

Tabla IV.9 Componente Vegetación

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
Diversidad y rareza	De acuerdo con la información reportada en el apartado correspondiente se trata de un bosque de pino encino con una amplia distribución en la zona	0	Terciario	Alto
	Valor ponderado	1	Secundario	Alto

Tabla IV.10 Componente Fauna

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Normativo	Las especies identificadas no son sujetas de aprovechamiento	2	Secundario	Medio
Diversidad	Por las características del sistema ambiental se determina que la fauna es diversa, característica común para las condiciones que imperan en gran parte de la cuenca del Balsas	1	Terciario	Medio
Naturalidad	El grado de conservación de la biocenosis, perturbación a la fauna por efecto de la acción del hombre	2	Terciario	Medio
Grado de aislamiento	Posibilidad de dispersión de las especies de fauna a zonas con características similares	1	Secundario	Medio
	Valor ponderado	1.5	Secundario	Medio

Tabla IV.11 Componente Paisaje

Criterio aplicado	Descripción	Valor		
		Intrínseco	Conservación	De Uso
Calidad	Aunque el paisaje por afectar es frecuente mente observado en la región, la afectación será permanente	2	Terciario	Bajo
	Perturbación del paisaje por efecto del hombre	1	Terciario	Bajo
	Valor ponderado	1.5	Terciario	Bajo

Tabla IV.12 Concentración de valores ponderados

Componente	Valores ponderados		
	1	2	3
Clima	1	Terciario	Bajo
Geología y geomorfología	0	Terciario	Bajo
Suelo	1	Terciario	Medio
Hidrológico	0.5	Terciario	Medio
Vegetación	1	Secundario	Alto
Fauna	1	Secundario	Medio
Paisaje	1.5	Terciario	Medio
Valor final	0.85	Terciario	Medio

Debido a lo antes mencionado es posible asegurar que la zona presenta un grado de deterioro natural bajo, que tiende a elevarse, debido a una histórica pero constante deforestación, principalmente del bosque de pino - encino, así como la constante presión de desarrollo rural a semi-urbano de las poblaciones allí existentes que gradualmente están creciendo y demandando diversos recursos naturales y una transformación gradual y acelerada del área natural para poder así obtener los beneficios sociales y económicos exigidos por los habitantes.

En este contexto el proyecto en sus diferentes etapas y dimensiones no afectará de manera negativa al ecosistema presente en la región ya que se llevarán a cabo todos y cada uno de las medidas de mitigación pertinentes y por el contrario, se espera que el desarrollo local y regional se vea altamente beneficiado por la implementación adecuada del proyecto fomentando una cultura ambiental y de manejo sustentable en la que la ejecución del proyecto en el escenario ambiental será pieza central en el desarrollo.

Las afectaciones que supone el proyecto en a las comunidades vegetales y faunísticas se verán disminuidas gracias a las prácticas de reforestación y conservación de suelos. Así la emigración temporal de la fauna debido a la pérdida de su hábitat se verá restablecida con el tiempo, las actividades de restauración y el adecuado manejo de dichas áreas que en su conjunto serán capaces de proveer los servicios ambientales que las poblaciones locales requieren para su prospero desarrollo.

Los ecosistemas también del área están entrelazados con las actividades socioeconómicas y culturales de la gente que ahí habita. Un ejemplo de esto es que algunas especies vegetales se utilizan en la construcción rural, como fuente de energía o como materia prima para la producción de artesanías que mantienen con vida los usos y costumbres propios del área, que proporcionan identidad a los pobladores. En este rubro, los elementos culturales, religiosos y sociales de la región valorados por su interés individual y su peculiaridad a título individual, no se verán afectados por la implementación del proyecto, en su caso se verán indirectamente beneficiados por la mayor entrada de recursos económicos que este proveerá. Los monumentos

arquitectónicos valorados como de interés histórico y cultural por su peculiaridad histórica, monumental y cultural tampoco tendrán afectación por el proyecto.

c) Problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

En el contexto forestal la problemática ambiental en el municipio de Villa de Allende se plantea de la siguiente manera:

Del suelo

Erosión del suelo.- Debido a la complejidad geomorfológica, en donde predominan pendientes mayores a cuarenta grados, la erosión es quizá la mayor problemática que enfrentan los suelos en el municipio, una vez perdida la cubierta vegetal protectora. La erosión se presenta en todas sus manifestaciones y en mayor grado la erosión hídrica y eólica; entre sus efectos más importantes se encuentra la degradación de los ecosistemas, el azolve de los cuerpos de agua, la disminución de la fertilidad, la pérdida de materia orgánica y el cambio en el estado de agregación de los suelos.

En particular para el predio sólo se puede apreciar problemas de erosión laminar y canalillo particularmente en los caminos; pero como ya se especificó a estos se les dará mantenimiento para poder revertir esta situación y que estén disponibles en todo momento para cuando se presenten emergencias como los incendios forestales.

Compactación del suelo.- Durante el inventario dasonómico, se pudieron identificar varios rodales los cuales presentan algún grado de compactación del suelo debido a sus características fisicoquímicas del suelo, además por el paso de la gente para realizar diferentes actividades, por lo tanto, se procederá a aplicar las técnicas roturación o escarificación mínima para inducir la regeneración natural.

Presencia de basura.- Como resultados de hábitos y conductas sociales poco reflexivas, existe en la municipalidad de Villa de Allende existe un fuerte problema con la generación de basura en áreas públicas y en la inmediaciones del bosque, ya que, a quienes conducen, les resulta cómodo arrojar todo tipo de residuos domésticos en campo libre o barrancas, que más tarde confluyen en los cauces de agua.

De manera específica al interior de la superficie forestal de los predios no se presenta este problema, se realizan constantes campañas de recolección de basura y las áreas forestales son poco visitadas, dicho problema es más frecuente a orilla de carreteras y caminos.

Improductividad del suelo.- Debido a la falta de manejo y a los usos incompatibles con el bosque, las áreas arboladas del Municipio presentan hacia su interior, en mayor o menor grado, superficies desprovistas de árboles que en el mejor de los casos, son ocupadas por matorrales o pastizales sin la menor importancia ambiental y/o comercial, lo que le imprime a los predios un estatus de relativa improductividad que en ocasiones puede llegar a representar más de la mitad de las superficies arboladas.

Por la interacción de los factores clima, fisiografía, suelo, los predios presentan zonas en las que se pudo observar la presencia de un matorral o chaparral de baja diversidad biológica y valor económico.

Del agua

Disminución de la cantidad de agua.- En la zona urbana del municipio no se registran problemas de abastecimiento o disminución de la cantidad de agua, aunque de manera evidente se percibe que dado el crecimiento poblacional cada día se exigen mayores volúmenes del vital líquido. En particular para el predio el no existe un uso del agua.

Disminución de la calidad del agua.- En las poblaciones donde se cultivan plantas destinadas al comercio, o árboles frutales, se riegan químicos que con el tiempo, al pasar a los mantos freáticos provocan que el agua ya no sea apta para tomarse, generando consecuentemente enfermedades gastrointestinales; aunado a ello, dada la mala costumbre arraigada en nuestra población respecto de arrojar indiscriminada y libremente todo residuo doméstico en el medio natural existe en el municipio un fuerte problema con la generación de basura que de manera obvia se concentra en los cauces de escurrimientos permanentes e intermitentes, generando problemas de contaminación que dificultan su disponibilidad en forma directa para fines domésticos.

En particular como parte de las actividades de prevención de impactos ambientales, se harán labores de concientización a las brigadas encargadas de vigilancia y aprovechamiento forestal; se realizará la capacitación constante de los trabajadores y se les indicará que hacer con los desechos inorgánicos que se generen (latas, embaces de refrescos, papel) y que es prioridad evitar el problema de la contaminación del suelo o agua por aceites o lubricantes.

De la fauna silvestre

Disminución de las poblaciones de fauna.- Aunque la fauna silvestre actualmente no constituye una alternativa de uso comercial en la región, su protección y fomento en la búsqueda de conservar las poblaciones actuales e incrementarlas en cuanto sea posible resulta de gran importancia, ya que últimamente se ha registrado una baja abundancia de especies silvestres en el estado de México sin embargo en la región se tiene registrada una buena riqueza de especies debido a que esta zona es catalogada como una zona de transición.

En particular previo al inicio de actividades en el área de corta en turno se realizará la capacitación del personal haciendo hincapié en la conservación y protección de la fauna silvestre indicando cuales animales son potencialmente venenosos y cuáles no, además de la colocación de carteles alusivos, a la prohibición de la caza y extracción de la fauna silvestre.

Pérdida de hábitats silvestres.- Sin lugar a dudas que el cambio de uso del suelo ha venido siendo el principal precursor de la pérdida de hábitat faunísticos, no solo en el ámbito de la municipalidad, sino en prácticamente todo el Estado de México. También con la producción de cultivos básicos y la introducción del ganado bovino y caprino,

al bosque se ha transformado la vegetación secundaria aunado a ello la compactación del suelo con la entrada de la gente y de los animales domésticos, se ha provocado que muchas especies que se alimentaban de estos recursos, estén a punto de desaparecer del municipio y del Estado de México, por ejemplo, se calcula que con lo que se alimenta un chivo en un día, se podrían alimentar a doce venados, además de que estos se devorarían toda la planta (ramoneo) y esta se podría recuperar, por lo tanto en este documento técnico unificado también está prohibida la entrada del pastoreo en las zonas de aprovechamiento.

Con la ejecución del aprovechamiento propuesto se busca mantener y recuperar los hábitats existentes en el predio; con la aplicación del tratamiento silvícola se respetará la totalidad de especies forestales maderables presentes solo afectando su frecuencia, los trabajos de reforestación y restauración se realizarán con especies nativas en los tres estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo, antes del marcaje se realizará la inspección de los árboles para verificar si estos no presentan sitios de anidación y refugios de fauna o la existencia de madrigueras en raíces de los árboles, en caso de presentarse, estos árboles se dejarán en pie.

De la vegetación

Deforestación.- Como resultado de múltiples condiciones de deterioro de la vegetación forestal, el municipio ha perdido en los últimos años importantes áreas boscosas y buena parte de las que se conservan, evidencian ya avanzados procesos de perturbación; entre las principales causas generadoras de la deforestación destacan las siguientes:

a) Tala clandestina.- Motivado en parte, por la falta de empleo en la región y favorecido por la disponibilidad del recurso, el establecimiento y operación de múltiples aserraderos ubicados en las inmediaciones y proximidades del bosque; así como por un mercado de consumo local o regional que demanda y absorbe la totalidad de la producción así generada, el municipio registra problemas importantes de tala clandestina que de manera permanente y progresiva diezman su riqueza forestal.

En el caso particular del predio, el problema de tala clandestina es insipiente y en su caso realizado por grupos organizados que en la ilegalidad y total impunidad amenazan a pobladores con la única intención de aprovechar los recursos forestales a su conveniencia, situación que se presenta con mayor frecuencia en las inmediaciones con el estado de Michoacán.

b) Cambio de uso del suelo.- Dadas las precarias condiciones económicas prevalecientes en la región y el inevitable crecimiento poblacional, el registra serios problemas de cambio de uso del suelo, en primera instancia de agrícola a uso urbano o semiurbano, el crecimiento poblacional trae como consecuencia el establecimiento de áreas urbanas regulares o irregulares en terrenos planos desprovistos de vegetación cercanos a corrientes de agua utilizados para labores agrícolas, obligando a que los campesinos desalojados invadan áreas forestales y con ello se dé un cambio de uso

del suelo de forestal a agrícola, persistiendo las actividades agrícolas de auto consumo.

En el caso particular del predio, el problema del cambio de uso del suelo no es de importancia, los núcleos de población se encuentran totalmente alejados de las áreas forestales.

c) Pastoreo irrestricto.- Dadas las precarias condiciones económicas prevalecientes en la región y toda vez que el pastoreo en las inmediaciones del bosque es una actividad económica productiva, permitida, el municipio registra serios problemas de afectaciones al bosque por esta actividad. Se conoce que el pastoreo ejecutado de manera irrestricta en las inmediaciones del bosque genera afectaciones importantes a la vegetación por el consumo y pisoteo del renuevo, la compactación del suelo y porque es precursor de los incendios forestales. En el caso particular del predio no existen problemas de pastoreo.

d) incendios forestales.- En particular para el predio no se han reportado incendios en los últimos diez años, sin embargo en las inmediaciones y predios vecinos si son frecuentes, la brigada de incendios realizará recorridos constantes con la finalidad de detectar y controlar estos eventos.

e) Plagas y enfermedades forestales.- A consecuencia de los incendios forestales y la falta de manejo forestal, especialmente dentro de las Áreas naturales protegidas que existen en el municipio, es frecuente la presencia de descortezador del pino (*Dendroctonus spp.*), que de manera progresiva y complementariamente han venido diezmando las áreas forestales de la municipalidad.

En particular para el predio no se han presentado problemas de plagas o enfermedades forestales.

Degradación en la calidad del bosque

Como resultado de la extracción preferencial de los individuos mejor conformados, en las especies con valor comercial, pero de manera especial en los pinos, se observa al interior del bosque la ausencia de especímenes con fenotipos y probablemente genotipos sobresalientes, condición que evidencia una degradación en la calidad y productividad del bosque, por la pérdida de calidad genética, sin embargo hay que recordar que en un tiempo la totalidad de los bosques del estado se encontraban concesionados a terceras personas donde los propietarios no tenían derecho a participar ni opinar sobre el manejo o aprovechamiento irracional de sus bosque, pues en esos momentos el bosque se veía como un recurso inagotable, por lo anterior en la aplicación del tratamiento silvícola en el ciclo de corta anterior se dio prioridad a la eliminación de árboles con características no deseadas anteponiendo la frase que dice de padres guapos hijos guapos, dejando en pie a los individuos con las mejores características fenotípicas.

d) Síntesis del inventario

En el análisis estructural y funcional del Sistema Ambiental local se destacan las siguientes interacciones:

Tabla IV.13 Interacción de los componentes ambientales

Componentes del sistema ambiental	Interacción
ABIÓTICOS Agua Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • El agua en movimiento, al entrar en contacto directo con el suelo mineral desprotegido, con su energía cinética desprende partículas de suelo que posteriormente son arrastradas por la corriente generando erosión en las partes altas y el azolve de obras de infraestructura. • El suelo permite la absorción y recarga de mantos freáticos, así como el escurrimiento de los excedentes. • Ambos componentes son indispensables para la presencia y continuidad del ecosistema y sus interacciones biológicas.
BIÓTICOS Vegetación Fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> • La vegetación en sus funciones múltiples, constituye fuentes de alimentación, refugio y hábitat para la fauna silvestre. • La fauna silvestre funge como un elemento fundamental en el proceso de polinización, dispersión de semillas y saneamiento del sistema. • La vegetación bajo regímenes de optimización silvícola y manejo sustentable representa una capital económico en potencia. • Le vegetación en interacción con los componentes agua, suelo, fauna y paisaje ofrece un sinnúmero de servicios ambientales: entre los que destacan la regulación del clima a nivel micro región, la captación y recarga de mantos freáticos, la formación y retención de suelo, la captura de bióxido de carbono, el paisaje, entre otros.
CADENA ALIMENTICIA	<p>En el sistema en estudio, las diversas especies vegetales presentes, en su desarrollo generan partes vegetativas y detritus que alimentan a diversas especies de fauna silvestre, que a su vez, sirven de alimento de otras especies carnívoras que cohabitan en el área; por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las lombrices y gusanos del suelo consumen detritus vegetales y animales. • Las lombrices excretan humos el cual es rico en compuestos orgánicos favoreciendo el crecimiento de las plantas. • Los insectos consumen hierbas, brotes arbóreos tiernos, flores, frutos y semillas y múltiples partes vegetativas. • Los roedores y pequeños mamíferos consumen hierbas, follaje tierno, raíces, tallos, frutos y semillas. • Las aves en general, comen lombrices, gusanos, insectos, flores, frutos y semillas. • Los reptiles consumen huevos, polluelos, conejos, ratas, ratones ardillas, tuzas • Los anfibios y pequeños reptiles consumen insectos. • Los mamíferos mayores y aves de rapiña consumen conejos, ratas, ratones, ardillas, tuzas, codornices, tórtolas, etc.

Tabla IV.13 Interacción de los componentes ambientales

Componentes del sistema ambiental	Interacción
FLUJO DE ENERGÍA	<p>La energía solar es captada por las plantas y a través de la fotosíntesis, convierte los minerales del suelo en materia orgánica que sirve de alimento y fuente de energía para los herbívoros, que a su vez son fuente de alimento y energía para los carnívoros.</p> <p>La energía eólica es promotora de la polinización y fecundación de múltiples especies vegetales, especialmente de las coníferas, las que a su vez es factor de reproducción vegetal e instrumento de la preservación del sistema ambiental.</p>
DESARROLLO DEL SISTEMA (SUCESIÓN ECOLÓGICA)	<p>Derivado de la falta de manejo en el pasado y la disposición preferente del pino, actualmente el sistema ambiental está conformado por mezclas de especies donde coexisten encino, otras hojosas y pinos; y múltiples especies de arbustos y hierbas que en conjunto han desplazado al pino, dadas las siguientes consideraciones:</p> <p>Las diversas especies de encinos y otras hojosas tienen mejores adaptaciones en el medio y llegan a inhibir competitivamente a las otras especies como al pino, por ejemplo, pueden regenerarse vegetativamente por brotes de cepa o de tocón o por reproducción sexual; son tolerantes a variaciones en la tempera. El matorral se establece en condiciones de alta espesura que por su efecto de sombra impide el establecimiento y desarrollo de los pinos.</p>

La interacción de los componentes abióticos, bióticos y el subsistema socioeconómico del área propuesta para el proyecto, permite observar que como resultado de la aplicación de prácticas de manejo forestal sustentable, el bosque no será dañado o fracturado al grado de causar un desequilibrio ecológico irreversible y permanente.

No se detectan fenómenos ambientales que puedan modificar el desarrollo del proyecto. Por las características del proyecto y su demanda de servicios y mano de obra se considera que estas pueden ser satisfechas en la localidad, creando trabajo y remuneración a los habitantes de las poblaciones cercanas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

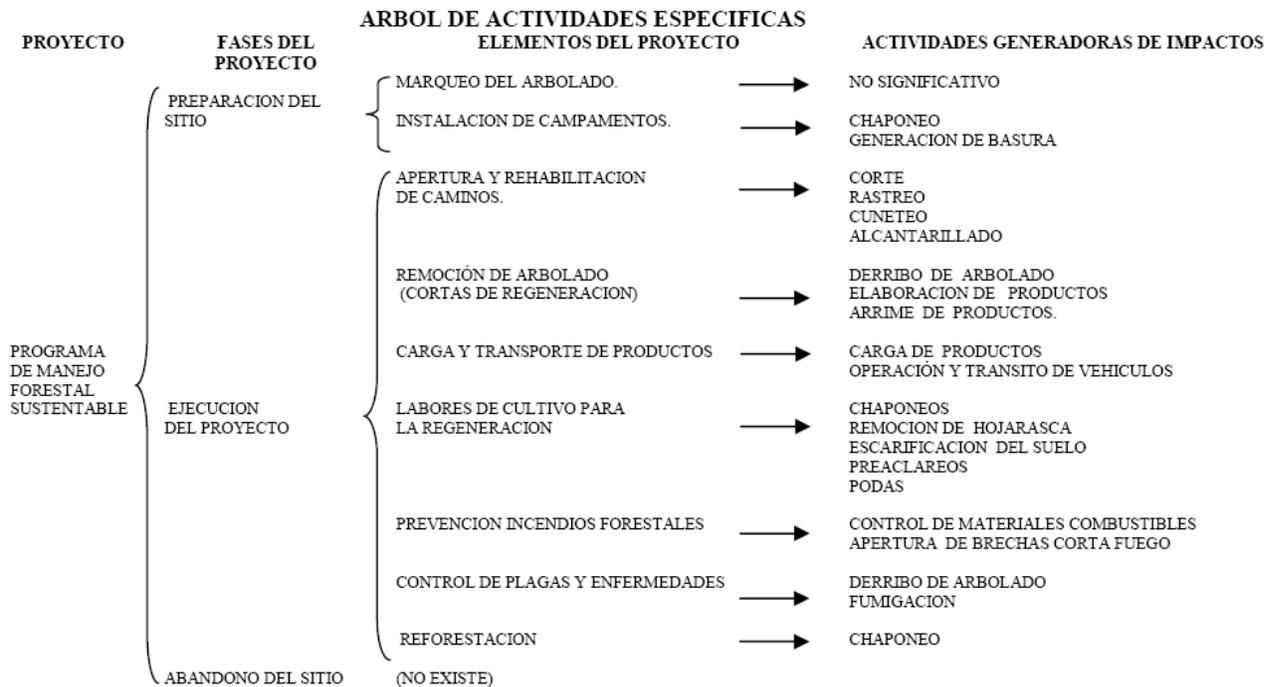
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este capítulo se identifican, valoran, prevén y comunican los procesos que describen, los impactos ambientales que se ocasionan durante las etapas del trabajo forestal y el transporte de los productos forestales maderables resultantes.

La metodología para la identificación de impactos ambientales considera, en una primera parte la selección del mejor modelo de identificación de impactos en forma de diagrama de redes Causa- efecto, paso siguiente se realiza una lista de efectos y elementos, estos se detallarán en tablas de simple enjuiciamiento para ponderar las medidas de mitigación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Por la naturaleza del proyecto, consistente en la remoción de árboles del entorno natural, los recursos ambientales directamente relacionados con la actividad son: el suelo, el agua, flora y la fauna silvestre y las etapas en las cuales se presenta el impacto son:



Sin embargo, cabe señalar que si bien es cierto que con la ejecución del proyecto probablemente se verán afectados los factores ambientales antes relacionados, también es cierto que por la naturaleza del mismo (manejo forestal sustentable), el componente sustantivo en la afectación a generarse lo constituye la vegetación, y de manera específica, el estrato arbóreo, ya que se propone la remoción de un volumen importante de madera contenida en los especímenes del estrato arbóreo; de tal forma que las afectaciones en el suelo, el agua y la fauna silvestre, si bien se darán, éstas serán meramente circunstanciales y en mucho menor escala; y por lo tanto, de mucho menor significancia. Por lo antes expuesto, la metodología de evaluación de los posibles impactos ambientales a generarse, se realiza considerando a los factores ambientales involucrados (suelo, agua, fauna y vegetación), pero por obvias razones, se encauza de manera preponderante hacia el diagnóstico y pronóstico de la condición del estrato arbóreo en el predio.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En un proceso de ejecución del aprovechamiento forestal bajo condiciones aceptables, en el marco de los factores ambientales elegidos para la evaluación de los posibles impactos a generarse, es posible registrar indicadores de impactos como los que a continuación se exponen:

Tabla V.1 Indicadores de impacto ambiental

Actividades silvícolas generadoras de impactos ambientales	Factores ambientales / indicadores de impacto ambiental																						
	Suelo						Agua			Fauna			Vegetación										
	Modificación de las propiedades físicas	Erosión	Compactación	Contaminación	Materia orgánica	Reciclamiento de nutrientes	Infiltración	Variación de flujo	Turbidez	Contaminación	Alteración de hábitats	Ahuyentamiento de poblaciones	Modificación de patrones de conducta	Reducción de poblaciones, caza furtiva	Daños mecánicos a la vegetación residual	Reducción densidad y cobertura de copa	Modificación de estructura y composición	Mejoramiento genético del estrato arbóreo	Incremento de la tasa de crecimiento	Incremento de la superficie arbolada	Cambio de uso del suelo	Ámbito de protección	
Preparación del sitio				X						X		X		X									
Derribo, troceo y elaboración de productos			X	X		X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X				X
Arrastre y carga de productos		X		X			X	X	X	X	X		X	X	X								X
Transporte de productos			X	X			X	X	X	X		X		X									
Control de desperdicios	X				X	X				X		X	X										
Labores de cultivo					X	X							X		X	X	X						X

Tabla V.1 Indicadores de impacto ambiental

Actividades silvícolas generadoras de impactos ambientales	Factores ambientales / indicadores de impacto ambiental																					
	Suelo					Agua			Fauna				Vegetación									
	Modificación de las propiedades físicas	Erosión	Compactación	Contaminación	Materia orgánica	Reciclamiento de nutrientes	Infiltración	Variación de flujo	Turbidez	Contaminación	Alteración de hábitats	Ahuyentamiento de poblaciones	Modificación de patrones de conducta	Reducción de poblaciones, caza furtiva	Daños mecánicos a la vegetación residual	Reducción densidad y cobertura de copa	Modificación de estructura y composición	Mejoramiento genético del estrato arbóreo	Incremento de la tasa de crecimiento	Incremento de la superficie arbolada	Cambio de uso del suelo	Ámbito de protección
Reforestación			X					X				X				X	X	X	X			
Apertura y rehabilitación de brechas corta fuego		X						X														X
Construcción de caminos		X	X				X	X	X	X	X	X	X								X	
Rehabilitación de caminos		X	X				X	X	X		X		X									
Actividades Antropogenicas posteriores													X							X	X	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de evaluación de impactos ambientales, aplicados en el presente documento técnico unificado tienen que ver con:

- a) **El signo.-** Que clasifica los eventos en: positivos (benéficos) y negativos (perjudiciales).
- b) **La ocurrencia.-** Que los clasifica en: Obligados (actuales) y potenciales (probables).
- c) **La duración.-** Que los clasifica en: temporales (reversibles) y permanentes (irreversibles).
- d) **La significancia.-** Que los clasifica en: significativos o relevantes, es decir, graves; ya que atacan contra la sustentabilidad y la permanencia del recurso; y no significativos o irrelevantes; es decir, no graves; es decir, mitigables.

V.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la evaluación de los posibles impactos ambientales a generarse con motivo de la ejecución del documento técnico unificado se ha utilizado la matriz de evaluación en la que se presenta la clasificación de los impactos identificados, de conformidad con los criterios de evaluación antes descritos.

Tabla V.2 Criterios de evaluación de los impactos ambientales

Indicado	Criterios de evaluación							
	Signo		Ocurrencia		Duración		Significancia	
	Positivos (benéficos)	Negativos (perjudiciales)	Potenciales (probables)	Obligado (actuales)	Temporales (reversibles)	Permanentes (irreversibles)	No significativos (mitigables)	Significativos (no mitigables)
Modificación de las propiedades físicas del suelo	X							
Erosión del suelo por el arríme y carga de productos		X		X	X		X	
Erosión del suelo por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego		X		X	X		X	
Erosión del suelo por rehabilitación de caminos		X		X	X		X	
Compactación del suelo por el derribo, troceo y elaboración de productos		X		X	X		X	
Compactación del suelo por el tránsito y operación de vehículos, maquinaria		X	X					
Contaminación del suelo por las diferentes actividades del aprovechamiento		X	X					
Aumento de materia orgánica	X							
Reciclamiento de nutrientes	X							
Infiltración del agua durante la ejecución de los trabajos de campo		X	X					
Variación de flujo del agua por la disminución de la cubierta vegetal		X		X	X		X	
Variación de flujo por el arrastre, carga y transporte de productos		X	X					
Variación de flujo por la rehabilitación de caminos		X		X	X		X	
Turbidez del agua por el arrastre de productos		X		X	X		X	
Turbidez del agua por el tránsito de vehículos		X		X	X		X	
Turbidez del agua por roturación del suelo para la reforestación		X		X	X		X	
Turbidez del agua por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego		X		X	X		X	

Tabla V.2 Criterios de evaluación de los impactos ambientales

Indicado	Criterios de evaluación							
	Signo		Ocurrencia		Duración		Significancia	
	Positivos (benéficos)	Negativos (perjudiciales)	Potenciales (probables)	Obligado (actuales)	Temporales (reversibles)	Permanentes (irreversibles)	No significativos (mitigables)	Significativos (no mitigables)
Turbidez del agua por la rehabilitación de caminos		X		X	X		X	
Contaminación del agua durante las diferentes actividades del aprovechamiento		X	X					
Alteración de hábitats silvestres por el derribo de arbolado y el arrastre		X		X	X		X	
Generación de hábitat silvestres por el control de desperdicios y la reforestación	X							
Ahuyentamiento de poblaciones de fauna por la presencia del hombre		X		X	X		X	
Modificación de patrones de conducta de la fauna silvestre	X							
Reducción de poblaciones de fauna durante las actividades de campo		X		X	X		X	
Reducción de poblaciones de fauna por factores antrópicos		X	X					
Daños mecánicos a la vegetación residual por el derribo de arbolado y el arrastre		X		X	X		X	
Reducción de la cobertura arbórea por el derribo de arbolado		X		X	X		X	
Reducción de la densidad por labores de cultivo		X		X	X		X	
Modificación de estructura y composición de la masa por el derribo de arbolado	X							
Cambio de la estructura y composición por labores de reforestación y cultivo	X							
Mejoramiento genético por el marcaje y derribo del arbolado	X							
Mejoramiento genético de la masa por labores de cultivo y reforestación	X							
Incremento de la tasa de crecimiento del bosque por el derribo de arbolado	X							
Incremento de la tasa de crecimiento por reforestación	X							
Incremento en la superficie arbolada por reforestación	X							
Cambio de uso del suelo por factores antrópicos y construcción de caminos		X	X					
Ámbito de protección al bosque por labores de prevención y protección	X							

Tabla V.2 Criterios de evaluación de los impactos ambientales

Indicado	Criterios de evaluación							
	Signo		Ocurrencia		Duración		Significancia	
	Positivos (benéficos)	Negativos (perjudiciales)	Potenciales (probables)	Obligado (actuales)	Temporales (reversibles)	Permanentes (irreversibles)	No significativos (mitigables)	Significativos (no mitigables)
Inducción a la regeneración natural por el derribo del arbolado y el arrastre	X							
Inducción a la regeneración natural por los tratamientos al suelo	X							
Resultado (frecuencia)	15	24	7	17	17	0	17	0
Resultado (%)	38	62	29	71	100	0	100	0

Síntesis de la evaluación: Derivado del análisis de la matriz de evaluación de los impactos ambientales considerados, se registran los siguientes resultados:

- a) En total se identificaron 39 posibles eventos de impacto ambiental.
- b) De los 39 impactos ambientales registrados, 15 (38%) son positivos y 24 (62%) son negativos.
- c) De los 24 impactos negativos registrados, 7 son de índole potencial, es decir probables y 17 son de ocurrencia obligada.
- d) La totalidad de los impactos ambientales son de efecto temporal, es decir, son reversibles en el corto plazo, por lo que no se registran impactos negativos irreversibles.
- e) La totalidad de los impactos negativos son de índole no significativos, es decir, son mitigables, por lo que no se registran impactos negativos significativos, es decir no mitigables.

Conclusión de la evaluación: Por lo antes expuesto y de conformidad con el análisis y evaluación realizados en el contexto del planteamiento, en el aprovechamiento de los recursos forestales maderables no se detecta ningún impacto con carácter permanente (irreversible) y/o significativo (no mitigable); situación que permite clarificar la procedencia en la ejecución del proyecto propuesto, toda vez que, no se registran impactos negativos irreversibles ni impactos negativos significativos, es decir, no mitigables; y para los impactos negativos previstos (de ocurrencia potencial y temporal), se hacen propuestas de prevención, mitigación, restauración y compensación, que constituyen compromisos aceptados por el promotor y que garantizan la recuperación del ecosistema en el corto plazo.

V.2 Descripción y evaluación de los impactos identificados

En el ámbito del manejo forestal, los posibles impactos ambientales que se pudieran presentar por el aprovechamiento de los recursos forestales propuesto son los siguientes:

De los potenciales impactos en el suelo

- 1. Modificación de las propiedades físicas del suelo por el control de desperdicios.-** La incorporación de materia orgánica al suelo producto de residuos del aprovechamiento modifica la textura y estructura de la capa superficial del suelo, los procesos de humificación, el contenido de materia orgánica y nutrientes.
- 2. Erosión del suelo por el arrime y carga de productos.-** Por la fricción que genera sobre el suelo, el arrastre de los productos forestales es una actividad generadora de remoción y pérdida de suelo.
- 3. Erosión del suelo por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego.-** Por su naturaleza, la apertura y rehabilitación de brechas corta fuego, en terrenos con pendientes pronunciadas pueden ocasionar problemas de erosión.
- 4. Erosión del suelo por la rehabilitación de caminos.-** Por su naturaleza, el rastreo, nivelación de la carpeta de rodamiento, limpia y reconstrucción de cunetas, son actividades generadoras de remoción y pérdida de suelo.
- 5. Compactación del suelo por el derribo, troceo y elaboración de productos.-** Por sus dimensiones la caída de los árboles produce la compactación del suelo.
- 6. Compactación del suelo por el tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo.-** El tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo al interior de las áreas arboladas genera la compactación del suelo.
- 7. Contaminación del suelo durante las distintas fases del aprovechamiento.-** Durante la ejecución de los trabajos de campo (preparación del sitio, derribo, elaboración, arrastre, carga, transporte, reforestación y rehabilitación de caminos) es factible que se presenten problemas de contaminación al suelo, por la generación de desechos sólidos: envases, envolturas, plásticos, latas, botellas, el derramamiento de combustibles y lubricantes, debido a problemas mecánicos o por labores de mantenimiento o reparación de equipo y maquinaria en el lugar.
- 8. Aumento de materia orgánica.-** La liberación de partes vegetativas residuales del aprovechamiento forestal y de labores de cultivo (chaponeo, preaclareo, podas) contribuyen de manera importante la cantidad de materia orgánica en el suelo del sitio intervenido.

- 9. Reciclamiento de nutrientes por el control de desperdicios y labores de cultivo.-** La incorporación al suelo de partes vegetativas residuales del aprovechamiento forestal o de labores de cultivo, mediante la pica y esparcido de las mismas contribuyen de manera importante en el reciclamiento de nutrientes en el bosque.

De los potenciales impactos en el agua

- 1. Infiltración.-** Durante la ejecución de los trabajos de campo (derribo, troceo, elaboración de productos, arrastre, carga y transporte) se producen problemas de compactación del suelo modificando así los patrones de infiltración y circulación del agua hacia los mantos freáticos.
- 2. Variación de flujo por la disminución de la cubierta vegetal.-** Con la eliminación y aprovechamiento de recursos forestales se modifica la cobertura y consecuentemente hay una variación en el flujo y escurrimiento del agua producto de la lluvia.
- 3. Variación de flujo por el arrime, carga y transporte de productos.-** Durante la ejecución de los trabajos de arrime, carga y transporte de productos forestales se modifica el flujo y escurrimiento del agua producto de la lluvia, sobre todo en los carriles de arrime y brechas de saca.
- 4. Variación del flujo por la rehabilitación de caminos.-** En la rehabilitación de caminos es posible modificar los patrones de escurrimiento superficial del agua producto de la lluvia.
- 5. Turbidez del agua (incremento de partículas sólidas en suspensión) por el arrastre de productos.-** Por su capacidad de remoción del suelo, el arrastre de productos forestales es una actividad que en las proximidades con cauces, escurrimientos o cuerpos de agua, pueden generar problemas de turbidez.
- 6. Turbidez del agua por el tránsito de vehículos.-** El tránsito directo de vehículos, maquinaria y equipo en cruce de los caminos con corrientes de agua, generan problemas de turbidez.
- 7. Turbidez del agua por roturación del suelo para la reforestación.-** Por su naturaleza, la roturación del suelo en las proximidades con cauces, escurrimientos o cuerpos de agua, puede generar problemas de turbidez.
- 8. Turbidez del agua por apertura y rehabilitación de brechas corta fuego.-** La apertura y rehabilitación de brechas corta fuego en las proximidades de cauces, escurrimientos o cuerpos de agua, pueden generar problemas de turbidez.
- 9. Turbidez del agua por la rehabilitación de caminos.-** Por su naturaleza generadora de partículas de suelo en suspensión, la compactación, rastreo, nivelación de la carpeta de rodamiento, rehabilitación de cunetas, son actividades que en las proximidades con cauces, escurrimientos o cuerpos de agua, pueden generar problemas de turbidez.

10. Contaminación del agua durante las distintas fases del aprovechamiento.- Durante la ejecución de los trabajos de campo (preparación del sitio, derribo, elaboración, arrastre, carga, transporte y rehabilitación de caminos) es factible que se presenten problemas de contaminación del agua, por la generación de desechos sólidos: envases, envolturas, plásticos, latas, botellas, el derramamiento de combustibles y lubricantes, siendo más frecuente en corrientes y cuerpos de agua.

De los potenciales impactos en la fauna silvestre local

- 1. Alteración de hábitats silvestres por el derribo de arbolado y el arrastre de productos.**- El derribo de árboles y el arrastre de los productos para su extracción generan daños en la vegetación aledaña y puede destruir condiciones de hábitats (sitios de anidación, refugio, o madrigueras) utilizados por las especies de fauna.
- 2. Generación de hábitat silvestres por el control de desperdicios y la reforestación.**- El incremento de partes vegetativas producto del aprovechamiento, así como el establecimiento de áreas con renuevo (natural o inducido), favorecen el establecimiento de sitios de anidación, refugio o madrigueras para la fauna silvestre local.
- 3. Ahuyentamiento de las poblaciones de fauna silvestre por la presencia del hombre y el ruido de las actividades realizadas.**- Durante la ejecución de los trabajos de campo (preparación del sitio, derribo, arrastre, carga, transporte y rehabilitación de caminos) con la presencia del hombre, los ruidos de maquinaria y equipo, es factible provocar el ahuyentamiento temporal de poblaciones de fauna silvestre; mismas que habrán de regresar y restablecerse en el sitio, una vez concluidos los trabajos.
- 4. Modificación de los patrones de conducta de la fauna silvestre.**- El control de desperdicios (las puntas y ramas serán picadas y distribuidas en el área de corta formando pequeños montones que servirán de refugio o madriguera a mamíferos pequeños y reptiles) y establecimiento de áreas con renuevo (natural o artificial) inducen el establecimiento de nuevas poblaciones de fauna silvestre.
- 5. Reducción de las poblaciones de fauna durante las actividades de campo.**- La presencia del hombre en el bosque por periodos prolongados durante la ejecución de las actividades silvícolas programadas (preparación del sitio, derribo, troceo, arrastre, carga, transporte, control de desperdicios, labores de cultivo y rehabilitación de caminos, etc.) puede ocasionar la reducción en las poblaciones de fauna silvestre por: cacería furtiva, captura, de manera accidental o por eliminación intencionada (serpientes o animales ponzoñosos).
- 6. Reducción de las poblaciones de fauna por factores antrópicos.**- Ajeno a las actividades de aprovechamiento forestal se tiene la presencia del hombre en el bosque, el cual puede afectar las especies de fauna silvestre por cacería furtiva, incendios fuera de control, cambios de uso del suelo, etc.

De los potenciales impactos en la vegetación

- 1. Daños mecánicos a la vegetación residual por el derribo de arbolado y arrastre de los productos forestales.-** En el derribo, con la caída no controlada del arbolado, y el arrime, con el arrastre de las trozas de manera no controlada, es factible generar daños mecánicos al arbolado residual, así como el apisonamiento del renuevo circunvecino. Con la sujeción y anclado de la grúa, en arbolado sin protección, se genera el cinchado total o parcial de los árboles ancla. El tránsito de vehículos al interior de las áreas arboladas es una acción generadora de daños mecánicos al arbolado residual y al renuevo.
- 2. Reducción de la cobertura arbórea por el derribo de arbolado.-** Por su naturaleza, el aprovechamiento forestal implica la reducción temporal de la densidad arbórea y la cobertura de copa en el área intervenida.
- 3. Reducción de la densidad por labores de cultivo.-** Considerando que el tratamiento silvícola son cortas de selección individual o en grupo, la eliminación de arbolado en áreas con una densidad de población alta (preaclareo o acareo) mejora las condiciones de desarrollo de la vegetación residual.
- 4. Modificación de la estructura y composición de la masa por el derribo de arbolado.-** En términos de las intensidades de corta aplicadas por grupo botánico, se induce el establecimiento de una mejor composición y estructura del bosque, en términos de la conveniencia productiva y del equilibrio ecológico. El derribo preferencial del arbolado senil, decrepito y mal conformado, genera espacios al interior del bosque que hacen propicio el establecimiento de la regeneración natural logrando un incremento en la densidad arbórea y la cobertura de copas.
- 5. Cambio de la estructura y composición arbórea por las labores de reforestación y cultivo.-** Por su naturaleza, la reforestación y el cultivo (chaponeo y preaclareo) inducen a cambios en la estructura y composición del bosque.
- 6. Mejoramiento genético por el marcaje y derribo del arbolado.-** En términos del manejo forestal, la ejecución de un aprovechamiento dirigido hacia la extracción preferencial del arbolado decrepito, enfermo, plagado y mal conformado, conduce necesariamente a la renovación y el mejoramiento genético de la masa.
- 7. Mejoramiento genético de la masa por labores de cultivo y reforestación.-** Por su naturaleza las labores de cultivo (chaponeo y preaclareo) y de reforestación (natural o inducida) a partir de arbolado con las mejores características fenotípicas que permanecen en pie y la reforestación con especies nativas de buena calidad inducen hacia la renovación y el mejoramiento genético de la masa.
- 8. Incremento de la tasa de crecimiento del bosque por el derribo de arbolado.-** En términos del manejo forestal la ejecución del aprovechamiento forestal dirigido hacia la extracción preferencial de arbolado decrepito, enfermo, plagado y mal conformado conduce necesariamente hacia la renovación de la masa y acumulación del incremento en árboles con las mejores características y posibilidad de llegar a una corta final.

9. **Incremento de la tasa de crecimiento por reforestación.**- En términos del manejo forestal, la reforestación (natural o inducida) conduce a la renovación de la masa y con ello hacia el incremento de la tasa de crecimiento del bosque.
10. **Incremento de la superficie arbolada por los trabajos de reforestación.**- En términos de los coeficientes de recuperación forestal aplicados, los trabajos de reforestación programados y las acciones inductoras de la regeneración natural, promueven el incremento de la superficie arbolada en la medida de los resultados obtenidos, recuperando suelos sujetos a un cambio de uso.
11. **Cambio de uso del suelo por factores antrópicos.**- El hombre ejerce una fuerte presión sobre los recursos forestales recurriendo a cambios de uso del suelo o aprovechamientos clandestinos por la falta de oportunidad y fuentes de empleo.
12. **Ámbito de protección al bosque por las labores de prevención y combate de incendios, plagas, enfermedades y pastoreo.**- En términos del manejo forestal, las labores de prevención y combate de incendios, plagas, enfermedades y control del pastoreo, establecen condiciones de protección al renuevo y a la masa forestal en general.
13. **Inducción a la regeneración natural por el derribo del arbolado y el arrastre de los productos forestales.**- En términos del manejo forestal, el derribo de arbolado y el arrastre de los productos forestales generan condiciones de luminosidad y exposición del suelo mineral propicios para el establecimiento de la regeneración natural, la que al contar con un abasto suficiente de semilla no tarda en generar una regeneración abundante que garantiza la restauración forestal del sitio.
14. **Inducción a la regeneración natural por los tratamientos al suelo y a la reforestación.**- En términos del manejo forestal, los tratamientos al suelo (escarificación y roturación) y la reforestación generan condiciones propias para el establecimiento de la regeneración natural.

Especies de flora y fauna silvestre en riesgo en el predio

Con base en el inventario florístico, las observaciones en campo y la bibliografía consultada, (a nivel predial) se reporta la existencia de las especies.

Nombre científico: *Dendrortyx macroura* (Gallina de monte)

Descripción del impacto potencial que puede afectar a la especie: En las etapas de derribo y arrastre del arbolado, para la extracción de los productos forestales, por la destrucción de hábitats, la presencia de personas cerca de sus áreas de refugio, captura del ejemplar o huevos para consumo humano, caza furtiva por parte de personal en cargado de labores de aprovechamiento.

Etapa del aprovechamiento en la que se presentan los impactos: En las etapas de derribo y arrastre del arbolado, para la extracción de los productos forestales.

Nombre científico: *Basisia imbricata* (Escorpión)

Descripción del impacto potencial que puede afectar a la especie: Destrucción de hábitats por la quema de pastizales, apertura de áreas al cultivo o cambios de uso de suelo.

Otro de los problemas que afecta considerablemente la densidad de la población de estas y otras lagartijas grandes es que la gente, en general de todo el Estado de México tiene la creencia de que estos reptiles son mortalmente venenosos, y se les mata. Sin embargo desde el inicio de los inventarios a la gente se les dio pláticas sobre la importancia de estos animales y que en realidad son inofensivos, incluso se manipulaban cercas de ellos para que vieran que no pasa nada.

Etapas del aprovechamiento en la que se presentan los impactos: En las etapas de derribo y arrastre del arbolado, para la extracción de los productos forestales.

Nombre científico: *Crotalus durissus* (cascabel rayada de montaña)

Descripción del impacto potencial que puede afectar a la especie: Destrucción de hábitats por la quema de pastizales, apertura de áreas al cultivo o cambios de uso de suelo.

Las condiciones del hábitat son con frecuencia una limitante para el desarrollo de la especie, la fragmentación es el principal riesgo que corren estas víboras.

Etapas del aprovechamiento en la que se presentan los impactos: En las etapas de derribo y arrastre del arbolado, para la extracción de los productos forestales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de prevención por componente ambiental

La prevención consiste en acciones que se realizarán antes del evento y se supone que esas acciones tienen el objeto de nulificar efectos negativos y en el mejor de los casos hacer que los efectos que pudieran ser negativos se tornen positivos.

Las medidas preventivas se incluyen necesariamente en la planeación y se consideran fundamentalmente en las prescripciones y en la adopción de compromisos en la observancia de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Buscando particularizar para cada recurso, y con fines de dar cumplimiento a lo estipulado por la Norma Oficial Mexicana **NOM-060-SEMARNAT-1994**, así como la **NOM-061-SEMARNAT-1994**, a continuación se describen las actividades que se realizarán para prevenir los impactos ambientales identificados en cada uno de los predios.

Como resultado de la evaluación, los impactos ambientales negativos de ocurrencia potencial o probable son mitigables con la aplicación de las siguientes medidas de prevención de impactos.

Tabla VI.1 Medidas de prevención de impactos ambientales en la fase de preparación del sitio

Recurso	Medidas	Antes	Durante	Después
Suelo	Recoger todos los residuos sólidos (plásticos latas, botellas, etc.) que se generan durante todas las actividades de preparación del sitio.	X	X	X
Fauna	Prohibición de la cacería y colecta de especies de fauna silvestre.	X	X	X
	Respetar las madrigueras y nidos que se encuentren al realizar las actividades de delimitación del área de corta y el marcado de los árboles.	X	X	X
Vegetación	“Chaponear” o “desyerbar” únicamente las franjas que servirán de referencia para delimitar las áreas de corta y para el acceso a los árboles que se marquen para el derribo. Solamente se realizará el chaponeo o limpia en los carriles de arrime y brechas de saca.		X X	

Tabla VI.2 Medidas de prevención de impactos ambientales en la fase de derribo desrame y troceo

Recurso	Medidas	Antes	Durante	Después
Suelo	Picar y esparcir en el área tratada los residuos del aprovechamiento buscando su incorporación al suelo, de ser necesario estos serán colocados forma perpendicular a la pendiente para impedir la erosión.		X	
	Al inicio de los trabajos de campo se prohibirá al personal operativo la generación de basura y de residuos contaminantes (plásticos, latas, botellas), los que en todo caso habrán de ser incinerados o extraídos del bosque, según su naturaleza. Posteriormente a los trabajos de aprovechamiento forestal se efectuarán jornadas de recolección de basura en el área de corta.	X	X	X
	Brindar mantenimiento preventivo a las motosierras y utilizar herramientas o recipientes de trabajo que permitan reducir los riesgos de derrame de aceites y gasolina en el suelo.	X		
	Derribo direccional del arbolado, troceo y elaboración de productos forestales sobre el sitio de caída del árbol.		X	
	No se permitirá el tránsito de vehículos fuera de los caminos existentes y en todo caso, la carga de productos forestales se realizará a pie de brecha.	X	X	X
	Queda prohibido, durante las distintas fases del aprovechamiento, la operación de vehículos ostensiblemente contaminantes o con desperfectos mecánicos, así como realizar actividades de reparación, servicio o mantenimiento de las unidades en el monte.	X	X	X
	Se procurará que las actividades de aprovechamiento sean en época de secas, lo anterior es con el objeto de disminuir posibles impactos en la compactación y arrastre de suelo.		X	
Fauna	Previo al marcate de cada uno de los árboles se realizará una revisión visual del fuste y copa con la finalidad de descartar la presencia de sitios de anidación, madrigueras o en su caso la presencia de especies de fauna silvestre.		X	
	En todos los casos se utilizará el derribo direccional de los árboles para evitar perjudicar los sitios de anidación o refugio.		X	
	Apilar ramas en montones de distintas dimensiones para refugio, nidos o madrigueras de la fauna silvestre.		X	X

Continuación Tabla VI.2.....

Recurso	Medidas	Antes	Durante	Después
Vegetación	Implementar un programa de vigilancia forestal participativo, con objeto de impedir la cacería furtiva y captura de la fauna.	X	X	X
	Ejecutar un programa de prevención, control y combate de incendios forestales, con esto se logrará proteger no solamente a la flora existente, sino también a la fauna asociada a ésta.	X	X	X
	Colocar letrero alusivo en caminos de acceso, con mensajes sobre la importancia de prevenir los incendios forestales, prohibiendo la extracción o aprovechamiento de especies de flora silvestre.	X	X	X
	Fomentar la regeneración de las áreas de corta aprovechadas mediante la exclusión del pastoreo en los parajes donde no exista regeneración natural.			X
	Implementar programa de vigilancia forestal con el objeto de prevenir y evitar cualquier daño al recurso florístico (Ejemplo clandestinaje, incendios y plagas y enfermedades forestales).	X	X	X
	Llevar a cabo la reforestación con especies nativas de la región, para asegurar su mayor adaptabilidad y sobrevivencia.		X	X
	Implementar programas de prevención, control y combate de plagas, enfermedades e incendios forestales, con el objeto de proteger todo recurso florístico del predio.	X	X	X
Agua	Se utilizará la técnica de derribo direccional de los árboles, evitando la compactación del suelo y la modificación de los patrones de circulación e infiltración del agua.		X	
	Durante las distintas fases del aprovechamiento, queda prohibida la operación de vehículos ostensiblemente contaminantes o con desperfectos mecánicos importantes y se prohibirá la realización de actividades de reparación, servicio o mantenimiento de las unidades en el monte.	X	X	X
	Mantener una franja de protección con vegetación natural a orillas de los caminos, cuerpos de agua y cauces, para protegerlos del azolve o contaminación.	X		
	Queda prohibido dejar los residuos maderables (ramas, troncos, corteza, etc.) en los cauces existentes en el predio. Así como residuos sólidos, plásticos, envases, contenedores, etc. que contaminen los causes de agua.		X	

Continuación Tabla VI.2.....

Recurso	Medidas	Antes	Durante	Después
Agua	Con el objeto de mejorar la infiltración de agua se picarán y esparcirán las ramas y ramillas en la zona donde se aproveche el arbolado, con lo anterior se busca reducir riesgos de erosión y mejorar la infiltración en el suelo.		X	
Calidad del aire	Mantener en óptimas condiciones de operación el equipo de asierre (motosierras), con el objeto de disminuir emisiones de gases contaminantes y ruidos que alteren u ocasionen molestias a la fauna.	X	X	X

Prescripciones silvícolas

- a) **Sistema silvícola:** Se eligió el sistema de bosque irregular continuo por considerar que este es el que se adapta a la mecánica natural de desarrollo de la masa forestal. Aprovechando el estado actual de desarrollo y estructura del bosque, el aprovechamiento estará dirigido a la ordenación.
- b) **Método de ordenación:** Para la determinación del sistema silvícola a aplicar y el cálculo y diseño del plan de cortas anual para el predio, se utilizó el Método Mexicano de Ordenación de Bosques Irregulares (**MMOBI**), el cual clasifica al bosque como irregular continuo, compuesto por árboles de todas las alturas, diámetros y edades confusamente mezclados.
- c) **Tratamiento silvícola:** El tratamiento que se propone aplicar en el área forestal de cada uno de los predios es de "cortas de selección o en grupos". En las cortas de selección se da prioridad a los árboles viejos, deformes, plagados o con cualquier otra característica no deseable; esto con el fin de ir dejando el arbolado de mejores condiciones que permitirá aumentar la calidad del bosque ordenado, necesidad urgente dado su estado de madurez, también tiene la finalidad de promover efectivamente la regeneración natural.
- d) **Técnicas de aprovechamiento:** En este caso se prescriben; el derribo direccional, troceo en el sitio de caída, identificación de carriles de arrime que eviten un impacto negativo, transporte y carga de productos forestales solo en caminos de acceso, el control efectivo de los residuos del aprovechamiento para evitar la propagación de incendios, propiciar la retención de materiales de arrastre por escorrentías, la formación de madrigueras y la incorporación de materia orgánica al suelo.

Normas oficiales

NOM-060-SEMARNAT-1994. Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal:

Especificaciones aplicables:

- a) En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos frágiles erodables, se evitarán las cortas a matarraza o tratamientos silvícolas de alta intensidad.
- b) Se deberá proteger las áreas sujetas a cortas de regeneración para evitar la compactación de suelo por apisonamiento y la destrucción directa de la regeneración por efecto del pastoreo.
- c) El establecimiento de campamentos se sujetará a las siguientes disposiciones: Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o en su caso se evitará la remoción innecesaria de vegetación.
- d) En el manejo de desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que dispongan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
- e) Se empleará la técnica de derribo direccional y la apertura de carriles de arrime para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.
- f) Para mitigar el efecto adverso a la vegetación circundante así como al suelo y a los cuerpos de agua, el troceo se aplicará preferentemente en el sitio de caída y se construirán carriles de arrime para la extracción de trozos y fustes completos.
- g) El control de los residuos vegetales generados durante el aprovechamiento forestal, deberá realizarse mediante la pica y dispersión para facilitar su incorporación al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.

NOM-061-SEMARNAT-1994. Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

Especificaciones aplicables:

- a) Cuando se requiera el establecimiento de campamentos para las actividades de aprovechamiento forestal, se deberá proveer al personal de los víveres y equipo necesario para su alimentación, evitar la utilización de fauna silvestre, así como prevenir los incendios forestales conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente.
- b) En la conservación de la composición de las especies de la comunidad vegetal, así como de su estructura vertical y horizontal, se considera lo siguiente: La prioridad de uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción y mezclas de especies existentes en los rodales.

- c) Mantener la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como los árboles muertos derribados y en pie, para contribuir con los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociados.
- d) En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar a la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

Medidas para prevenir, controlar y combatir incendios forestales

El compromiso del titular es disponer de personal y equipo para hacer frente a contingencias por incendios; ese compromiso abarca el período de 10 años de vigencia de la autorización de aprovechamiento que se otorgue.

Susceptibilidad natural del área con respecto a incendios forestales.- Se puede decir que el riesgo es similar a otras áreas de la región, es decir, existe alta probabilidad de ocurrencia de incendios si se conjuntan, altas temperaturas, y baja humedad relativa, materiales combustibles y ausencia de dispositivos de prevención.

Descripción y ubicación de las acciones y medidas de prevención y detección de incendios.- Se realizarán dos cursos de capacitación con la brigada integrada para la prevención de incendios, la brigada será equipada con herramienta disponible en todo momento.

Prevención:

- a) Control efectivo de los residuos del aprovechamiento mediante pica y dispersión.
- b) Apertura de brechas corta fuego en las áreas intervenidas, aislándolas de las posibles áreas críticas o de donde pueda proceder fuego.
- c) Reglamentación del uso del fuego en los campamentos.
- d) Difusión de normas para el uso de fuego de quemas agrícolas en zonas aledañas.

Detección:

- a) La forma más efectiva para localizar oportunamente los incendios en su fase de conato es mediante el patrullaje constante durante la temporada crítica, estos patrullajes tocarán los puntos críticos y los sitios altos para observación.

Acciones y procedimientos concretos a seguir en caso detección de incendios dentro del predio.- Las acciones que se seguirán a la detección, serán en todo caso el traslado al lugar del siniestro, para actuar; los procedimientos a seguir en cada caso, dependerán del grado de desarrollo, dirección de los vientos, disponibilidad de material combustible y velocidad de propagación; una evaluación previa del siniestro permitirá optar por el sofocamiento, guardarrayas o contrafuegos. Si la evaluación del siniestro es en el sentido de no poder controlar la situación con los elementos disponibles, se solicitará el apoyo.

Prevención control y combate de plagas y enfermedades forestales

Áreas más susceptibles de plagas y enfermedades.- Las áreas más susceptibles a plagas y enfermedades son aquellas localizadas en las inmediaciones de áreas que han sido tratadas en el ciclo de corta anterior, así como aquellas áreas afectadas por incendios.

Procedimiento para la detección y combate.- Por tratarse de superficies relativamente grandes, el monitoreo directo mediante reconocimiento terrestre periódico, coincidiendo con las temporadas críticas y tocando los puntos que se estima son los de mayor riesgo, es el procedimiento adecuado.

El combate dependerá del agente causal, dispersión y virulencia diagnosticados en el reconocimiento; en todo caso mediante el menor riesgo de impacto ambiental, prefiriéndose los métodos biológicos y físico-mecánicos a los químicos.

Aplicación de defoliables, fertilizantes y plaguicidas.- No se tiene previsto el uso de agroquímicos en el control de malezas o algún grupo de especies indeseables; en caso de surgir la necesidad de limitar el grado de competencia de algún grupo botánico, se hará por medios mecánicos.

VI.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En el inciso anterior, se explicó que la prevención consistió en la prescripción y compromiso de realización de actividades; consecuentemente, las medidas de mitigación son la ejecución y observancia de las prescripciones y cumplimiento de los compromisos. La totalidad de las medidas de mitigación se implementarán durante y después de realizada la actividad.

En el cuadro siguiente se hace una relación de los impactos negativos generados con el aprovechamiento, así como la descripción de las medidas de mitigación que serán observadas durante la ejecución de los trabajos de campo:

Tabla VI.3 Medidas de mitigación de impactos ambientales

Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Etapa de aprovechamiento	Medidas			Tiempo y lugar de aplicación
			Preventivas	Mitigación	Correctivas	
Suelo	Erosión	Extracción, arrime y carga de productos	Las actividades de aprovechamiento se realizarán en época de secas, con el objeto de disminuir posibles impactos en la remoción y arrastre de suelo. Previo a la ejecución de los trabajos de campo, el responsable técnico ubicará las brechas de saca de acuerdo con las características fisiográficas del terreno	El personal encargado de las actividades de extracción de los productos elaborados realizarán el rejunte y concentración de trozas en los carriles de arrime con la intención de que el impacto al suelo sea puntual	En carriles de arrime y brechas de saca, colocar residuos del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente, así como la reforestación	Al término de las actividades de aprovechamiento de cada área de corta
	Erosión	Rehabilitación de caminos	Se evitará la modificación del trayecto original. De ser necesario el uso de materiales pétreos estos se obtendrán de bancos debidamente autorizados	Compactación de la carpeta de rodamiento. No se abandonarán materiales o residuos a orilla de cuerpos de agua o del mismo camino	Suavización de taludes con una pendiente de 2:1 buscando favorecer el establecimiento de vegetación secundaria	Durante los trabajos de rehabilitación del camino, en puntos críticos
	Compactación	Tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo	No se permitirá el tránsito de vehículos fuera de los caminos existentes y en todo caso, la carga de productos forestales se realizará a pie de brecha	No se permitirá el hacinamiento de vehículos cargados en un solo sitio para evitar la compactación del suelo	En sitios donde se formen zanjas por la huella de las yantas, se colocarán residuos del aprovechamiento	Los caminos existentes son suficientes para la extracción de productos
	Contaminación	Tránsito y operación de vehículos, maquinaria y equipo	Durante las distintas fases del aprovechamiento, queda prohibido la operación de vehículos ostensiblemente contaminantes o con desperfectos mecánicos, así como realizar actividades de reparación, servicio o mantenimiento de las unidades en el monte	En caso de presentarse fallas mecánicas, y no ser posible la extracción del vehículo, este se moverá hacia lugares lejos de corrientes de agua, en espacios planos y abiertos, para realizar las reparaciones	De presentarse un derrame de aceites y lubricantes, se esparcirá en forma inmediata aserrín con la finalidad de absorber el líquido y contener su dispersión	Durante la ejecución de los trabajos de campo y/o la vigencia del documento técnico unificado
	Contaminación	Generación de basura en las distintas fases del aprovechamiento	Al inicio de los trabajos de campo se prohibirá al personal operativo la generación de basura y de residuos contaminantes, uso de contenedores y recipientes retornables para el traslado de alimentos, agua potable, aceites y lubricantes	Se realizarán campañas de recolección de basura previo al finiquito y entrega del área aprovechada	Los residuos, según su naturaleza, serán incinerados o colocados en contenedores que permitan su disposición final en tiraderos debidamente registrados	Durante la vigencia del área de corta

Tabla VI.3 Medidas de mitigación de impactos ambientales

Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Etapa de aprovechamiento	Medidas			Tiempo y lugar de aplicación
			Preventivas	Mitigación	Correctivas	
Suelo	Infiltración	Derribo, troceo, arrastre y carga de productos	Se utilizará la técnica de derribo direccional de los árboles, evitando la compactación excesiva del suelo, la trocería se concentrará en un punto y su arrastre y carga solo se realizará en por los carriles de arrime y brechas de saca definidos	Pica y esparcido de los residuos del aprovechamiento ramas y ramillas en la zona donde se aproveche el árbol, desvío de escurrimientos superficiales de carriles de arrime y brechas de saca	Colocación de residuos de aprovechamiento en carriles de arrime y áreas desprovistas de vegetación donde la pendiente del terreno sea mayor a 30%	Áreas de corta en turno y carriles de arrime, mes de noviembre del año 2014 - 2023
	Variación de flujo por la disminución de cubierta vegetal	Derribo, extracción de productos	El tratamiento silvícola está dirigido a la eliminación de arbolado en forma individual o en grupo, con una intensidad de corta no mayor al 20% por lo que no se formaran grandes claros al interior de la masa	Pica y esparcido de los residuos del aprovechamiento en aquellos claros abiertos al interior del bosque por efecto del aprovechamiento, contención de escurrimientos superficiales	Colocación de Residuos de aprovechamiento en carriles de arrime y áreas desprovistas de vegetación donde la pendiente del terreno sea mayor a 30%	Áreas de corta en turno y carriles de arrime, mes de noviembre del año 2014 - 2023
	Variación de flujo	Rehabilitación de caminos	Los materiales utilizados (grava, arena, tierra, etc.) serán depositados lejos de las corrientes existentes en los predios, no se realizaran estos trabajos durante la época de lluvias	De ser necesario se realizará la construcción de alcantarillas y vados que permitan la circulación del agua de acuerdo con su flujo natural	Mantenimiento continuo de cunetas, alcantarillas y vados	En forma periódica
Agua	Turbidez del agua por el arrastre de productos	Extracción de productos	El responsable técnico ubicará los carriles de arrime lejos de corrientes y cuerpos de agua, cuando se cuente con trocería dispersa se efectuará el rejunte de éstas, concentrándolas en un mismo sitio, conforme al jalón de la grúa, de preferencia el aprovechamiento deberá realizarse antes o después de la época de lluvias	En los carriles de arrime se construirán retenes y/o colocación de residuos del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente del terreno, delimitar y mantener la vegetación natural en las franjas de protección a escurrimientos	Durante la ejecución de las actividades de campo, el responsable técnico realizará la supervisión de las actividades	Áreas de corta en turno y carriles de arrime, mes de noviembre del año 2014 - 2023
	Turbidez del agua por el tránsito de vehículos	Extracción de productos	No se permitirá el tránsito de vehículos fuera de los caminos existentes y en todo caso, la carga de productos forestales se realizará a pie de brecha	Riegos de auxilio en la carpeta de rodamiento, reduciendo la cantidad de partículas en suspensión	Mantenimiento de la carpeta de rodamiento y brechas de saca	Área de corta en turno, caminos y brechas de saca existentes

Tabla VI.3 Medidas de mitigación de impactos ambientales

Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Etapa de aprovechamiento	Medidas			Tiempo y lugar de aplicación
			Preventivas	Mitigación	Correctivas	
Agua	Turbidez del agua	Rehabilitación de caminos	Aplicación de riegos a la carpeta de rodamiento con la finalidad de evitar la suspensión de partículas en aire y agua, no se realizan dichos trabajos en la época de lluvias	Compactación de la carpeta de rodamiento a fin de disminuir la suspensión de partículas que por efecto del viento puedan parar en los escurrimientos presentes en los predios	Se evitará abandonar a la orilla de corrientes y cuerpos de agua materiales pétreos	Durante la rehabilitación de caminos en los tramos definidos
	Contaminación	En las diferentes fases del aprovechamiento	Queda prohibido el abandono de contenedores de alimentos o combustibles, la operación de vehículos contaminantes o con desperfectos mecánicos, así como realizar actividades de reparación, servicio o mantenimiento de las unidades en el monte	Posteriormente a los trabajos de aprovechamiento forestal se efectuarán jornadas de recolección de basura en el área tratada	Colocación de contenedores que permitan su almacenamiento y traslado a sitios de deposición final o tiraderos municipales	Durante la ejecución de los trabajos y el mes de diciembre del año 2014-2023
Vegetación	Daños mecánicos a la vegetación residual	Derribo	Capacitación del personal en prácticas de derribo direccional, marque del arbolado tomando en cuenta su dirección de caída y los posibles daños	Al inicio se marcara el 80% de la posibilidad dejando el 20% para el derribo de árboles con daños físicos	Reforestación de aquellos claros abiertos por efecto del aprovechamiento	En el área de corta en turno
	Daños mecánicos a la vegetación residual	Extracción	Una vez derribado el árbol este será desramado y de ser posible extraído el fuste completo a fin de evitar daños a la regeneración natural. El anclaje de los vientos de la grúa se realizará de tocones o arboles marcados para su derribo, de lo contrario se utilizaran llantas a manera de cinturón	Se realizará un rejunte de las trozas y fustes completos con el uso de ganchos troceros, hacia el carril de arrastre evitando dañar la vegetación residual por el rodamiento de las trozas	Evaluación de la regeneración natural y reforestación con especies nativas	Al final de los trabajos de extracción de cada área de corta
	Daños mecánicos a la vegetación residual	Transporte	No se permitirá el tránsito de vehículos fuera de los caminos existentes y en todo caso la carga de los productos se realizará a pie de brecha	Construcción de zanjas en la entrada de brechas de zaca evitando la entrada de vehículos	Evaluación de la regeneración natural y reforestación con especies nativas	Al final de los trabajos de extracción de cada área de corta

Tabla VI.3 Medidas de mitigación de impactos ambientales

Componente o factor ambiental	Problemática ambiental	Etapa de aprovechamiento	Medidas			Tiempo y lugar de aplicación
			Preventivas	Mitigación	Correctivas	
Vegetación	Reducción de la cobertura arbórea	Derribo de arbolado	La selección del arbolado a derribar se dará de forma individual buscando no abrir excesivamente el dosel, no serán marcados aquellos árboles que presenten sitios de anidación, refugio o madrigueras	Colocación de residuos del aprovechamiento en montones que puedan ser utilizados como madrigueras, captura y reubicación de reptiles en zonas aledañas	Reforestación de las áreas tratadas de acuerdo con los resultados de la evaluación con la especie <i>Pinus pseudostrobus</i>	En la época de lluvias del año 2017 y 2022
Fauna	Alteración de hábitats silvestres	Derribo y extracción de productos	En coordinación con el responsable técnico se excluirán del aprovechamiento los árboles que presenten nidos o madrigueras. Durante los trabajos de campo se prohibirá al personal operativo la afectación de sitios de anidación, refugio o madrigueras de la fauna silvestre local	Se conservarán al menos 5 árboles muertos en pie por hectárea, a fin de favorecer las oportunidades de anidación y refugio de especies de fauna silvestre. Apilar ramas en montones de distintas dimensiones para refugio, nidos o madrigueras	Llevar a cabo la reforestación con especies nativas, para asegurar su mayor adaptabilidad y sobrevivencia, buscando en el menor tiempo posible recuperar el hábitat	En la época de lluvias del año 2017 y 2022
	Ahuyentamiento de poblaciones de fauna silvestre	Durante las actividades de aprovechamiento	Durante la ejecución de los trabajos de campo se procurará efectuar las actividades programadas, en el menor tiempo posible	Implementar un programa de vigilancia forestal participativo, con objeto de impedir la cacería furtiva y captura de la fauna	En lugares estratégicos se colocarán 5 letreros alusivos a la protección de las especies de fauna silvestre	Caminos de acceso a las áreas de corta, en el mes de septiembre de los años 2014 y 2019
	Reducción de las poblaciones de fauna	Durante las actividades de aprovechamiento	Previo a los trabajos de campo se realizarán pláticas con el personal responsable, orientadas a la prohibición de actividades de caza, captura o saqueo de especies de fauna silvestre	Presentación ante las autoridades correspondientes de aquellas personas que se sorprenda cazando o capturando ejemplares	Captura de especies de difícil desplazamiento y liberación en zonas aledañas	Permanente
	Proliferación de fauna nociva	Durante las actividades de aprovechamiento	Colocación de contenedores que permitan la clasificación y disposición final de basura, por ningún motivo se abandonaran desperdicios de alimentos	Posteriormente a los trabajos de campo se efectuarán jornadas de recolección de basura en las áreas tratadas	De presentarse un incremento en la población de roedores o perros se buscará su control sin el uso de químicos	Permanente

La evaluación de los impactos generados durante el desarrollo de las actividades programadas, se realizará en primera instancia, mediante observación directa que realizará el responsable técnico, el propietario y el personal de campo, en el ámbito de las áreas intervenidas, cuya significación abra de evaluarse posteriormente, bajo los procedimientos cuantitativos convencionales, de pendiendo del carácter de estas.

VI.3 Periodo de inicio y conclusión de las medidas

En el cuadro anterior se describe el periodo de inicio y termino de las medidas.

En todos los casos, el propietario será el responsable directo de la ejecución de las actividades programadas, bajo la supervisión y asistencia técnica del responsable de la ejecución del DTU.

En caso de interrupción del DTU se suspenderá toda actividad relacionada con el aprovechamiento hasta corregir la causa que haya ocasionado su interrupción. Sin embargo, las actividades que se seguirán llevando a cabo son las que se señalan en las medidas para prevenir, controlar y combatir incendios forestales, plagas o enfermedades.

Al término de la vigencia del DTU, el propietario deberá cumplir satisfactoriamente con todas las medidas programadas de prevención, control y combate de incendios, plagas y enfermedades forestales, así como con las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, y las actividades de restauración forestal.

Independientemente de la interrupción o terminación de la vigencia del DTU, el propietario deberá llevar a cabo todas aquellas actividades que hubiesen quedado pendientes de realizarse.

La supervisión, verificación y cuantificación de las actividades programadas, serán realizadas por el responsable técnico de la ejecución del DTU.

VI.4 Medidas de protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre en riesgo

Con base en el inventario florístico, las observaciones en campo y la bibliografía consultada, (a nivel predial) se reporta la existencia de las especies:

Nombre científico: *Dendrortyx macroura* (Gallina de monte)

Medidas de mitigación y prevención: Se respetará los árboles y vegetación secundaria que se encuentran cercas de las corrientes ya que son estos lugares en donde se ha podido observar que duermen estas aves, y se escucha con mayor intensidad su canto.

Por ser Área Natural Protegida se reducirá la intensidad de corta, para evitar la emigración hacia otros lugares por falta de espacio, que como se ha podido observar y escuchar la población de la especie se mantiene en buenas condiciones en esta región.

Se evitará la quema y extracción de la vegetación secundaria, ya que esta sirve como escondite para las aves y entre este tipo de vegetación las gallinas construyen sus nidos.

Periodo de inicio y conclusión de la medida: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre científico: *Barisia imbricata* (Escorpión)

Medidas de mitigación y prevención: Las especies del genero *Barisia*, son lagartijas de talla grande generalmente se les ha encontrado cercas de los manchones de zacatonales, en sitios abiertos, en las brechas corta fuego y cercas de caminos de terracería, por lo tanto se evitará que se extiendan las zonas de cultivo y reforestación en lugares donde se reproducen de manera natural los zacatonales para que la especie pueda seguir coexistiendo en su microhábitat; Se deberá evitar la quema de estos zacatonales.

Otro de los problemas que afecta considerablemente la densidad de la población de estas y otras lagartijas grandes es que la gente, en general de todo el Estado de México tiene la creencia de que estos reptiles son mortalmente venenos, y se les mata. Sin embargo desde el inicio de los inventarios a la gente se les dio pláticas sobre la importancia de estos animales y que en realidad son inofensivos, incluso se manipulaban cercas de ellos para que vieran que no pasa nada.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

A pesar de que en los últimos años la tala clandestina ha aumentado considerablemente en la región, al interior del predio se mantiene una buena diversidad biológica de flora y fauna, lo cual se puede manifestar fácilmente al encontrarse 1 especie florística y 3 de fauna en categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Observándose estas especies sobre todo en aquellos lugares relativamente conservados.

Nombre científico: *Crotalus durissus* (Cascabel cruz rayada de montaña)

Medidas de mitigación y prevención: Se pondrán letreros alusivos a la prohibición de la caza y extracción de la flora y fauna silvestre; respetándose en todo momento los volúmenes que sean autorizados para no afectar la capacidad del ambiente.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

A pesar de que en los últimos años la tala clandestina ha aumentado considerablemente en la región, al interior del predio se mantiene una buena diversidad biológica de flora y fauna, lo cual se puede corroborar al encontrarse 3 especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Observándose estas especies sobre todo en aquellos lugares relativamente conservados.

Una de las especies de fauna registradas pertenecen al grupo de las aves y las otras dos al grupo de los reptiles; dada la importancia de este último grupo debido a su alto endemismo para la región y para el país en general, y dado que los reptiles son de los animales que más se han utilizado como especies bioindicadoras de la calidad que guarda el medio, ya que estos animales pueden mostrar un decrecimiento o desaparición de sus poblaciones al existir cambios ligeros o bruscos en el ambiente en donde se desarrollan debido a su limitada capacidad de desplazamiento (ya que están estrechamente ligados a sus biotopos de reproducción), siendo animales muy sensibles a las alteraciones locales del hábitat.

Con la presencia o ausencia de reptiles estas especies funcionarán como bioindicadoras de los cambios que presente el medio sobre todo en los lugares en donde se realicen actividades estipuladas en el Documento Técnico Unificado. Durante su ejecución se respetará a toda la fauna presente, prohibiéndose la caza o su extracción.

Antes de marcar los árboles definidos para su aprovechamiento, se revisará que en el área de corta correspondiente no se encuentre la especie *Comarostaphylis discolor* (madroño boracho).

De encontrarse el madroño se respetarán todos los individuos. Ejecutándose las medidas específicas descritas en el programa de protección para cada especie en estatus de riesgo.

Para la fauna se revisará minuciosamente todos los lugares con tocones, zacatonales y las raíces de los árboles que estén dentro del área de corta a trabajar, en donde pudiera encontrarse aves y reptiles, y estén expuestos a algún daño producido por las distintas actividades programadas. Por lo que de ser necesario, se ahuyentará o movilizará a estos animales hacia aquellos lugares destinados a la conservación de los recursos naturales dentro del Documento Técnico Unificado.

Los trabajadores no tendrán motivos para atacar a alguna especie, a pesar de los mitos existentes para los reptiles como lo escorpiones y algunas culebras. Se impartirán pláticas al propietario sobre los organismos que son en verdad venenosos y los que para ellos son venenosos, pero que en realidad son inofensivos.

Se respetarán todos los árboles que presenten huecos, nidos y madrigueras, ya que si en caso de haberse alejado la fauna silvestre por el ruido, o por la presencia humana, una vez terminadas las actividades puedan regresar a su hábitat original.

En libretas de campo se hará una lista de todas las especies observadas (rastros, huellas, excretas o madrigueras) y de ser posible se tomarán fotografías de los organismos que se encuentren o que pasan por los predios, generando un registro de presencia o ausencia de las especies, estos datos serán de gran importancia ya que por ejemplo con el grupo de los reptiles nos podrá indicar a mediano plazo, si el Documento Técnico Unificado ha repercutido en la calidad del ambiente y de las especies.

VI.5 Impactos residuales

Aun cuando las medidas de prevención y mitigación se apliquen en oportunidad, forma e intensidad, algunos factores ambientales tendrán en menor medida y por menos tiempo impactos, estos son los impactos residuales, o en su caso se pueden presentar impactos independientes al aprovechamiento forestal, por la influencia o presencia de personas en el entorno natural, mismos que se describen a continuación:

Suelo.- La reducción temporal de la cobertura arbórea tendrá como efecto la alteración de la relación precipitación / infiltración, lo que se traduce en mayor escorrentía; esta finalmente puede afectar al suelo con el arrastre de materiales, las acciones de control de desperdicios reduce a un mínimo los efectos, pero en las áreas donde no se dispongan los residuos en forma perpendicular a la pendiente puede ocurrir pérdida de material. Este efecto desaparece una vez que la masa forestal remanente se expanda y ocurra la regeneración natural o reforestación y termine por cubrir los espacios abierto.

Agua.- Como es sabido, la presencia del estrato arbóreo no produce la lluvia, los bosques y selvas existen por las condiciones climáticas en general, la densidad o ausencia del estrato arbóreo juega un papel determinante en el curso que sigue el agua una vez que ésta precipita en forma de lluvia; así con la presencia de una cobertura arbórea la lluvia se infiltra en el suelo recargando los mantos freáticos, por el contrario cuando no existe un dosel protector, el proceso se altera, la lluvia se convierte en escorrentía abundante y torrencial que arrastra material del suelo. El aprovechamiento aun cuando se realice conforme a las prescripciones silvícolas, reducirá la cobertura, consecuentemente se alterará el grado de infiltración y aumentará la escorrentía, esta situación se subsanará con la incorporación de residuos del aprovechamiento que protejan al suelo, retengan el agua de lluvia y favorezcan la infiltración, así mismo con la entrada de luz al estrato bajo se tendrá un aumento en la cobertura de plantas anuales y arbustos que también regulan de forma positiva los patrones de retención e infiltración.

Vegetación.- El aprovechamiento significa que necesariamente ha de alterarse la masa forestal, aun cuando las prescripciones silvícolas dispondrán de árboles maduros, muertos en pie, plagados, con daños físicos severos, mismos que serán suprimidos en forma natural, las relaciones de competencia que por ahora están en equilibrio se alterarán y darán lugar a que algunos grupos de especies tengan preponderancia temporal; la reforestación con el uso de especies nativas y aquellas de interés permitirá mantener la productividad del bosque sin altera la estructura original de la masa, la diversidad de especies presentes no corre riesgo.

Fauna.- Ninguna medida preventiva o de mitigación evitará que las poblaciones faunísticas sean ahuyentadas temporalmente por el desarrollo de las actividades del aprovechamiento, sin embargo se debe considerar que esto no afectará de manera severa a este componente ambiental, esto considerando que de por sí las poblaciones animales tienen en gran medida movilidad; el cambio temporal de hábitat no reducirá ni la diversidad ni la cantidad ya que el espacio afectado en cada etapa es reducido en relación a la totalidad del área de cada uno de los predios.

Tala clandestina.- El aprovechamiento de recursos forestales se realizará en los meses de enero a junio, por lo que en el resto del año no existe una presencia continua de personal, siendo probable el aprovechamiento en forma clandestina de recursos forestales maderables, como medida de prevención se identificarán los caminos de acceso al predio y se construirá una zanja que impida la entrada de vehículos automotores, además de realizar recorridos de vigilancia, las áreas que ya fueron afectadas son propuestas para su restauración y segregadas del aprovechamiento.

Ocoteo y caza furtiva.- El daño en el tronco de los árboles para extracción de ocote, no es frecuente en esta zona sin embargo no se descarta su presencia, por lo que durante la capacitación de la brigada de prevención de incendios se hará de su conocimiento, que toda persona a la que sorprendan realizando ocoteo de los árboles, será remitida a las autoridades correspondientes.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determinó que el proyecto no causará un impacto ambiental negativo a largo plazo con efectos secundarios nulos a continuación se presenta únicamente el apartado de pronóstico de escenarios, propuesta de monitoreo y las conclusiones.

VII.1 Pronósticos del escenario

Puesto que el Artículo 30 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable indica en su política nacional en materia forestal deberá promover el fomento y la adecuada planeación de un desarrollo forestal sustentable, entendiendo éste como un proceso evaluable y medible mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, silvícola, económico y social que tienda a alcanzar una productividad óptima de los recursos forestales sin comprometer el rendimiento, equilibrio e integridad de los ecosistemas forestales.

Se recomienda por lo tanto tomar en cuenta como especies bioindicadoras a las siguientes:

Para las aves la paloma tórtola (*Columbina inca*), esta especie es parasítica y oportunista se desarrolla de manera considerable cuando existen campos de cultivo o zonas descubiertas por la tala inmoderada, por lo tanto el incremento en su población determina indudablemente el impacto negativo al medio ambiente, para las medidas de mitigación será vigilar la tala clandestina y evitar el aprovechamiento forestal cercanos a zonas de cultivo.

Chipe rojo (*Ergaticus ruber*) la exclusividad de esta especie para el eje Neovolcánico y el Mosquitero del balsas (*Xenotriccus mexicanus*) que tiene estatus de protección especial, será indispensable vigilar sus poblaciones que solo se encuentran en bosques de pino; el predio tiene antecedentes de actividades de aprovechamiento forestal y estas especies han demostrado ser resistente, pero su presencia es baja evaluada a simple juicio por ello si en un monitoreo subsecuente se nota una baja de las poblaciones se tomarán las medidas necesarias como son la elaboración de un estudio de patrón de uso de hábitat, para la reubicación de las áreas de corta y/o disminución del volumen de extracción.

Para las especies de reptiles se reporta la presencia de serpiente de cascabel (*Crotalus triseriatus*) la cual se tomará como especie indicadora ya que su población demostrará el impacto positivo al seguirse presentando o negativo al no encontrar presencia en el medio; para esto las medidas serán de monitoreo durante y posterior a la actividad en el rodal trabajado. Falso escorpión (*Barisia imbricata*) es una especie que se encuentra en estatus de protección especial en la NOM-059, es afectada de forma directa por la gente del lugar al creerla venenosa, por lo tanto las medidas serán la capacitación y platicas de educación ambiental sobre ecosistemas y fauna silvestre, así como monitoreo antes y después del aprovechamiento.

El bioindicador del agua serán los nitritos pues estos se elevan por un aumento o remoción de materia orgánica suspendida o precipitada en los cuerpos de agua así como el intercambio de nitrógeno fijado en el suelo liberado al ser removido por la actividad forestal con el medio ambiente, la variación en los niveles presentados antes, durante y después del aprovechamiento forestal en los diversos puntos seleccionados y ubicados con el geo posicionador satelital (GPS Maguellan 615).

En el caso de las plantas indicadoras *Penstemon campanulatus* no se presentan en la NOM-059. Pero es una especie específica de alimentación del colibrí *Hylocharis leucotis* por ello es de suma importancia mantener en buen estado como ecosistema, ya que todos los factores pueden ser medibles por ausencia o presencia de alguna especie; la fragilidad del medio, el crecimiento o decremento, exponencial de cualquiera de los factores mencionados anteriormente afectará la red trófica creando un desequilibrio.

Las especies bioindicadoras representantes de los mamíferos son dos de mediana talla y que se encuentran bajo gran presión antropogénica y que hablará del trabajo realizado por el técnico forestal en la educación ambiental y el cuidado del bosque que desarrolle en los pobladores, las especies son el coyote (*Canis latrans*) y el linco (*Lynx rufus*) los cuales al no tener un adecuado hábitat silvestre o impactado bajan a los poblados cercanos en busca de alimento y esto ocasiona que sean cazados o desplazados del bosque.

VII.2 Programa de evaluación y seguimiento ambiental

Antes de comenzar con las actividades de campo un experto se encargará de revisar que en la unidad mínima de manejo correspondiente, no se encuentre ejemplares de hongo pinto, de determinarse su presencia se marcarán los ejemplares con la finalidad de delimitar un área con un radio de 30 metros de forma circular tomando como centro la ubicación del ejemplar, en donde no se realizará el marqueo y aprovechamiento de arbolado.

De igual forma para los reptiles, antes de comenzar con cualquier actividad se revisará minuciosamente todos los lugares posibles en donde pudieran estar estos animales, como tocones, zacatones, madrigueras, y de ser factible, en caso de encontrarse ahuyentarlos o movilizarlos hacia lugares seguros en donde no sufran daño alguno como las cañadas, las cuales están catalogadas dentro del Documento Técnico Unificado como zonas de protección de la flora y fauna, se respetará todo el arbolado hueco, o con madrigueras para que una vez concluidas las actividades requeridas en el Documento Técnico Unificado, las especies en caso de haberse alejado puedan volver a su hábitat original. El derribo direccional de los árboles permitirá no causar daños a madrigueras o sitios de anidación encontrados a nivel del suelo.

Se contará con un registro de todas las especies observadas, rastros (huellas, excretas o madrigueras) y de ser posible se tomarán fotografías de los organismos que se encuentran o que pasan por el predio, generando un registro de presencia o ausencia de las especies poniendo énfasis en las que son endémicas del país y las que además de ser endémicas están en riesgo de extinción de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Tomando en cuenta estos datos, y considerando que nuestro grupo indicador

ambiental de que el bosque se sigue mantenido saludable son los reptiles, y su presencia o ausencia nos podrán indicar el grado de afectación o impacto ocasionado por la ejecución del Documento Técnico Unificado. No se descarta que por el rango de distribución algunos mamíferos pudieran no estar presentes durante la toma de datos aunque si utilicen este terreno como corredor hacia otros lugares.

Para la situación de las aves, se tomarán en cuenta los datos sobre, si la especie es migratoria, respetando todos aquellos árboles que tengan nidos.

En cuanto a los trabajos a realizar en el predio, se considera un plan de monitoreo semestral que permita verificar de manera sistemática el mejoramiento gradual de la calidad de cada uno de los predios y el control de sus niveles en el sistema y así mismo generar propuestas relacionadas de manejo y control de la contaminación, así como la supervisión de que los trabajos se estén llevando a cabo correctamente.

Un plan de monitoreo anual que permita verificar de manera sistemática, la recuperación gradual de las especies y comunidades principales de flora y fauna nativos de los ecosistemas por efecto del trabajo forestal.

Se identificaron y realizaron los estudios demostrativos identificados como indispensables para la protección, rescate, restablecimiento o manejo de flora y fauna de los predios, para lo cual los parámetros de medición son de presencia o ausencia, conforme se establece en la presente manifestación de impacto ambiental.

Sus resultados a corto plazo deberán definir poblaciones y especies indicadoras o diagnosticar y desarrollar estrategias inmediatas para protección de la variabilidad en el predio.

Las técnicas de medición se realizarán por personal capacitado, contará con un diseño de muestreo confiable y será integral; el monitoreo también será corresponsable por parte del trabajo del personal encargado de la extracción, con la promoción de un monitoreo civil usando el conocimiento de la gente con su debida capacitación para extraer la información de campo y vigilar un buen desarrollo de las actividades forestales.

Objetivos

- a)** Realizar actividades de supervisión, seguimiento y control de las medidas propuestas en la manifestación de impacto ambiental modalidad particular.
- b)** Conocer la capacidad de regeneración en las áreas intervenidas y en el área de influencia.
- c)** Estimación de los costos por la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas

Se define como indicador a un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. De acuerdo a las medidas preventivas y de mitigación, los principales indicadores que presentarán una mayor afectación son:

Suelo.- Aunque el proyecto no se contempla la apertura de caminos, si se verá afectado por el mantenimiento de los ya existentes, la entrada de camiones de carga, la compactación por la caída de los árboles, el arrastre de los árboles o productos elaborados, la apertura de brechas de arrime y la remoción del suelo por la construcción y mantenimiento de brechas corta fuego.

Mecanismos para verificar que se apliquen las medidas propuestas.- Durante la vigencia de cada área de corta en turno, el responsable de este programa junto con el encargado del predio, responsables del derribo y extracción de productos maderables resultantes, realizarán recorridos por la superficie bajo manejo, con la finalidad de verificar las condiciones en que se encuentran los caminos de acceso, brechas de saca y carriles de arrime, si se generaron surcos o cárcavas producto de la extracción del arbolado, la compactación del suelo por la caída del arbolado o el arrastre de trozas, la presencia de residuos del aprovechamiento o desechos inorgánicos que contaminen al suelo, registrando la información en una bitácora de campo, donde además se tomarán datos como, las coordenadas geográficas del lugar del impacto, pendiente del terreno, tipo de suelo, exposición, tipo y grado de erosión y con qué actividad se provocó el daño.

Agua.- Pudiera verse afectada de manera temporal la cantidad de agua infiltrada y cambios en su calidad, así como los patrones de circulación por la modificación en la cantidad de escorrentía.

Mecanismos para verificar que se apliquen las medidas propuestas.-El encargado de la verificación y cumplimiento del programa realizará recorridos constantes por las áreas de corta del predio sin previo aviso, son de interés especial las áreas cercanas a los cauces de agua con el fin de percatarse de que no existan desperdicios inorgánicos como empaques de alimentos, latas de aditivos, o desperdicios orgánicos como son restos de los árboles cortados; de ser necesario al momento, se hará un llamado de atención a los encargados de la extracción de los productos forestales, para corregir estos detalles, coordinándose con el propietario para vigilar permanentemente la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación para este indicador. Previo a la ejecución del programa de manejo y las actividades de campo, al encargado del predio, se le impartirá de manera constante pláticas sobre las medidas de prevención de impactos. En caso omiso se propondrán sanciones al quien incurra en actividades que causen un impacto ambiental negativo al medio.

Vegetación.- Inevitablemente habrá una disminución en la cobertura vegetal del bosque por la extracción de arbolado del medio natural, se corre el riesgo de causar un daño al arbolado residual y a la vegetación herbácea y arbustiva por el derribo y arrastre de los productos forestales, además existe la posibilidad de un cambio o

sucesión de especies en caso de no reforestar las áreas bajo manejo con especies nativas, o que se presente una regeneración natural.

Mecanismos para verificar que se apliquen las medidas propuestas.- Se realizará el monitoreo de la presencia y distribución espacial de las especies.

Además de que este es uno de los indicadores que merece especial atención, ya que se considera uno de los más importantes, que requiere un seguimiento especial por ser uno de los que más demostrarán la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación.

Por lo que al realizar los trabajos de marqueo de los árboles seleccionados, se realizarán por el propio asesor técnico, el cual cuenta con la suficiente experiencia para dirigir este tipo de actividades, sabedor de que no se puede exceder de los volúmenes establecidos en el Programa de Manejo, y de hacerlo será sancionado y se corre el riesgo de que la autorización del programa sea cancelada.

En este rubro una vez concluido el aprovechamiento por área de corta se entrega un informe anual finiquito a PROBOSQUE, informando el volumen extraído, longitud de las brechas corta fuego construidas o rehabilitadas, si se presentó alguna plaga o incendio; la superficie reforestada; de la misma forma se entrega un informen anual a esta institución, y a PROFEPA.

Fauna.- Decremento de la diversidad faunística por la disminución del espacio de hábitat y disminución de la disponibilidad de sitios de anidación y madrigueras, alejamiento de la fauna por el ruido y presencia de gente.

Mecanismos para verificar que se apliquen las medidas propuestas.- Se realizará mediante el monitoreo de las especies.

Acciones de respuesta cuando no se obtengan los resultados esperados

Mediante los mecanismos para verificar que se apliquen las medidas de prevención y mitigación, se identificará el indicador que presente los impactos que no hayan sido corregidos o amortiguados con las medidas propuestas en la MIA-P.

Se le dará solución al problema inmediatamente después de que se haya identificado; determinado cual fue el detonante; se realizará una reunión entre el responsable técnico y propietario o encargados de las distintas actividades, para evitar que el problema se vuelva a generar. En casos más graves se suspenderán todas las actividades del aprovechamiento hasta que el problema hay sido solucionado.

Medidas aplicadas a los impactos no previstos y de posterior aparición

Dado que habrá una vigilancia permanente en las áreas bajo manejo por parte del encargado del predio, en coordinación con el asesor técnico, se podrán identificar al momento los impactos fortuitos, realizando una evaluación al momento de presentarse el agente causal de estos impactos, corrigiéndose en el mismo momento en que se

estén generando, se tomarán en cuenta los siguientes indicadores para analizar cuál de estos está sufriendo un impacto no previsto.

- a) **Físico.**- En este subsistema, el suelo es un factor que se pronostica sufrirá un impacto ligero, el cual será de manera temporal; el factor agua no sufrirá cambios en su calidad y cantidad.
- b) **Biótico.**- El factor vegetación será el factor que sufrirá un mayor impacto por la extracción de arbolado del medio natural y los cambios en la estructura, sin embargo también se conciben como impactos reversibles; el factor fauna sufrirá un impacto ligero y de manera temporal por el alejamiento de la fauna silvestre por las actividades generadas durante el proyecto.
- c) **Perceptual.**- El factor de paisaje se puede percibir como el más subjetivo dadas las diferentes percepciones de la sociedad visto por la estética sin embargo dado que la extracción será menor al 20% sobre las existencias reales presentes, después de los trabajos de limpieza y reforestación el cambio en este factor resultará casi imperceptible a corto plazo.
- d) **Socioeconómico.**- Este factor se mostrará con valores positivos, ya que se verá reflejado en la calidad de vida del propietario y para la gente de la zona por la generación de empleos, reflejándose en el benéfico de la comunidad.

Una vez terminadas las actividades del área de corta se revisará de manera general las condiciones en que se presentan los indicadores del suelo, agua, vegetación, y fauna, para que mediante un análisis en conjunto se determinen los pasos a seguir en caso de encontrar anomalías en las áreas de corta, poder dar una solución inmediata y seguir el caso hasta restablecer el problema.

ESTUDIO PROSPECTIVO SOBRE LA PRESENCIA O AUSENCIA DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA DE LA REGIÓN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO

Al existir estudios de registros de flora y fauna para la región, junto con su programa de manejo para la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca , podrán servir como muestra testigo de las especies reportadas para la región y las que se encontraron en el predio, teniendo en cuenta las condiciones que se presentan actualmente en el predio y las que tendrá después de cada año al aprovechar los recursos forestales, después de la aplicación de las prácticas de manejo al bosque, se tomará con mayor énfasis aquellas especies que si se pudieron observar durante el inventario, mencionadas en la MIA-P, siendo estas de gran importancia, ya que algunas de ellas se encuentran en categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no sin antes señalar que también se tomarán en cuenta aquellas que se encuentran enlistadas a nivel región y que por esto también se realizó, su respectivo programa de conservación cada una de las especies, ya sea que estén en categoría en la NOM-059, o en su caso para las aves que estén en el RTP **Sierra Chincua**.

Metodología a utilizar

Antes de empezar con los trabajos de aprovechamiento forestal del área de corta en turno se procederá a recorrer los rodales programados para su intervención, tomando datos en una bitácora de todas las especies de fauna observadas en el predio, y aunque no se pudiera observar al organismo, se tomarán en cuenta rastros como sitios de anidación, echaderos, madrigueras, excretas y huellas; en caso de ser accesible se obtendrá su respectiva fotografía, anotando datos de la época del año en que se registró la especie y el tipo de vegetación en donde se presentó, sirviendo esta muestra como testigo, en comparación con una segunda muestra tomada a los seis meses después de aplicado el tratamiento silvícola, para verificar si existen modificaciones en algún indicador.

Para el caso de la vegetación, antes de dar inicio con cualquier actividad en el área de corta en turno, se realizará un recorrido por los rodales que la integran verificando detalladamente que no se encuentren las especies *Carpinus caroliniana* (Mora de Sierra), *Acer negundo* (Arce) *Tilia mexicana* (Tilia), *Comarostaphylis discolor* (Madroño borracho) y *Amanita muscaria* (Hongo de moscas) reportadas dentro de la región; en caso de encontrarse para facilitar su ubicación se distinguirá con pintura, tiras de plástico o estacas, se anotarán en una bitácora las coordenadas geográficas del lugar, se considera conveniente segregar la superficie circunscrita en un sitio circular con un radio de 30 metros tomando como centro la base del individuo: de manera particular para la especie *Cupressus lindleyi* (cedro) ya que las poblaciones están bien definidas en las áreas de corta, no se extraerá ningún arbolado dentro de estos rodales de cedro, y en caso de encontrarse organismos mezclados con otra especies sujetas a aprovechamiento se respetaran 30 metros alrededor de la especie a proteger.

Para los anfibios y reptiles dado que son organismos de escape lento se registra en una bitácora en caso de observarse, se hará su archivo fotográfico y en caso de ser necesaria se trasladara a ambientes similares cercanos dentro del mismo predio, con el fin de no lastimar a la especie, poniendo especial atención a aquellas que se encuentran dentro de alguna norma.

Posteriormente, después del aprovechamiento forestal, se volverá a recorrer por los mismos rodales, para verificar que las plantas encontradas y protegidas sigan presentes y no se les haya causado algún daño con las distintas actividades realizadas.

Técnicas que se aplicarán

La principal técnica que se aplicará es el de avistamiento mediante caminatas alrededor de las áreas de corta y del predio en general, haciendo un registro de presencia o ausencia de la flora y fauna para su análisis del comportamiento del sistema una vez aplicado el tratamiento silvícola al bosque.

Calendarización de las actividades a desarrollar

Actividad	Meses												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	
Presentación al propietario y encargado del predio los compromisos contenidos en el PVA													
Inspección del área de corta para localizar la flora en categoría de riesgo													
Señalización de la flora en riesgo y delimitación del área a proteger para la conservación de dichas especies													
Revisión de la flora registrada después de la aplicación del tratamiento en el área de corta													
Observación de presencia o ausencia de la fauna													
Evaluación de los impactos al suelo y agua													
Evaluación de la información obtenida													
Presentación del informe ante SEMARNAT													

Equipo requerido en campo

libreta de campo
Cámara fotográfica
GPS
Binoculares
Guías de identificación de animales
Herpetogancho

Manejo e interpretación de resultados

Dado que, no se marcarán los organismos observados de la fauna, solamente se obtendrán datos de la presencia o ausencia de las especies, ya que con este tipo de técnicas se puede contar el mismo organismo varias veces, suponiendo que es muy alta la abundancia de la especie. La evaluación de los resultados se realizará cada fin de año describiendo que especies se pudieron observar y las que no se observaron a pesar de su potencialidad de que se presenten en el predio, analizando las posibles causas de su ausencia, si fue por fenómenos naturales (nubosidad, migración, hibernación) o en su caso se deba a los cambios que se estén dando en el sistema por el aprovechamiento forestal.

En el caso de la flora, dado que son organismos que no pueden trasladarse de los sitios registrados, al volver a revisar a los mismos organismos después de las distintas actividades realizadas con el aprovechamiento forestal, nos indicará si en realidad están surgiendo efecto las medidas de prevención y mitigación aplicadas para estas especies y en caso de no ocurrir se deberán corregir o aumentar las medidas de prevención o realizar actividades de mitigación.

Criterios para determinar la eficiencia y eficacia de las actividades

Aunque en este PVA se éste aplicando técnicas muy sencillas, se podrán obtener los resultados esperados, es decir información específica del predio sobre los principales indicadores que nos expresarán, si las medidas de prevención y mitigación se están aplicando debidamente, o se requiere adecuarlas mejor para evitar problemas en el medio a mediano o largo plazo y de esta manera poder corregirlos.

Otra de las ventajas de esta técnica, es que podrá participar el encargado del predio, el cual, tienen el conocimiento tradicional de la flora y fauna presentes en esta propiedad, de tal manera que podrá monitorear a las especies en coordinación con el responsable de este programa.

Análisis de los posibles impactos residuales no previstos

En base a los recorridos frecuentes en las áreas de corta y en el predio en general, y con la información obtenida en campo, se podrá determinar después de la extracción de los productos forestales si se detectaron o están surgiendo impactos residuales no previstos, indicando en que factor se presentó el impacto y el agente causal o forma en que se manifestó.

Medidas de mitigación o compensación que deberán realizarse

Una vez identificado el componente ambiental que está sufriendo los impactos residuales no previstos, se llevará a cabo una serie de medidas para corregir o restablecer a la normalidad el medio.

Suelo.- Escarificación y roturación de la tierra en caso de compactación, construcción de zanjas trincheras, barreras vivas o barreras de material vegetativo muerto siguiendo la curva de nivel.

Agua.- Construcción de puentes de concreto para evitar la heterotrofia en corrientes cuando se utilice el paso de manera regular.

Flora.- Reposición de plantas mediante prácticas de reforestación, realización de un programa de rescate de especies de flora en alguna categoría de riesgo en caso de ser necesario.

Fauna.- Construcción de madrigueras y sitios de anidación después de la extracción de los productos forestales.

ACCIONES DE REFORESTACIÓN

Programación de las actividades de reforestación

Considerando que las coníferas en general presentan ciclos semilleros de 3 a 4 años, los claros que se formen dentro del área de corta, serán evaluados a los tres años después de aplicado el tratamiento silvícola, se realizarán muestreos para estimar la densidad y la sobrevivencia de la regeneración natural; en base a los resultados, si la densidad de

regeneración es insuficiente, se realizarán trabajos de reforestación tomando como criterio fundamental una densidad mínima de 1,100 plantas por hectárea, esto implica que en áreas con abundante regeneración natural sólo se busque cumplir con dicho criterio de suficiencia estableciendo un número menor de plantas por hectárea.

Los trabajos de reforestación se llevarán a cabo a partir del año 2014 a 2023 de acuerdo con el siguiente cronograma:

Actividad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Evaluación de la regeneración natural												
Limpia del sitio de plantación												
Apertura de cepas												
Reforestación												
Evaluación de la plantación												

Especies seleccionadas para la reforestación

Se utilizará planta de la especie *Pinus pseudostrobus*, por ser una especie nativa de la región, con una altura mínima de 35 centímetros, de 16 a 20 meses de edad, vigorosas y en buenas condiciones fitosanitarias. La planta se obtendrá del vivero con que cuenta la unidad de manejo localizado en el municipio de Valle de bravo.

La cantidad de planta a utilizar se encuentra en función de la evaluación de la regeneración natural, técnicamente no es recomendable establecer reforestación cuando la regeneración natural ya se encuentra presente y ésta cuenta con mayor probabilidad de éxito considerando que es producto de la diseminación de semilla de los árboles en pie y presenta una mejor adaptación al medio.

Ubicación geográfica de la reforestación

La ubicación geográfica de la reforestación corresponde a cada una de las áreas de corta definidas en el plano anexo a la MIA-P y PMF autorizados.

Técnicas para efectuar la reforestación

Para la reforestación se utilizará un diseño a marco real, con una equidistancia de 3.00 metros entre árbol y árbol, se utilizará el sistema de cepa común, para esta actividad se hará uso de herramientas manuales; de preferencia las dimensiones de la cepa serán de 40 por 40 por 40 centímetros, largo, ancho y alto respectivamente.

Previo a la construcción de la cepa se realizará la pica y esparcido de los residuos de aprovechamiento, cuando la densidad del sotobosque sea mayor al 40% se aplicará un chaponeo únicamente en el lugar en el cual se construirá la cepa.

La densidad de plantación será de 1100 plantas por hectárea, perfectamente establecidas y con una edad de 2 a 5 años.

Indicadores de éxito de la reforestación

La evaluación de la reforestación tiene por objeto verificar las condiciones de sobrevivencia de la plantación, vigilando el desarrollo de los árboles plantados, el método de evaluación se conoce como "parcela fija" y evalúa el número de plantas que cumplen con los requisitos necesarios para considerar su establecimiento como exitoso. Entre estos requisitos destacan los siguientes:

- Número de árboles por hectárea
- Árboles perfectamente sanos
- Sin defectos físicos o de conformación
- Distribución espacial continua

Dicha evaluación se realizará el año siguiente de efectuada la plantación con la intención de determinar la necesidad de realizar una replantación o sustitución de aquellas plantas que se murieron y aquellas que no lograron establecerse o presentan daños físicos severos.

Acciones para garantizar el éxito de la reforestación

En aquellos sitios donde la densidad del sotobosque sea mayor al 40% se recomienda realizar trabajos de chaponeo y remoción de la capa superior de materia orgánica del suelo.

La adecuada planeación en la construcción de brechas cortafuego, es una medida de protección a la regeneración natural y/o reforestación; una de las funciones de la brigada de control y combate de incendios forestales es también la vigilancia de las áreas de regeneración natural y/o reforestadas, impidiendo la entrada de ganado a estas áreas.

De ser necesario se construirá una cerca perimetral en las áreas de regeneración natural, áreas reforestadas y de alto valor económico, las especificaciones de la cerca serán: cinco hilos de alambre de púas, con una altura de 1.5 metros sobre el nivel del suelo y una distancia de 4 metros entre cada poste.

COSTOS DE ELABORACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA

El principal costo que se tendrá para este plan es el factor tiempo, ya se cuenta con el equipo necesario, tanto humano como material para cumplir con este programa, además de disponer de la participación del encargado del predio. Poniendo un poco de tiempo por parte del responsable técnico y del dueño del predio se podrá mantener un bosque joven, productivo, ordenado y más sano.

Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Monitoreo de la flora y fauna	jornada	15	300	4,500
Apoyo del encargado	jornada	15	150	2,250
Inspección de asesor técnico	jornada	24	500	12,000
Entrega de informe anual	Documento	1	1000	1,000
Total				19,750

Este costo estimado es anual, el cual está incluido dentro de los servicios que ofrece la empresa encargada de la ejecución del Programa de Manejo, por lo que no representa un costo adicional para el propietario.

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La persona encargada de que se cumpla el PVA es el responsable técnico, ya que personalmente es el que se encarga de delimitar el área de corta, seleccionar y marcar el arbolado a derribar, designar el lugar en donde estarán las brechas y carriles de arrime, mantiene una verificación permanente de que los trabajos se estén llevando a cabo como se establece en la MIA-P y el PMF, además de contar con personal especializado para realizar el monitoreo de la flora y la fauna.

VII.3 Conclusiones

El aprovechamiento de los recursos forestales maderables y la aplicación de prácticas silvícolas en áreas naturales protegidas es urgente, si se quiere conservar la diversidad y permanencia de las mismas, de acuerdo con la experiencia se ha concluido que uno de los principales problemas de las áreas naturales y parques nacionales es la influencia del hombre y la presión que ejerce sobre estas, al no obtener un beneficio económico directo no se preocupan por cuidar y conservar los recursos naturales que en estas áreas se encuentran.

El aprovechamiento forestal propuesto se apega plenamente a lo dispuesto en La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus Reglamentos, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Como resultado de la evaluación de impactos se concluyó que el aprovechamiento de los recursos forestales maderables del predio, es no significativo, con una extensión del efecto puntual con una afectación directa en el área del proyecto, la duración de la acción se encuentra restringida al ciclo de corta, la continuidad del efecto es temporal y se encuentra en función de la cronología y el programa de aprovechamiento de los recursos forestales, la reversibilidad del impacto es a largo plazo, el impacto podrá ser revertido de forma natural por las actuales condiciones del sistema en un tiempo no mayor a dos años, una vez aplicado el tratamiento silvícola se esperará tres años para evaluar la generación natural, si esta no cumple con las condiciones de calidad y suficiencia se realizarán trabajos de reforestación, la probabilidad de ocurrencia de un impacto irreversible es poco probable, la susceptibilidad de las medidas de mitigación presentan una factibilidad alta remediable mediante la aplicación de las actividades de protección y fomento, la intensidad del impacto es mínima no existe afectación a los valores permisibles en las Normas Oficiales aplicables.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Este punto se cubre con la presentación del documento técnico unificado de aprovechamiento forestal en original y cuatro ejemplares, en formato de WORD y memoria magnética, anexos y resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad manifestamos que la información contenida en el Documento Técnico Unificado de Aprovechamiento Forestal del predio particular Inmueble ubicado en Sabana de San Jerónimo, bajo su leal saber y entender es real y fidedigna, los resultados que integran este documento se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y el uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales, teniendo conocimiento de la responsabilidad que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 fracción I, del Código Penal Federal y el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL
DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO DE
APROVECHAMIENTO FORESTAL

PROPIETARIO

ING. FRANCISCO JAVIER GÓMEZ GARCÍA

C. LEOPOLDO FABILA MERCADO

IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Álvarez del Toro M.** 1992, **Arañas de Chiapas**; Universidad Autónoma de Chiapas.
- Aranda, M. S; C. Martínez del río, L. C. Colmenero y V. M. Magullón.** 1979, **Los Mamíferos de la Sierra del Ajusco**, Comisión Coordinadora de Desarrollo Agropecuario, Departamento del Distrito Federal, México.
- Beta diversidad.** Atlas informático de la Cuenca de valle Bravo- Amanalco.
- Behler J.L. y King W.F.** 1979. **National Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians.** Alfred A. Knopf, Enc.
- Ceballos G. y C. Galindo,** 1984. **Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México**, Limusa, México.
- Ceballos, G. y Oliva G.** 2005, **Mamíferos Silvestres de México**, Fondo de Cultura Económica y CONABIO.
- Comisión Botánica Exploradora;** 1956. **Nombres Vulgares y Científicos de plantas del Estado de México.** Gobierno del Estado de México
- Fernández Nava, R; Rodríguez Jiménez, C; Arreguín Sánchez y Rodríguez Jiménez, A,** 1998. **Listado florístico de la Cuenca del Rio Balsas**, México. En Polibotánica. Instituto Politécnico Nacional Núm. 9:1-151, 1998.
- García Enriqueta,** 1981. **Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen** (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana). 252 p.
- Garmendia S.A; Salvador A.A; Crespo S.C; Garmendias.** 2005 **Evaluación de Impacto Ambiental.** Pearson educación. España.
- González L., M.; Koch, S. D.; García P., J.** 1992. **Estudio especial de la vegetación de la parte occidental del Estado de México.** Plan de Modernización Forestal del Estado de México. Centro de Botánica, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 80 p.
- Gobierno del Estado de México.** 1993. **Atlas del Estado de México.** Secretaría de Finanzas y Planeación, Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México.
- Gobierno del Estado de México.** 1996. **Plan Estatal de Protección al Ambiente 1996-1999.** México D.F.
- Gobierno del Estado de México.** 1998. **Monografía del municipio de Villa de Allende.** Secretaría de Finanzas y Planeación, Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México.
- Gobierno del Estado de México.** 2003. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Allende.** Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.

- Gómez de Silva, 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México.** En anales Int. Bio. Universidad Nacional Autónoma de México, ser, Zoo. 68(1):137-152.1997.
- INEGI. 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado de México.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Aguas calientes, México. 139 pp.
- Lemus J., Smith H. y Chizar D. 2004. Introducción a los Anfibios y Reptiles Salinas Puebla.** UNAM y CONABIO.
- Levi. H. y Levi L. 1993. Arácnidos y otros Artrópodos;** trillas, México.
- López Pérez Yolanda; Tejero Díez, D; Torres Díaz, A y Luna Vega, I, 2011. Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, valle de Bravo, Estado de México.** En . BOT.SOC.MÉX.88:35-53(2011).
- Manrique L. y Manrique J. 1988. Flora y fauna Mexicana, Panorama actual,** Everest Mexicana, S.A, México.
- Medellín R. A, H T. Arita y Sánchez. 1997, Identificación de los Murciélagos de México clave de Campo Publicaciones especiales No. 2,** Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. México.
- Naranjo Ornelas, M y Neri Fardo, M, 2000. Listado avifaunístico de San francisco Oxtotilpan, Temascaltepec, Estado de México.** En anales Int. Bio. Universidad Nacional Autónoma de México, ser, Zoo. 71(1):41-57.2000
- Peterson R. T. Y Chalif E. K. L. 2000. Aves de México Guía de Campo Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y el Salvador,** Diana, México.
- Rojo A. y Rodríguez J. 2002, La flora del pedregal de San Ángel,** Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- Palma Valdez, D, 2003. Estudio Florístico del Parque Universitario las Orquídeas.** Tesis para agrónomo fitotecnista. Universidad Autónoma del Estado de México 203 p
- PROBOSQUE. 1990. Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX). Memoria.** Gobierno del Estado de México. Protectora de Bosques. Metepec, México. 334 p.
- Rubio Licon, L; Romero Rangel, S y Rojas Zenteno, C, 2011. Estructura y composición florística de dos comunidades con presencia de Quercus (Fagaceae) en el Estado de México.** En Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente, Vol.17, núm.1, 2011. Pp. 77-90. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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.** *(NOM-059-ECOL-2001) D. O. F. 06-marzo-2002.

- SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. *(NOM-060-ECOL-1994) D. O. F. 13-mayo-1994.**
- SEMARNAT. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. *(NOM-061-ECOL-1994) D. O. F. 13-mayo-1994.**
- SEMARNAT. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** Diario Oficial de la Federación. 25 de febrero del 2003. México, D.F.
- SEMARNAT. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** Diario Oficial de la Federación. 21 de febrero de 2005. México, D.F.
- Soto-Arenas, M.A. y Solano-Gómez, A.R. 2007. Ficha técnica de *Oncidium tigrinum*.** En Soto-Arenas, M. A. (compilador) información actualizada sobre las especies de orquídeas del PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto Chinoin A. C., Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología. Proyecto No. Wo29. México. D.F.
- Uribe –Peña Z., Ramírez-Bautista A., Casas A. G. 1999. Anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla.** UNAM de México e Instituto de Ecología.
- Velázquez A. y Romero J. F.1999. Biodiversidad de región de montaña del sur de la Cuenca de México: bases para el ordenamiento ecológico.** Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.
- Villaseñor José Luis, 2010. El Bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares: Catálogo Florístico- taxonómico.** Instituto de biología. UNAM-CONABIO. México D.F.

ANEXOS

ANEXO 1
DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO 2
TIPOS DE VEGETACIÓN

ANEXO 3
CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES

ANEXO 4
CURVAS DE NIVEL O TOPOGRÁFICO

ANEXO 5
CLASIFICACIÓN DE SUELOS

ANEXO 6

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL E HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

ANEXO 7
DISEÑO DE MUESTREO

ANEXO 8
ÁREAS DE CORTA

ANEXO 9
TRATAMIENTOS SILVÍCOLAS

ANEXO 10
TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS

ANEXO 11
INFRAESTRUCTURA ACTUAL Y PROYECTADA

ANEXO 12
ARCHIVO FOTOGRÁFICO

ANEXO 13

LISTAS DE FLORA Y FAUNA

ANEXO 14
CARTOGRAFÍA CONSULTADA

ANEXO 15

RESULTADOS DE ANÁLISIS Y/O TRABAJOS DE CAMPO

ANEXO 16

MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS ESTUDIOS DASOMÉTRICOS

ANEXO 17
ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANEXO 18
PAGO DE DERECHOS

ANEXO 19
RESUMEN EJECUTIVO

ANEXO 20
FORMATO DE INVENTARIO

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
Betulaceae	<i>Alnus firmifolia</i>	Aile	X	X
La corteza sirve para curtir y teñir de rojo; en la medicina tradicional este árbol sirve contra las erupciones de la piel, el cocimiento untado en el pelo ayuda a reafirmar el cabello.				
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	Cucharillo, Mamahuaxtle	X	X
La madera es de muy baja calidad, la mayor parte del Estado de México no la utilizan ni para leña, aunque gente de la región señala que anteriormente las hojas de este árbol se utilizaban para lavar por generar espuma llamándolo incluso en algunas partes jaboncillo.				
Cupressaceae	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro	X	X
La madera se utiliza para hacer muebles finos, así como para planta y rompe vientos.				
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	X	X
La madera se puede usar en trabajos de tornería y romelios.				
Fagaceae	<i>Quercus spp.</i>	Encino	X	X
Se utiliza para leña, fabricación de cercas, cabos, arados, redilas, vaquetas de tambor; en la medicina tradicional la corteza se utiliza para el endurecimiento de los dientes para los niños.				
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	X	X
Tiene propiedades diuréticas y regula la digestión. Aplicando las raíces, la corteza o las hojas en forma de empasto desase los tumores y apostemas.				
Pinaceae	<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	X	X
En algunas partes del Estado de México, se vende como árbol de navidad; de su resina se obtienen productos para la mezcla de pinturas, su madera aunque de menor calidad sirve para hacer polines y tarimas.				
Pinaceae	<i>Pinus spp.</i>	Ocote	X	X
Son importantes por su madera y resina, el ocote se utiliza para la cura de la tos.				
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín		X
Las hojas y los cogollos de esta planta se utilizan para calmar los cólicos, y las molestias del reumatismo; es efectivo para combatir el malestar de la gripe; tiene propiedades expectorantes; alivia los accesos de tos, por lo que está indicado para la bronquitis, tos, ahogo y color azulado por la falta de oxígeno, el catarro y las vías respiratorias y la tos convulsiva. No se deben ingerir preparaciones que contengan hojas de capulín en dosis elevadas porque estas al estar en contacto con el agua liberan Ácido cianhídrico.				
Salicaceae	<i>Salix paradoxa</i>		X	X
Se utiliza como planta ornamental.				
Simplocaceae	<i>Symplocus citrea</i>	Garrapatillo		X
Este árbol crece principalmente en cañadas húmedas a veces ligadas a corrientes de agua, es endémica de México, en algunas partes de México, como por ejemplo en estado de Michoacán la madera se utiliza para la elaboración de cucharas y muebles de tamaño pequeño; incluso el fruto puede ser comestible.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
<i>Styracaceae</i>	<i>Styrax argenteus</i>	Amargoso	X	X
Este árbol se utiliza junto con el encino para hacer carbón.				
<i>Theaceae</i>	<i>Ternstroemia pringlei</i>	Trompillo	X	X
Las flores se venden en los mercados y se recomienda la infusión para el control de la excitación nerviosa.				
<i>Fabaceae</i>	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo duce		X
La Hojas y tallo se utiliza como infusión para curar los problemas relacionados con los riñones y para lavar heridas.				
<i>Sapindaceae</i>	<i>Acer negundo</i>	Arce		X
Raras son las veces que se utiliza como ornamental.				
<i>Araliaceae</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de león		X
Se puede utilizar como leña, para fabricar artesanías y juguetes, artículos torneados, esculpidos y tallados, así como pulpa para hacer papel.				
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	X	X
Sirve para alimento de los animales domésticos y medicina tradicional.				
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex tolucana</i>	Capulincillo	X	X
En alguna partes se utilizan en la medicina tradicional, ya que se atribuyen propiedades curativas (purgativas, vomitatorias, diuréticas y estimulantes).				
<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mazorquillo		X
Por sus hojas siempre verdes, lustrosas y de agradable forma, toda la planta puede ser usada de carácter ornamental; en la localidad; la madera es suave y se puede utilizar en la artesanía.				
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Perlitas o escoba	X	X
Es un producto no maderable usado tradicionalmente para hacer escobas y figuras artesanales para la época de navidad.				
<i>Compositae</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Hierba del carbonero	X	X
Es utilizada como carbón para cuete y se usa como medicina contra la gripe, es considerada como planta de descanso de la mariposa monarca.				
<i>Compositae</i>	<i>Senecio salignus</i>	Jara		X
El cocimiento de las hojas se utiliza como remedio contra las fiebres intermitentes y contra el reumatismo, en algunas partes se utiliza como insecticida, como ornamental, para los baños de temascal; también se utiliza como planta melífera.				
<i>Compositae</i>	<i>Stevia salicifolia</i>	Hierba de la Paloma	X	X
La especie se emplea como antirreumática, para el dolor de estómago por el esfuerzo, como estérico después del parto.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
Grossulariaceae	<i>Ribes ciliatum</i>	Uvitas	X	X
Se utiliza para tratar el dolor del hígado y dolor de pulmón, aunque no existen estudios científicos que corroboren su efectividad.				
Labiatae	<i>Satureja macrostema</i>	Té de monte o tabaquillo grande		X
El uso que se le da a esta planta es para aliviar el dolor de estómago, la ingestión, los cólicos y otros malestares digestivos.				
Scrophulariaceae	<i>Buddleia parviflora</i>	Tepozán		X
Se utiliza para tratar la hidropesía y la sinusitis, en baños postparto aplicados en su cocimiento, para aliviar el cuerpo cortado.				
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulincillo	X	X
En algunos lugares de México se utiliza para infecciones ginecobstetricias como recaídas de señoras, baños después del parto, prevenir el aborto, y control de la diarrea y baños de los niños.				
Polygalaceae	<i>Monnina ciliolata</i>	Frutitos	X	X
En el estado de México se ingiere el fruto de la especie, incluso se reportado como medicinal.				
Rosaceae	<i>Acaena elongata</i>	Garrapatilla, borreguilla	X	X
Pequeña rosácea con frutos pegajosos común en bosques de pino encino húmedos perturbados. Se utiliza como forraje, en algunos lugares del Estado de México se utiliza para controlar la diabetes en forma de infusión.				
Rosaceae	<i>Rubus adenotrichus</i>	Zarzamora	X	X
La fruta es comestible.				
Leguminosae	<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabello de ángel	X	X
Comúnmente esta especie se utiliza contra las afecciones de los dientes, masticando cualquier parte de la planta colocándose en la cabida de la pieza infectada, la cocción en algunos sitios de México es utilizada para prevenir la caída del pelo y canas.				
Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco		X
El té o el jarabe preparado con las flores de sauco se utiliza para resfriados, tos problemas respiratorios, bajar la fiebre y contra el reumatismo, se utiliza también para desinflamar los riñones, vientre, estómago, músculos, piel y encías; las ramas hervidas se emplean para baños después del parto. Solo se utilizan las flores maduras y secas por que el follaje es toxico.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Cenicilla		X
Se utiliza para tratar enfermedades relacionadas a los desórdenes del aparato digestivo.				
Bromeliaceae	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	Magueyitos o bromelias	X	X
En algunos lugares del Estado de México se utiliza como forraje para el ganado.				
Cactaceae	<i>Disocactus elegantissimus</i>	Pitaya	X	X
Se utiliza como ornamental.				
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes sessilis</i>	Flor de mayo	X	X
En algunos sitios del Estado de México, se utiliza como ornamental.				
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron radicans</i>	Hiedra venenosa	X	X
Se utiliza para teñir y en algunas partes de México se utiliza como medicinal, pero puede producir urticaria para personas susceptibles a la planta, cuando se quema la hiedra venenosa, al inhalar el humo es muy toxico incluso puede llegar a causar la muerte.				
Apiaceae	<i>Arracacia atropurpurea</i>	Carrizo de venado	X	X
En el Estado de México las hojas, los tallos y las flores en cocimiento se aplican contra lombrices, antiblenorrágico y para el aire; además de esta planta también se pueden extraer aceites esenciales. Investigadores mexicanos del Instituto Politécnico Nacional descubrieron que posee sustancias anticancerígenas.				
Apiaceae	<i>Eryngium carlinae</i>	Hierba de sapo	X	X
El uso medicinal de esta planta como diurético; para curar las enfermedades relacionadas con las Vías urinarias				
Begoniaceae	<i>Begonia manicata</i>		X	X
Se utiliza como ornamental.				
Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i>	Ala de Ángel	X	X
La raíz tiene propiedades vomito purgantes y para tratar golpes, localmente esta planta se utiliza como ornato, y puede ser comercial por la belleza de la flor.				
Compositae	<i>Bidens odorata</i>	acahual	X	X
El principal uso que se le da a la planta es medicinal, en el tratamiento de diversos desordenes digestivos, tales como la diarrea, vómito, dolor e infección estomacal y el mal del susto, en algunos lugares de México el tallo y hojas se llegan a consumir como quelites.				
Compositae	<i>Bidens pilosa</i>	Acahual	X	X
En varias partes del mundo se utiliza como quelite, en la medicina tradicional se utiliza para tratar la diarrea, dolor de estómago, la bilis, caída de cabello y el mal del susto.				
Compositae	<i>Bidens triplinervia</i>	Acahual	X	X
Se utiliza como forraje y como planta melífera. Se cultiva como ornamental fuera de México.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
Compositae	<i>Cirsium ehrenbergii</i>	Cardo santo	X	X
Se utiliza para tratar enfermedades de los problemas respiratorios, para lavar los ojos, desinflamar las heridas y reumas, el Estado de México el talo se come como si fuera caña.				
Compositae	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	Cardo santo	X	X
En cocimiento de la planta se emplea para afecciones hepáticas, inflamaciones reumáticas, asma, afecciones del corazón, localmente se utiliza para las piedras en los riñones.				
Compositae	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Girasol rosa	X	X
Se utiliza como ornamental, medicinal, ceremonial y religioso.				
Compositae	<i>Dahlia coccinea</i>	Girasol	X	X
Se utiliza como ornamental, a partir de esta dalia se ha podido tener especies más vistosas como las de ornato por ejemplo la conocida como dalia cimarrona.				
Compositae	<i>Galinsoga parviflora</i>		X	X
Se utiliza como forraje mezclada con otras plantas				
Compositae	<i>Gnaphalium oxyphyllum,</i> <i>Gnaphalium roseum</i>	Gordolobo	X	X
La planta es utilizada como medicina para la tos y bronquitis; se toma por las noches en infusión; para combatir las lombrices.				
Compositae	<i>Psacalium peltatum</i>	Hoja estrellada	X	X
En esta planta se reportado la presencia de alcaloides, aceites esenciales, resina, taninos y glucósidos, los cuales brindan a la planta poder astringente y propiedad de curtir la piel, también se ha encontrado que puede tener efectos hipoglucémicos.				
Compositae	<i>Senecio hieraciifolius</i>	Hierba del conejo	X	X
En algunas partes del Estado de México se utiliza para alimentar a los animales domésticos como los conejos.				
Compositae	<i>Senecio sinuatus</i>	Hoja ancha	X	X
En algunas partes del Estado de México, se le se conoce como hierba del queso por qué sirve para mantener el queso fresco.				
Compositae	<i>Sonchus asper, Sonchus oleraceus</i>	Lechuguilla	X	X
Se utiliza como forraje, por ejemplo para alimentar a los conejos, ya que son plantas comestibles, el látex puede ser una alternativa en la industria y se le conocen algunas propiedades curativas en padecimientos del hígado.				
Compositae	<i>Stevia serrata</i>	Cola de borrego	X	X
Se usa como medicinal para malestar intestinal.				
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla	X	X
Se utiliza como ornamental, y como cercado vivo.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
<i>Crassulaceae</i>	<i>Echeveria fulgens</i>	Oreja de burro	X	X
Se utiliza como ornamental.				
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum bourgaei</i>		X	X
Se utiliza como ornamental.				
<i>Ericaceae</i>	<i>Chimaphila umbellata</i>	Madroño	X	X
Se utiliza como aromatizante en los dulces y bebidas no alcohólicas, especialmente cerveza de raíz; sirve para combatir la cistitis, dolores de próstata, infecciones en los conductos urinarios; Hidropesía, trastornos renales.				
<i>Fabaceae</i>	<i>Lupinus montanus, Lupinus campestris</i>	Cantúes, garbancillo	X	X
Las flores se llegan a utilizar como adorno o para altares de las casas, esta planta también es utilizada para el tratamiento de las hernias.				
<i>Labiatae</i>	<i>salvia elegans</i>	Tarritos	X	X
Se utiliza contra el dolor de estómago, tomándose las hojas en té, también se utiliza para el insomnio, se hacen cataplasmas con la raíz machacada para curar edemas y golpes; curar el aire y el mal de espanto; aunque no existen estudios terapéuticos y químicos de los efectos de la planta.				
<i>Labiatae</i>	<i>Salvia fulgens</i>	Chuparrosa, cardenal	X	X
Se usa como somnífero infantil, los tallos, la hoja y las flores de esta planta preparados en cocción.				
<i>Labiatae</i>	<i>Salvia gesneriflora</i>	Tarritos	X	X
Se cultiva ocasionalmente como ornamental.				
<i>Labiatae</i>	<i>Salvia mexicana</i>	Chía cimarrona	X	X
Se utiliza como ornamental por el azul oscuro de sus flores ya que contrasta con el cáliz claro, se utilizan las semillas como chía en bebidas, las flores para la apicultura y las plantas enteras como forraje silvestre.				
<i>Labiatae</i>	<i>Salvia polystachya</i>	Chía	X	X
Es medicinal, se utiliza para dolores de estómago o de cabeza.				
<i>Labiatae</i>	<i>Stachys coccinea</i>	Tarritos	X	X
Se cultiva como ornamental				
<i>Malvaceae</i>	<i>Kearnemalvastrum subtriflorum</i>	Malva china	X	X
Es comestible, se utiliza como medicinal para la hinchazón de los pies y de para los golpes.				
<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia sp</i>		X	X
Se utiliza para leña, algunos frutos son comestibles, para la adquisición de tintes.				
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora exsudans</i>	Ala de murciélago	X	X
En algunas partes de México se utiliza para regular la presión y los padecimientos del corazón, así como anticonceptivo o abortivo e incluso para curar la disentería, aunque no se han hecho estudios que corroboren su efectividad.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Phytolacca icosandra</i>	Namole	X	X
Anteriormente los frutos se utilizaban como jabón porque producen espuma, el cocimiento de las hojas se utiliza para lavarse el pelo y evitar su caída, para la tiña y la caspa; el fruto se aplica como antidermático y contra hongos; el cocimiento de las ramas se toma para adelgazar. Las hojas hervidas o semiasadas pueden servir como analgésico.				
<i>Piperaceae</i>	<i>Peperomia campylotropa</i>	Pimienta de tierra	X	X
Las hojas son comestibles. En algunos sitios de internet ofrecen la planta como ornamental (sobre rocas y terrarios).				
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago australis</i>		X	X
En algunas partes se utiliza para aminorar la hinchazón en golpes y heridas, para combatir diversas dolencias como las muelas y llagas.				
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus anomalus</i>	Pastizal	X	X
Es forrajera y se alimentan los animales silvestres; también se utiliza para la restauración y control de erosión.				
<i>Poaceae</i>	<i>Lasiacis divaricata</i>	Pastizal	X	X
En alguna partes se utiliza como terapéutica para eliminar verrugas y mezuquinos.				
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Clematis dioica</i>	Chilillo	X	X
Se utiliza como tratamiento para padecimientos de la piel, paño, sarna o ronchas y salpullido.				
<i>Resedeaceae</i>	<i>Reseda luteola</i>	Gasparilla	X	X
Se utiliza para teñir se obtienen el color amarillo.				
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium mexicanum</i>	Pegarropa	X	X
En algunas partes de México se utiliza para curar dolores de estómago, empacho, diarrea, como antiabortiva y para debilidad.				
<i>Liliaceae</i>	<i>Smilax moranensis</i>	Itamo real	X	X
Por sus propiedades medicinales, se usa como expectorante, diurético" depurativo y antiinflamatorio (mal de orín e hinchazón). Se emplea la raíz en decocción y se administra por vía oral.				
<i>Solanaceae</i>	<i>Cestrum anagyris</i>	Hierba del zopilote	X	X
En algunos lugares, como en el Estado de Michoacán, se utiliza para quitar el dolor de cabeza, con este fin se utilizan las hojas a manera de emplasto, también se usa esta especie en baños para niños y en mordeduras de perros rabiosos.				
<i>Solanaceae</i>	<i>Physalis coztomatl</i>	Tomate silvestre	X	X
El fruto es comestible, desde épocas prehispánicas el género ya se cultivaba con fines medicinales, para curar las anginas.				
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum cervantesii</i>	Tomatillo	X	X
Se utiliza para bajar la fiebre, para aplicar baños contra el susto y aire, así como para disminuir la inflamación en los golpes.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
<i>Solanaceae</i>	<i>solanum dulcamaroides</i>	Tomatitos	X	X
Se utiliza como planta melífera. Localmente la gente utiliza el fruto para hacer salsas, describiendo que su sabor es similar o mejor a las hechas con jitomate, aunque no se sabe si tenga efectos negativos a la salud.				
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica chamaedryoides</i>	Ortiga	X	X
Se utiliza principalmente para combatir los dolores musculares, en menor frecuencia infecciones en la piel, como sarampión, caída de cabello, ronchas y llagas, también en casos de anemia y llagas.				
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Castilleja tenuiflora</i>	Capitaneja		X
Se utiliza como planta ornamental, como planta medicinal se utiliza principalmente para curar la tos, la disentería y los nervios.				
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Penstemon roseus</i>	Jarritos	X	X
Se cultiva para uso ornamental.				
<i>Compositae</i>	<i>Artemisa ludoviciana</i>	Altamiza		X
Se utiliza para el tratamiento de del dolor de estómago, retortijones o cólicos estomacales o intestinales y combatir los parásitos intestinales como lombrices.				
<i>Compositae</i>	<i>Erigeron scaposus</i>			X
Se utiliza en para el baño después del parto.				
<i>Compositae</i>	<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahual		X
Cuando las plantas son tiernas se utiliza como forraje en grandes cantidades, el algunas partes se utiliza en infusión para la bilis, la tos y los cólicos del recién nacido.				
<i>Compositae</i>	<i>Spilanthes oppositifolia</i>			X
Se utiliza ocasionalmente como ornamental, en lagunas partes de México para curar el mal de orín.				
<i>Compositae</i>	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón		X
Se utiliza frecuentemente para curar los trastornos digestivos, como dolor de estómago, cólicos, diarrea; dolor de muelas; el mal del susto; para darle sabor a los elotes; anteriormente se utilizaba para obtener el tinte amarillo.				
<i>Compositae</i>	<i>Tagetes micrantha</i>	Anís		X
Se utiliza principalmente para curar los dolores de estómago, trastornos digestivos como diarrea. También se utiliza para hacer licores y saborizante para panes.				
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina coelestis</i>	Hierba de pollo		X
Se emplea principalmente para detener las hemorragias y para sanar las heridas, se ha comprobado que esta planta es eficaz para sanar las heridas.				
<i>Aspleniaceae</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	X	X
Esta planta se utiliza para calmar la tos, curar los golpes internos (sangre molida) y también se aplica en fomentos para aliviar el dolor de espalda. Además se utiliza antes y después del parto y para dolores reumáticos severos, incluso para evitar la menstruación durante dos o tres meses.				
<i>Blechnaceae</i>	<i>Blechnum occidentale</i>	Helecho	X	X
Se utiliza para curar la tos seca y la bronquitis.				

Tabla IV.3. Listado de especies de flora silvestre reportados a nivel regional

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observación	Bibliográfico
<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho hembra	X	X
En algunas partes de México es comestible y se utiliza como medicinal, como antidiarreico, vermífugo.				
<i>Dennstaedtiaceae</i>	<i>Pteridium caudatum</i>	Helecho hembra	X	X
Estos helechos son los más cosmopolitas del mundo ya que se pueden encontrar en todas partes excepto en la Antártida y en los desiertos, las frondas han sido consideradas como alimento por muchas culturas, los rizomas se llegaron a utilizar para combatir los parásitos intestinales y estimulantes. Sin embargo con los últimos estudios se ha comprobado que estos helechos pueden provocar cáncer en el estómago demás de la enfermedad del Beriberi.				
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Dryopteris wallichiana</i>	Helecho	X	X
En algunas partes del país como en el Estado de Morelos se usa para tratar los cálculos biliares, sin embargo no se tiene antecedentes de uso medicinal o farmacológico que corroboren su efectividad.				
<i>Adiantaceae</i>	<i>Pityrogramma ebenea</i>	helecho	X	X
En algunos sitio del Estado de México, se utiliza como ornamental				
<i>Thelypteridaceae</i>	<i>Thelypteris spp</i>	Helecho	X	X
Se utilizan como ornamentales				
<i>Adiantaceae</i>	<i>Pellaea cordifolia</i>	helecho		X
En algunos sitios del Estado de México, se utiliza como ornamental.				
<i>Polypodiaceae</i>	<i>Woodwardia spinulosa</i>	Helecho		X
Xe utiliza como ornamenta y como alimento.				
<i>Agaricaceae</i>	<i>Agaricus campestris</i>	Hongo, champiñón	X	X
Es un hongo comestible.				
<i>Russulaceae</i>	<i>Lactarius indigo</i>	Azules o chicalos	X	X
Es un hongo comestible.				
<i>Amanitaceae</i>	<i>Amanita muscaria</i>	Hongo pinto	X	X
En algunas partes este hongo es utilizado como alucinógeno para ceremonias en algunas culturas de México como en el Estado de Morelos, en el Municipio de Tepoztlán, sin embargo para el Estado de México a las especie no se le da ningún uso ya que saben que la especie es enenosa.				

Tabla IV.4 Listado de especies de fauna silvestre reportadas para la cuenca hidrográfica

Nombre común	Nombre científico	Especies presentes en predio	Especies en estatus NOM-059	Especies endémicas de México
Mamíferos				
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	X		
Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>	X		
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	X		
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus astutus</i>	X		
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	X		
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	X		X
Coyote	<i>Canis latrans</i>	X		
Cuatí	<i>Nasua narica narica</i>	X		
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	X		
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	X		
Murciélago	<i>Anoura geoffroyi</i>	X		
Murciélago	<i>Choeronycteris mexicana</i>			
Murciélago	<i>Dermanura azteca</i>			
Murciélago	<i>Macrotus waterhoussi</i>			
Murciélago	<i>Molossus ater</i>			
Murciélago	<i>Myotis carteri</i>			
Murciélago	<i>Plecotus mexicanus</i>			
Murciélago	<i>Pteronotus parnellii mexicanus</i>			
Murciélago	<i>Tadarida brasiliensis</i>			
Musaraña	<i>Cryptotis parva soricina</i>		PR	X
Musaraña	<i>Sorex saussurei saussurei</i>	X		
Rata	<i>Neotoma mexicana</i>	X		
Rata	<i>Rattus rattus</i>			
Rata	<i>Rattus norvegicus</i>			
Rata	<i>Mus musculus</i>			
Rata	<i>Nelsonia neotomodon</i>		A	X
Ratón	<i>Baiomys musculus</i>			
Ratón	<i>Microtus mexicanus</i>			
Ratón	<i>Oryzomys couesi</i>			
Ratón	<i>Peromyscus melanotis</i>	X		
Ratón	<i>Peromyscus hylocetes</i>			
Ratón	<i>Peromyscus levipes</i>			
Ratón	<i>Peromyscus melanophrys</i>			
Ratón	<i>Peromyscus spicilegus</i>			
Ratón	<i>Sigmodon hispidus</i>			

Tabla IV.4 Listado de especies de fauna silvestre reportadas para la cuenca hidrográfica

Nombre común	Nombre científico	Especies presentes en predio	Especies en estatus NOM-059	Especies endémicas de México
Ratón	<i>Sigmodon mascotensis</i>			
Ratón	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>			
Ratón	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>			
Ratón	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>			X
Ratón de los volcanes	<i>Neotomodon altsoni</i>			X
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	X		
Tuza	<i>Pappogeomys tylosinus</i>			X
Tuza	<i>Thomomys umbrinus</i>			
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	X		
Zorra gris, ajas, Jacinta	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X		X
Zorrillo	<i>Conepatus mesoleucus</i>			
Zorrillo	<i>Mephitis macroura macroura</i>	X		
Aves				
Amazilia alicastaña	<i>Amazilia beryllina</i>			
Atlapetes corona verdi	<i>Atlapetes virenticeps</i>			
Atlapetes gorrirufo	<i>Atlapetes pileatus</i>			X
Azulejo gorjiazul	<i>Sialia mexicana</i>			
Azulejo gorjicanelo	<i>Sialia sialis</i>			
Bolsero de Wagler	<i>Icterus wagleri</i>			
Bolsero parisino	<i>Icterus parisorum</i>			
Bolsero norteño	<i>Icterus galbula</i>			
Capulinerio gris	<i>Ptilononys cinereus</i>			
Carpintero aliblanco común	<i>Sphyrapicus varius</i>			
Carpintero alirrojo	<i>Colaptes auratus</i>			
Carpintero bellotero	<i>Melanerpes formicivorus formicivorus</i>	X		
Carpintero mexicano	<i>Picooides scalaris</i>			
Carpintero serrano	<i>Picooides villosus</i>	X		
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>			
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	X		
Chara copetona	<i>Cyanocitta stelleri</i>	X		
Chara pechigris	<i>Aphelocoma ultramarina</i>			
Chinito	<i>Bombycilla cedrorum</i>			
Chipe cabecigrís	<i>Oporornis tolmiei</i>		A	
Chipe celato	<i>Vermivora celata</i>			
Chipe coronado	<i>Dendroica coronata coronata</i>	X		

Tabla IV.4 Listado de especies de fauna silvestre reportadas para la cuenca hidrográfica

Nombre común	Nombre científico	Especies presentes en predio	Especies en estatus NOM-059	Especies endémicas de México
Chipe coroninegro	<i>Wilsonia pusilla</i>			
Chipe negriamarillo	<i>Dendroica occidentalis</i>			
Chipe negriamarillo	<i>Dendroica townsendi</i>			
Chipe pinero	<i>Dendroica graciae</i>			
Chipe pechimanchado	<i>Parula superciliosa</i>			
Chipe rey	<i>Basileuterus belli</i>			
Chipe rey mexicano	<i>Basileuterus rufifrons</i>			
Chipe rojo	<i>Ergaticus ruber</i>	X		X
Chupaflor oscuro	<i>Lampornis amethystinus</i>			
Chupaflor gorjiazul	<i>Lampornis clemenciae</i>			
Clarín jilguero	<i>Myadestes occidentalis</i>		PR	
Colibrí garganta rubí	<i>Archilochus colubris</i>			
Colibrí	<i>Colibri thalassimus</i>			
Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>			
Colibrí magnífico	<i>Eugenes fulgens</i>	X		
Colibrí orejiblanco	<i>Hylocharis leucotis</i>	X		
Colibrí vibrador	<i>Selasphorus platycercus</i>			
Correcaminos	<i>Geococcyx velox</i>			
Cuervo	<i>Corvus corax sinuatus</i>			
Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirostre curvirostre</i>	X		X
Empidonax afín	<i>Empidonax affinis</i>			
Empidonax difícil	<i>Empidonax difficilis difficilis</i>	X		
Empidonax canelo	<i>Empidonax fulvifrons</i>			
Empidonax de Hammond	<i>Empidonax hammondii</i>			
Empidonax mínimo	<i>Empidonax minimus</i>			
Gallina de monte	<i>Dendrortyx macroura macroura</i>	X	A	X
Gavilán	<i>Accipiter striatus velox</i>			
Golondrina común	<i>Hirundo rustica erythrogaster</i>	X		
Golondrina verde	<i>Tachycineta thalassina</i>			
Golondrina gorjicafe	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>			
Gorrion cachetioscuro	<i>Oriturus superciliosus</i>			
Gorrion coronirrufo	<i>Spizella passerina</i>			
Gorrion de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>			
Gorrion común	<i>Passer domesticus domesticus</i>			
Gorrion melódico	<i>Melospiza melodia azteca</i>			X
Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis hadropus</i>	X		

Tabla IV.4 Listado de especies de fauna silvestre reportadas para la cuenca hidrográfica

Nombre común	Nombre científico	Especies presentes en predio	Especies en estatus NOM-059	Especies endémicas de México
Jilguero dorsioscuro	<i>Carduelis psaltria</i>			
Jilguero pinero	<i>Carduelis pinus macroptera</i>			
Jilguero encapuchado	<i>Carduelis notata</i>	X		
Junco ojirrojo	<i>Junco phaenotus phaenotus</i>	X		
Matraca encinera	<i>Campylorhynchus gularis</i>	X		X
Mielero serrano	<i>Diglossa baritula</i>			
Mosquero cabezón	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>			
Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X		
Momoto mexicano	<i>Momotus mexicanus</i>			
Mulato común	<i>Melanotis caerulescens caerulescens</i>			X
Paloma	<i>Zenaida macroura</i>	X		
Paloma collareja	<i>Columba fasciata</i>			
Paloma perdiz común	<i>Leptotila verreauxi</i>			
Papamoscas copetón	<i>Myiarchus tuberculifer</i>			
Paro embolsado	<i>Parus wollweberi</i>			
Paro enmascarado	<i>Parus sclateri</i>	X		
Pavito aliblanco	<i>Myioborus pictus pictus</i>			
Pavito alioscuro	<i>Myioborus miniatus</i>			
Peucedramo	<i>Peucedramus taeniatus</i>			
Pico grueso azul	<i>Guiraca caerulea</i>			
Pico grueso pechicafe	<i>Pheucticus melanocephalus</i>			
Piquituerto común	<i>Loxia curvirostra</i>			
Pinzón mexicano	<i>Carpodacus mexicanus mexicanus</i>	X		
Rascador pinto	<i>Pipilo erythrophthalmus volcanorum</i>			
Rascador pardo	<i>Pipilo fuscus</i>			
Reyezuelo cabezirayado	<i>Regulus satrapa</i>			
Reyezuelo sencillo	<i>Regulus calendula calendula</i>			
Sastrecito	<i>Psaltriparus minimus</i>			
Semillero brincador	<i>Volatinia jacarina</i>			
Semillero de collar	<i>Sporophila torqueola</i>			
Sita pecho blanco	<i>Sitta carolinensis</i>			
Tangara aliblanca	<i>Piranga ludoviciana</i>			
Tangara cabecirroja	<i>Piranga erythrocephala</i>			X
Tangara dorsirrayada	<i>Piranga bidentata</i>			
Tangara roja	<i>Piranga flava</i>			X

Tabla IV.4 Listado de especies de fauna silvestre reportadas para la cuenca hidrográfica

Nombre común	Nombre científico	Especies presentes en predio	Especies en estatus NOM-059	Especies endémicas de México
Tapacaminos	<i>Caprimulgus vociferus</i>	X		
Tapacaminos pucuyo	<i>Nyctidromus albicollis</i>			
Tecolote ojo oscuro	<i>Otus flammeolus</i>	X		
Tecolote rítmico	<i>Otus trichopsis</i>			
Tecolotito serrano	<i>Glaucidium gnoma</i>			
Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>			
Tordo ojirrojo	<i>Molothrus aeneus</i>	X		
Tórtola colilarga	<i>Columbina inca</i>	X		
Trogon serrano	<i>Trogon mexicanus</i>	X		
Trepador gorjiblanco	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>			
Troglodita continental	<i>Troglodytes aedon</i>			
Troglodita salta pared	<i>Catherpes mexicanus</i>			
Troglodita selvático	<i>Henicorhina leucophrys</i>			
Vencejito alirapido	<i>Chaetura vauxi</i>			
Vencejito pechiblanco	<i>Aeronautes saxatalis</i>			
Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>			
Vireo gorjeador	<i>Vireo gilvus</i>			
Vireón pechicastaño	<i>Vireolanius melitophrys</i>			
Zanate Mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	X		
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>			
Zopilote o carroñero	<i>Cathartes aura</i>			
Zorzal pechirrojo	<i>Turdus migratorius migratorius</i>	X		
Zorzalito	<i>Catharus frantzii</i>			
Zorzalito colirrufo	<i>Catharus guttatus</i>			
Zorzalito pico oscuro	<i>Catharus occidentalis</i>			X
Reptiles				
Culebra	<i>Storeria storerioides</i>	X		X
Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>	X	PR	X
Lagartija común	<i>Sceloporus aeneus</i>	X		X
Lagartija de collar	<i>Sceloporus torquatus</i>	X		X
Lagartija de mezquite	<i>Sceloporus grammicus</i>		PR	X
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>			X
Anfibios				
Rana	<i>Hyla lafrentzi</i>			X
Salamandra	<i>Pseudoeurycea bellii</i>		A	X
Salamandra	<i>Pseudoeurycea robertsi</i>		A	X

A= Amenazada, **PR=** Protección especial, **P=** Peligro de extinción

ESPECIES EN CATEGORIA DE RIESGO (NOM-059-SEMARNAT-2010), REPORTADAS PARA LA REGIÓN

Nombre común: Madroño borracho

Familia: Ericaceae

Género: *Comarostaphylis*

Especie: *discolor*

Categoría de Estatus según la NOM-059-ECOL-2010: Protección especial, No endémica

Descripción: Arbusto de 1 a 5 m de alto; raíz pivotante; tallo frecuentemente rojizo y de corteza caediza; hoja con peciolo de 0.5 a 1.5 cm de largo, láminas oblongo- lanceoladas a oblongo elípticas, de 5 a 15 cm de largo por 1 a 3.5 cm de ancho, ápice, agudo acuminado, margen aserrado, base cuneada, verde brillante en el haz y en envés, glabras en ambas caras; flor corola de 4 a 8 mm de largo por 3 a 6 mm de ancho, pubescente en dos apéndices tubiformes; ovario papiloso, sobre un disco 10- lobado, estilo columnar, estigma sencillo, capitado; inflorescencia panículas terminales, sépalos casi separados, rojizos de más o menos 3 mm de largo, deltoides, con margen pubescente; Fruto es una drupa rugosa de 4 a 8 mm de diámetro, de color rojo a negro en la madurez de la semilla; las cuales son largamente ovoides, de unos 2 mm de largo y 1 mm de ancho.



Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción y cobertura: Se ha reportado en lugares montañosos, en zonas con disturbios y en bosques de encinos. Esta especie si se pudo observar en el predio particular del proyecto.

Impactos potenciales que pueden afectar a la especie: Es una especie que como se reporta en literatura se presenta en lugares con algún grado de disturbio, sin embargo de provocarse una erosión severa, después de la extracción de los productos forestales la especie no podrá establecerse; se pueden ahuyentar los polinizadores al ejercer las distintas actividades programadas con el aprovechamiento forestal (durante la primavera); daño mecánico de la especie por el arrastre de arbolado cercano a esta.

Etapas del aprovechamiento en que se presenta el impacto: Durante la etapa de arrastre y transporte de los productos forestales, la construcción de brechas corta fuego y actividades en campo.

Medidas de prevención y mitigación: Durante las etapas de construcción de brechas corta fuego, el técnico o la persona encargada de la ejecución de los trabajos deberá identificar la especie y si encuentra en el camino de la brecha, se deberá evitar el paso por este lugar, de igual forma durante el arrastré de los productos maderables, en caso de que la especie se encuentre cercas de los árboles seleccionados no se marcaran para evitar que la especie no se dañe; se reforestara en las zonas donde se extraigan los árboles para evitar la erosión, además

de que las actividades se tendrán que hacer en el menor tiempo posible para evitar que se alejen los posibles polinizadores y dispersores de la especie.

Periodo de inicio y conclusión de la medida: Desde que se ponga en marcha el programa de manejo hasta que se termine.

Nombre común: Hongo pinto, tecomate de moscas

Familia: Amanitaceae

Género: *Amanita*

Especie: *muscaria*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada, no endémica

Descripción: Estos hongos son especies de gran talla caracterizadas por un velo general que envuelve el carpóforo, durante la primera fase de su desarrollo, las más veces quedando en la parte pegado al sombrero en forma de escamas o placas. El pie posee, casi siempre un anillo membranoso y su base es bulbosa, a menudo provista de una volva. El sombrero de *Amanita muscaria* es color escarlata, que pasa por decoloración a rojo anaranjado o amarillo dorado, revestido con escamas blancas separables, angulosas. 6-15 mm. Láminas apretadas, blancas. Pie blanco con la base engrosada en forma de bulbo napiforme, con burletes concéntricos; anillo robusto, membranoso, dirigido hacia abajo. Carne blanca amarillenta bajo la cutícula. Con un ligero olor desagradable.



Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción y cobertura: Este hongo se le ha visto crecer durante la época de lluvias, en la hojarasca por las raíces de los pinos en lugares húmedos y en lugares con musgo. Aunque en la literatura, también se reporta con bastante frecuencia en los bosques de encino.

Medidas de mitigación y prevención: Como se establece en el Documento Técnico Unificado se reforestará en las zonas donde se realice el aprovechamiento para evitar la erosión, en lugares donde se encuentre la especie se deberá delimitar un área de protección, donde no se marcará ni realizará ningún tipo de aprovechamiento. En la zona la gente que recolecta hongos, sabe que *Amanita muscaria* es una especie venenosa; la distinguen fácilmente por sus colores vistosos y no lo recolectan ni para ornato; tampoco se ha observado hongos mordidos lo que indica que la fauna existente no se alimenta de esta especie. El método para monitorear este hongo es con información generada por los propietarios teniendo datos sobre la presencia o ausencia de la especie sobre todo durante la época de lluvias.

Periodo de inicio y conclusión de la medida: Durante las etapas de marqueo del arbolado a remover, extracción y transporte de los productos forestales. La vigilancia deberá hacerse durante todas las etapas del proyecto.

Nombre común: Musaraña

Familia: *Soricidae*

Género: *Megasorex*

Especie: *gigas*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada, endémica

Descripción: Son roedores muy pequeños de tamaño similar a un ratón, las orejas son relativamente conspicuas, la cola es peluda y de menor longitud que la de la cabeza y cuerpo. Son de color gris oscuro, escasamente más pálido que la región ventral, algunas especies se han reportado con una mancha blanca en el dorso ya sea a la altura de los hombros en el trasero.

Tamaño y estructura de la población: Hasta el momento no se tienen datos de la estructura de la población.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Habita en selvas bajas y medianas, matorrales y bosques de pino- encino, bosque mesófilo de montaña, se ha colectado desde el nivel del mar hasta 1700 msnm en lugares con abundantes rocas y hojarasca.



Medidas de mitigación y prevención: Dado que es muy difícil la identificación de esta especie la encomienda será respetar a todos los animales que encuentre en la región incluyendo los ratones, que muchas veces son confundidos con estos animalitos, se deberán respetar todos aquellos árboles que presenten madrigueras, en caso de mover alguna roca por descuido o necesidad esta se tendrá que volver a colocar en su lugar, ya que puede servir como madriguera para la especie, se colocarán letreros alusivos a la prohibición de la caza de cualquier especie de fauna silvestre.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: Rata

Familia: *Cricetidae*

Género: *Nelsonia*

Especie: *neotomodon*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada, Endémica

Descripción: Es un roedor de tamaño mediano. El pelaje es café claro con tonos acanelados, más oscuro hacia la mitad del dorso. La superficie dorsal de las patas traseras es usualmente blanca, tanto que el dorso de la cola es oscuro, claramente delimitado del color claro de

superficie ventral; normalmente el extremo de la cola es blanco. Los molares tienen un aspecto prismático y los prismas están colocados alternadamente en lugar de opuestos.



Tamaño y estructura de la población: Hasta el momento no se han reportado datos de la estructura de la población de la especie aunque se sabe que son poco abundantes localmente.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Se ha registrado en bosques de pino-encino, de oyamel, a veces con presencia de juníperos y álamos, en vertientes húmedas y frescas, orientadas hacia el norte, en situaciones donde prevalecen musgos y herbáceas en terreno rocoso.

Medidas de mitigación de impactos generados por el aprovechamiento: No se cortará ningún árbol que presente madrigueras, se respetaran todos los arboles cercanos a las corrientes permanentes e intermitentes; siendo estos lugares en los que existe más factibilidad de que se encuentre la especie; se respetara en todo momento el volumen autorizado para evitar que cambien las condiciones humedad necesaria para que pueda seguir esta especie y otras adaptadas a estas condiciones.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: Chipe cabecigrís

Familia: *Parulidae*

Género: *Oporornis*

Especie: *tolmiei*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada, no endémica



Descripción: Es un ave que mide de 12 a 13 cm; el macho es de cabeza y pecho gris con anillo ocular blanco interrumpido por delante y por detrás. Hay manchas negras en la garganta y el pecho; las partes dorsales desde la nuca hasta la cola son de color pardo oliváceo; el resto de las partes ventrales son amarillas con algo de oliva en los costados. La hembra es similar al macho pero con la garganta blanquizca.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Habita bosques húmedos de coníferas y bosque mixto de clima templado, pero contrario a otras especies de su género, también habita en áreas semiáridas, tales como matorrales y chaparrales; se alimenta principalmente en el suelo. Construye su nido en un arbusto.

Medidas de mitigación y prevención: Se pondrán letreros alusivos a prohibición de la cacería de las especies silvestres. Se evitará la quema controlada ya que muchos arbustos que se queman sirven como madriguera para esta especie.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: Clarín jilguero

Familia: *Turdidae*

Género: *Myadestes*

Especie: *occidentalis*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial, no endémica.

Descripción: Es una ave de tamaño mediano de llega a medir hasta 21 cm de largo. Su color es principalmente marrón grisáceo.



Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Esta ave a menudo se encuentra sobre los arroyos, dentro de los bosque de pino encino y semicaducos. Una de las principales causas de que esta ave se encuentre en categoría de riesgo es por la captura ilegal de esta especie por la gran demanda que tiene en el mercado negro por el hermoso canto de este jilguero.

Medidas de mitigación de impactos generados por el aprovechamiento: Se pondrán letreros alusivos a prohibición de la cacería de las especies silvestres. Como se establece en el programa de manejo, se respetaran todos aquellos árboles que presenten anidación. Se respetará todo aquel arbolado que se encuentre cerca de las corrientes permanentes e intermitentes.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: Gallina de monte

Familia: *Odontophoridae*

Género: *Dendrortyx*

Especie: *macroura*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección, endémica

Descripción: Tiene el aspecto parecido al de un pollo, esta especie tiene las patas, pico y ojos rojos o naranjas, la mayor parte de la cabeza, garganta y barba son de color negro, con líneas blancas desvanecidas; el tórax y la parte superior del dorso es café rojizo, escapulares y ala plegada de color café olivo, pecho gris pálido, la cola es larga midiendo casi la longitud del tamaño del ave. El apareamiento inicia a principios de la primavera, de abril a agosto. El nido se establece en el suelo, generalmente la hembra pone de 4 a 6 huevos, estos son de color crema pálido con manchas cafés.



Tamaño y estructura de la población: En el municipio de Coatepec de harinas, en el Estado de México, se pudo observar que estas gallinas nos son territoriales ya que puede andar en grupos, pudiendo escuchar hasta 8 individuos entre hembras y machos.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Esta especie se distribuye únicamente en México en cañadas de altura y volcanes desde Jalisco, por el centro de México, hasta el centro de Veracruz y hacia el sur hasta Guerrero y Oaxaca. Habita principalmente en los bosques de niebla, también en zonas de pino encino. Se alimentan de flores, retoños de flores, pequeños frutos y semillas así como pequeños artrópodos.

Es una especie muy tímida y escurridiza, pasa gran parte de su tiempo bajo la cubierta vegetal, presenta hábitos arbóreos y terrestres, perchando y alimentándose en el suelo. A pesar de que estas gallinas pueden vivir en grupos, generalmente duermen en parejas, o la hembra con sus crías, en diferentes arboles cercas de los arroyos; se pudo observar que son de actividad diurna, presentando un mayor movimiento de las 8 pm hasta las 6 am. Aunque si sienten la presencia de algo extraño escapan rápidamente hacia otro territorio.

Medidas de mitigación y prevención: No se realizará aprovechamiento alguno en las franjas de protección de escurrimientos, por ser estos lugares donde se ha podido observar que duermen estas aves; se reducirá la intensidad de corta para evitar en lo futuro posibles afectaciones a la especie, ya que esta ave se le ha podido observar varias veces por lo que nos puede indicar que en general la población de esta especie se mantiene en buenas condiciones dentro de la región. Estará prohibida la caza de animales silvestres, siendo uno de los factores que afecta a la población de estas aves, ya que en algunas partes del Estado de México se cazan durante todo el año sin respetar si son hembras o machos o la época reproductiva, el responsable técnico explicará a los encargados de la extracción de los productos forestales la importancia y

riesgo de desaparición de esta aves y en general de la especies potenciales que pudieran estar en los predios.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: Escorpión

Familia: *Anguidae*

Género: *Barisia*

Especie: *imbricata*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial, endémica

Descripción: Lagartija alargada y robusta de talla grande, LHC (longitud hocico cloaca hasta 109.9 +- 9.3 milímetros), las hembras son del mismo tamaño, con un pliegue longitudinal en la parte lateral del cuerpo; su color más común es gris verdoso oscuro, del mismo color en el dorso, observándose en los machos algunos puntos blancos pequeños y dispersos, en las hembras se presentan "barras" verticales sobre los lados, en ocasiones bordeadas de blanco y también unos puntos negro en la parte dorsal que llegan a confluir con las barras de los lados, el color ventral en ambos sexos es amarillo claro obscureciéndose en las partes laterales.

Tamaño y estructura de la población: Se tiene reportado que la actividad reproductiva para la especie se da entre los meses de junio y septiembre; las hembras pueden tener hasta 17 crías.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Habita en los bosques templados, principalmente de coníferas, en altitudes que varían de los 2100 a 4100 msnm, cercas de los zacatonales amacollados, o bien en los agujeros que hay el superficie terrestre o debajo de las piedras.

Esta especie parece tolerar bien las alteraciones hechas a su habita original ya que se suele encontrar debajo de cortezas de árboles y troncos tirados en las zonas de cultivos; actualmente se distribuye en los Estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.



Medidas de mitigación y prevención: Las especies del genero *Barisia*, son lagartijas de talla grande generalmente se les ha encontrado cercas de los manchones de zacatonales, en sitios abiertos, en las brechas corta fuego y caminos de terracería, por lo tanto se evitará que se extiendan las zonas de cultivo en lugares donde se reproduce de manera natural el zacate para que la especie pueda seguir coexistiendo en su microhábitat. Se deberá evitar la quema del pasto. Otro de los problemas que afecta considerablemente la densidad de la población de estas y otras lagartijas grandes es que la gente tiene la creencia de que estos reptiles son mortalmente venenos, y se les mata. Sin embargo desde el inicio de los inventarios a la gente se

les dio pláticas sobre la importancia de estos animales y que en realidad son inofensivos, incluso se manipulaban cercas de ellos para que vieran que no pasa nada, este mismo método se llevará a cabo con los encargados de realizar la extracción de los productos forestales.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: Lagartija de mezquite.

Familia: Phrynosomatidae

Género: Sceloporus

Especie: grammicus

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial, endémica.

Descripción: Lagartija de cuerpo verde oscuro a gris oscuro; hay una franja transversal amarillo claro a nivel de escama frontal, en los hombros hay una mancha grande oscura que se prolonga hacia tras de los mismos reduciéndose hacia la parte dorsal, con cabeza extremidades y cola moderadamente largas. En las hembras, el color del vientre en general es azul claro, amarillo claro o naranja claro. En la región gular de ambos sexos, se presentan puntos de color negro o blanco de tamaño de una escama.



Tamaño y estructura de la población: su modo de reproducción es vivípara, los machos manifiestan su actividad reproductiva en primavera, observándose el máximo crecimiento testicular en marzo-abril, prolongándose en julio, en cambio las hembras, la actividad reproductiva es en otoño; la vitelogénesis ocurre de julio a septiembre, siendo el último mes cuando sucede la ovulación, fertilización y formación del blastodisco; las crías nacen entre mayo y junio del siguiente año (el periodo de gestación es de ocho meses) el tamaño de la camada es de tres a siete organismos.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Es una lagartija arborícola, aunque no estricta; puede estar sobre árboles o sobre tocones o piedras, dependiendo del tipo de ambiente se alimenta de insectos como mariposas, hormigas y escarabajos. Vive en áreas cubiertas por asociaciones vegetales de coníferas y encinares y los ecotonos localizados entre las asociaciones antes mencionadas y áreas alteradas de los mismos; se localiza en tocones, árboles caídos y troncos y ramas de árboles vivos, entre piedras de los pedregales naturales y cercos de piedras hechos por el hombre. Se distribuye en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Guerrero, Oaxaca y el Distrito federal.

Medidas de mitigación de impactos generados por el aprovechamiento: Por las características de hábitat requeridas para la especie, después de las cortas por el aprovechamiento, al dejar montones de leña en el bosque, servirá como microhábitas para esta y otras especies.

En caso de observar a la especie en el terreno, durante el aprovechamiento estas tendrán que ser removidas hacia un lugar donde no sean dañadas.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo y selección de los árboles para su derribo, troceo, transporte, hasta terminar el ciclo de corta.

Nombre común: cascabel cruz rayada de montaña

Familia: Viperidae

Género: *Crotalus*

Especie: *durissus*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección especial no endémica.

Descripción: Serpiente grande y fuerte, extremadamente venenosa; pueden alcanzar una longitud hocico cloaca de 1600 mm, la cabeza es ancha, triangular en aspecto dorsal y distinta del cuello, tiene un poro profundo entre el ojo y el nostril; los ojos son moderadamente grandes.

El fondo de la coloración dorsal es bronceado, grisáceo, o amarillento, con una serie de manchas medio dorsales en forma de diamante café oscuro, las manchas tienen sus centros claros, bordeadas de blanco o crema. En la zona del cuello presenta dos líneas laterodorsales longitudinales blanquecinas de una escama de ancho y las filas de las escamas que quedan así delimitadas, son de color más oscuro. Dorso de la cabeza con dos franjas longitudinales algo más oscuras que el color del fondo. El vientre es de color crema inmaculada.



Tamaño y estructura de la población: No se han reportado estudios de su densidad poblacional para México, pero si se sabe que en la actualidad la especie es muy rara.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura: Biológicamente la especie es muy importante porque en estado silvestre, funciona como controlador de las poblaciones de los roedores. Esta especie esta reportada para los Estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Querétaro, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, San Luis Potosí, Quintana Roo y Yucatán; así como en centro América; en lugares con climas cálidos a muy cálidos, húmedos y subhúmedos y áridos.

Las condiciones del hábitat son con frecuencia una limitante para el desarrollo de la especie, la fragmentación es el principal riesgo que corren estas víboras. En la región esta especie solamente se le ha podido observar en el Municipio de Sultepec y en Valle de Bravo, en climas secos en donde en los bosques de encino, en donde predomina la especie *Quercus urbanii* o mezquitales, por lo que es muy difícil que la especie se encuentre en la superficie forestal del predio; aunque los pobladores comentan que la han podido observar cerca de los zacatonales en zona.

Etapas de aprovechamiento en las que se presenta el impacto: La etapa donde se pueden presentar los impactos para esta especie es en el momento del derribo y arrastre de los recursos maderables. De no llevarse un aprovechamiento forestal bien planeado mediante un programa de manejo existiría más riesgo para la especie por el desmonte.

Medidas de prevención y mitigación: Se pondrán letreros alusivos a la prohibición de la caza y extracción de la flora y fauna silvestre; respetándose en todo momento los volúmenes que sean autorizados para no afectar la capacidad del ambiente.

Nombre común: Salamandra, ajolote, tlaconete pinto

Familia: *Plethodontidae*

Género: *Pseudoeurycea*

Especie: *belli*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada, endémica

Descripción: Es un organismo sin pulmones de forma alargada de tamaño grande de 4.8 12 centímetros los machos son más grandes que las hembras. El color gris neutro oscuro con manchas anaranjadas en el dorso, cabeza grande aplanada en sentido dorsal y semioval; ojos grandes, orificios nasales pequeños, localizados en la punta de hocico, lengua botelloide; cuello robusto, más angosto que la cabeza y parte media del cuerpo, cuerpo alargado y robusto, cola casi cilíndrica y pequeña, de longitud notablemente más corta que la suma de la cabeza y cuerpo. Las extremidades, aunque grandes, al ser dirigidas las del mismo lado una hacia la otra, quedan separadas por tres pliegues costales; los dedos están libres de membrana interdigital y proporción al cuerpo son muy pequeños. El color de fondo de la parte expuesta del cuerpo es gris oscuro con varias manchas anaranjadas.



Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura:

Distribución: Esta especie se encuentra en elevaciones altas en los estados de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Se distribuye en las zonas templadas de México, vive en las asociaciones vegetales de pino-encino, y se localiza bajo troncos o rocas de aquellos lugares con suelo muy húmedo. Tienen un periodo de letargo en invierno. Se alimentan de coleópteros (escarabajos, mariquitas), dípteros, ácaros, arácnidos y gasterópodos (babosos y caracoles). Por ser terrestres, realizan el cortejo y la cópula fuera del agua, siendo la fertilización interna; ponen de 20 a 25 huevos por nidada, los huevos forman por adherencia, pero no por que estén conectados. Probablemente realizan la copula antes de entrar en letargo; ponen sus huevos al iniciarse la primavera y las crías nacen entre junio y julio, se pueden localizar durante el otoño poblaciones compuestas por cuatro grupos: crías, jóvenes, adultos inmaduros y adultos mayores.

Medidas de mitigación y prevención: En caso de observar a la especie en los lugares de extracción y derribo de arbolado, estas se tendrán que movilizarse hacia lugares más seguros en charcos o arroyos cercanos. Se evitará el abandono de residuos del aprovechamiento sobre los charcos o arroyos para evitar la su heterotrofia del agua, teniendo como consecuencia el cambio de las condiciones del microhabitas para la especie. Se realizará la colecta de residuos inorgánicos en los lugares en donde se esté trabajando. Estará prohibida la reparación de vehículos y motosierras en habitas potenciales para la especie. Se respetarán 10 metros de cada orilla para las corrientes intermitentes y 20 metros de cada orilla para las corrientes permanentes siendo estos lugares en donde existe la mayor posibilidad de encontrar a los anfibios por su relación con la húmeda y agua. Estas salamandras casi en todo el Estado de México se les matan porque se les considera venenosas, por lo que se tiene considerando impartir pláticas con la gente en las que se incluya la importancia de esta y otras especies.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo, derribo del arbolado, troceo, transporte, hasta que se termine la vigencia del Documento Técnico Unificado.

Nombre común: Salamandra, Tlaconete de Robert.

Familia: *Plethodontidae*

Género: *Pseudoeurycea*

Especie: *robertsi*

Estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada, endémica

Descripción: Esa una salamandra que se caracteriza por ser una especie de tamaño medio con cuerpo robusto, con una ancha franja sobre la espalda y la cola, con extremidades y dedos más grandes, los que carecen de membrana interdigital; al contraponer las extremidades, estas quedan separadas parte de un pliegue costal; la cola es más corta o casi igual a la longitud cabeza y cuerpo, la cabeza es ancha y algo aplanada, con una protuberancia cerca del labio, las extremidades están bien desarrolladas y con dedos bien redondeados y ensanchados hacia la punta. Dorsalmente con una ancha franja dorsal de color naranja rojizo, que va desde la cabeza a la punta de la cola; los lados son de café olivo; ventralmente grisáceos, con algunas manchitas de café a naranja sobre la cabeza y lados de cuerpo, parte interna de patas y manos blancas.

Requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura:

Distribución: En el estado de México se distribuye en los Municipios de Coatepec Harinas, Ixtapaluca, Ocoyoacac, Ocuilan, Temascaltepec, Tango del Valle, Toluca, Villa de Allende y Zinacantepec. Habita en climas templados; se localiza en áreas cubiertas por bosque, los cuales son lugares templados, húmedos o muy húmedos, con poca sombra, los sitios comunes donde habitan son los troncos podridos, bajo hojarasca o bajo las piedras. Vive en los bosques de oyamel, pino y pino encino. Dada su distribución tan restringida es vital importancia conservar en el medio en donde la especie se desarrolla.



Medidas de mitigación y prevención: En caso de observar a la especie en los lugares de extracción y derribo de arbolado, estas se tendrán que movilizar, hacia lugares más seguros en charcos o arroyos cercanos en donde no pueda ser dañada la especie. Estará prohibida la extracción de la flora y fauna de los predios. No se realizarán chaponeos en lugares cercanos a charcas y arroyos, ya que estos sitios funcionan como microhábitat para la especie. En caso de mover alguna piedra o troncos, estos se deberán de poner en su lugar en donde estaban, o de preferencia evitarlos ya que son importantes por funcionar como madrigueras de para los anfibios y reptiles ya que los cubren de la intemperie y funcionan como sitios de anidación. Se evitará poner restos de desperdicio sobre los charcos o arroyos para evitar la su heterotrofia del agua o viscosidad, y sobre todo el posible relleno de las fosas o charcos, teniendo como consecuencia el cambio de en las condiciones del microhábitat para la especie.

Diariamente se revisará que no queden residuos inorgánicos en los lugares en donde se esté trabajando. Estará prohibida la reparación de vehículos y motosierras en habitas potenciales de la especie. Se respetarán 10 metros de cada orilla para las corrientes intermitentes y 20 metros de cada orilla para las corrientes permanentes siendo estos lugares en donde existe la mayor posibilidad de encontrar más anfibios. Casi en todo el estado de México las salamandras son asesinadas por la creencia de la gente de que estos animales son venenosos junto con los escorpiones; aunado a la destrucción de los microhábitat y las condiciones para que estos organismos puedan sobrevivir.

Periodo de inicio y de conclusión de las medidas: Desde el marqueo, derribo del arbolado, troceo, transporte, hasta que se termine la vigencia del Documento Técnico Unificado.

Tabla II.26 Memoria de cálculo de la cobertura del estrato bajo

Rodal	Sitio	Regeneración natural # plantas/ha/Género				Exposición	Cobertura del Estrato bajo %			Pendiente %
		Pinus	Abies	Quercus	Hojosas		Arbustos	Hierbas	Pastos	
1	23	0	0	0	0	E	30	50	10	15
1	27	0	0	0	0	E	100	5	0	20
1	29	2	0	2	1	NE	10	35	0	20
1	30	0	0	5	0	E	30	40	10	15
1	35	0	0	0	5	NE	20	60	0	15
1	36	0	0	1	0	N	5	100	0	15
1	38	0	0	0	4	W	20	70	0	15
1	42	2	0	0	0	N	5	15	0	15
1	43	0	0	0	0	E	40	40	5	15
1	44	0	0	0	2	N	15	80	0	20
1	45	0	0	0	5	E	40	40	0	15
1	46	0	0	0	7	NE	25	50	10	20
1	50	0	0	0	0	E	90	10	0	20
1	51	0	0	5	0	N	30	40	0	15
1	52	0	0	0	5	NE	40	40	0	20
1	53	0	0	5	0	NE	100	5	5	20
1	54	5	0	0	0	N	10	30	10	5
1	55	3	0	0	1	NE	60	10	0	20
1	56	0	0	5	5	E	50	30	10	20
1	57	4	0	4	0	W	15	70	0	25
1	58	4	0	0	0	N	10	15	0	15
Σ # plantas/sitio (a)		20	0	27	35	Promedio	35.48	39.76	2.86	17.14
Superficie muestra (b)		0.21	0.21	0.21	0.21					
# plantas ha/tipo (a/b)		95	0	129	167					
2	1	10	0	0	0	W	10	30	30	15
2	2	0	0	0	1	W	10	30	0	15
2	3	5	0	0	0	W	20	60	5	10
2	4	0	0	0	2	W	15	60	0	5
2	5	5	0	0	0	W	30	30	15	5
2	6	2	0	0	0	W	50	10	15	5

Tabla II.26 Memoria de cálculo de la cobertura del estrato bajo

Rodal	Sitio	Regeneración natural # plantas/ha/Género				Exposición	Cobertura del Estrato bajo %			Pendiente %
		Pinus	Abies	Quercus	Hojosas		Arbustos	Hierbas	Pastos	
2	7	0	0	0	0	Z	20	15	0	0
2	8	10	0	0	0	Z	20	50	15	0
2	9	7	0	0	0	W	10	20	10	15
2	10	2	0	0	0	W	15	60	20	15
2	11	8	0	0	0	W	20	50	10	15
2	12	0	0	0	1	S	10	70	15	20
2	13	0	0	5	0	W	30	40	5	15
2	16	5	0	0	0	S	30	15	90	20
2	17	0	0	0	0	W	20	25	10	15
2	18	8	0	0	0	SW	20	50	10	10
2	19	1	0	0	0	SW	20	60	50	15
2	20	5	0	0	0	W	10	50	20	15
2	24	0	0	0	0	W	15	25	25	15
2	25	15	0	0	0	W	30	40	20	10
2	26	5	0	1	0	S	35	10	5	15
2	62	3	0	0	0	NW	35	10	70	15
∑ # plantas/sitio (a)		91	0	6	4	Promedio	21.59	36.82	20.00	12.05
Superficie muestra (b)		0.22	0.22	0.22	0.22					
# plantas ha/tipo (a/b)		414	0	27	18					
3	21	0	0	1	1	SW	15	35	40	15
3	32	3	0	0	0	W	20	40	10	10
3	33	0	0	0	0	W	10	5	100	15
3	34	0	0	0	0	W	15	40	40	15
3	40	5	0	0	0	SW	10	50	20	10
3	41	0	0	0	2	W	15	20	0	15
3	48	0	0	0	0	W	30	40	10	15
3	49	4	0	2	1	W	10	25	0	15
3	60	5	0	0	0	W	20	40	10	15
3	61	0	0	3	0	SW	10	70	15	10

Tabla II.26 Memoria de cálculo de la cobertura del estrato bajo

Rodal	Sitio	Regeneración natural # plantas/ha/Género				Exposición	Cobertura del Estrato bajo %			Pendiente %
		Pinus	Abies	Quercus	Hojosas		Arbustos	Hierbas	Pastos	
Σ # plantas/sitio (a)		17	0	6	4	Promedio	15.50	36.50	24.50	13.50
Superficie muestra (b)		0.1	0.1	0.1	0.1					
# plantas ha/tipo (a/b)		170	0	60	40					
4	64	0	0	0	0	NE	40	30	50	10
4	65	4	0	0	0	N	40	50	20	10
4	66	5	0	0	0	E	40	10	50	10
4	67	2	0	3	0	NE	20	15	100	15
4	68	5	0	0	0	NE	40	40	20	10
4	69	0	0	0	0	E	20	40	60	15
4	70	3	0	0	0	W	5	15	100	10
4	71	0	0	0	0	W	20	20	60	15
Σ # plantas/sitio (a)		19	0	3	0	Promedio	28.13	27.50	57.50	11.88
Superficie muestra (b)		0.08	0.08	0.08	0.08					
# plantas ha/tipo (a/b)		238	0	38	0					
5	1	10	0	0	0	N	10	20	20	10
5	2	0	0	2	0	N	5	5	5	10
5	3	3	5	0	0	N	10	30	40	10
5	4	3	0	0	0	E	15	20	5	10
5	5	10	0	0	0	N	20	50	40	10
5	6	0	0	0	1	NE	0	5	0	10
Σ # plantas/sitio (a)		26	5	2	1	Promedio	15.74	24.77	37.05	11.08
Superficie muestra (b)		0.06	0.06	0.06	0.06					
# plantas ha/tipo (a/b)		433	83	33	17					
7	31	1	0	0	0	Z	0	5	5	0
7	39	0	0	0	0	Z	0	10	10	0
7	47	0	0	0	0	N	5	20	20	5
7	63	2	0	0	0	Z	0	5	30	0
Σ # plantas/sitio (a)		3	0	0	0	Promedio	7.34	17.71	19.28	6.92
Superficie muestra (b)		0.04	0.04	0.04	0.04					
# plantas ha/tipo (a/b)		75	0	0	0					

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

