

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL PARA APROVECHAMIENTO DE
MEZQUITE DEL N.C.P.N, NUEVO SAN PEDRO, MUNICIPIO DE SAN
PEDRO, COAHUILA**

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN Y OBTENCIÓN DE
INFORMACIÓN**

PRESENTADA POR:

MOISÉS ALEGRÍA NURICUMBO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO FORESTAL

SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIONARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL PARA APROVECHAMIENTO
DE MEZQUITE DEL N.C.P.N, NUEVO SAN PEDRO, MUNICIPIO DE
SAN PEDRO, COAHUILA.

POR:

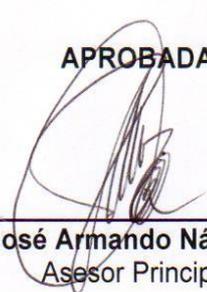
MOISES ALEGRIA NURICUMBO

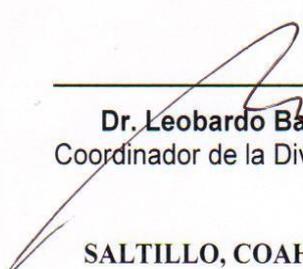
TRABAJO DE OBSERVACIÓN Y OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.

Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

APROBADA


M.C. José Armando Nájera Castro
Asesor Principal


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
División de Agronomía

SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIONARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

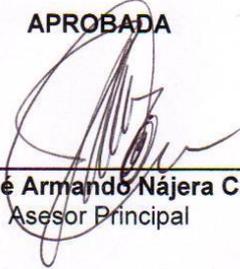
PROGRAMA DE MANEJO FORESTAL PARA APROVECHAMIENTO
DE MEZQUITE DEL N.C.P.N, NUEVO SAN PEDRO, MUNICIPIO DE
SAN PEDRO, COAHUILA.

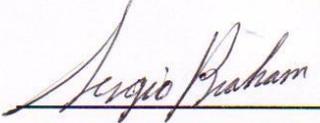
POR:
MOISES ALEGRIA NURICUMBO

TRABAJO DE OBSERVACIÓN Y OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.
Que se somete a consideración de H. Jurado Examinador como un
requisito para obtener el título de:

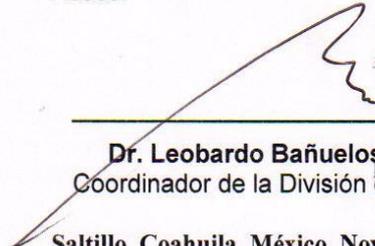
INGENIERO FORESTAL

APROBADA


M.C. José Armando Nájera Castro
Asesor Principal


Ing. Sergio Braham Sabag
Asesor


M.C. Jorge David Flores Flores
Asesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México. Noviembre de 2011

DEDICATORIA

Primeramente quiero darle gracias a DIO y a mi madrecita querida la Virgen del Rosario por haberme dado la fuerza para poder cumplir mi sueño, un sueño que tanto anhelaba. Así como también les doy las gracias por guiarme por el camino del bien, gracias por haberme permitido por llegar a este día que es de dicha y felicidad para mí y mi familia.

A mis padres

Ángel Alegría Hernández

Graciela Nurícumbo Pérez

Por haberme dado la dicha de darme la vida, les agradezco de todo corazón todo el esfuerzo que hicieron para que yo lograra una profesión, siendo para mí la mayor herencia que un padre le puede dar a un hijo.

A mi madre, que es la mujer más maravillosa que dios me ha dado. Te doy las más sinceras gracias madre mía por haberme apoyado en todo en los momentos malos y buenos que yo estuve como estudiante, gracias por confiar en mi y haberme enseñado el camino del bien, por tus sabios consejos que me distes al venirme solo a este lugar que para mí, es mi segundo hogar.

A mi padre, a ti padre que tanto quiero por ser la persona que me dio la vida, como no agradecerte, tus sabios consejos que me distes que aun los llevo en mi mente cada día que pasa los llevo presente, jamás los he de olvidar. Gracias padre Mil gracias, te juro que te apoyare hasta el ultimo día de mi vida y darte todo lo que tu mediste.

A mis abuelos

Francisco Alegría Valencia (+) y Enayda Pérez Pascasio (+). Que me hubiera dado el gusto y la dicha de que ellos vieran el término de mi carrera. Pero sé que desde el cielo ellos me están viendo y dándole gracias nuestro dios padre por a verme ayudado a culminar mis estudios.

A mis Hermanos

Miguel ángel, Mirna y Marta patricia, gracias por ser los hermanos más comprensibles del mundo, por haberme apoyado económicamente, no sé cómo agradecerles todo lo que dieron por mi durante todos estos cinco años, les doy mil gracias a cada uno de ellos ¡ Hermanos Mil Gracias!.

A mis Sobrinos

Katery Marle, Andy Noé y Edgar Alejandro, a ellos que son la alegría de la familia, pero en especial a una pequeñita muy hermosa que me motivo para seguir adelante mi “katery” ella fue la primera integrante de la familia y la fuente de inspiración y el hecho de que yo terminara mis estudios, señor bendícemelos en donde quiera que ellos estén.

A mis Tíos

Que me dieron sus sabios consejos al momento de venirme a estudiar, en especial a mi tía Yolanda que fue la única que me dio el valor de seguir adelante y ser algo en la vida, tía en nombre de mi primo te agradezco esta profesión que hoy he terminado.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” a mi ALMA Terra Mater, por haberme abierto las puertas de sus aulas y con esto haberme formado como profesionista y guiado por el camino de la sabiduría.

A todos los profesores del departamento Forestal por haberme dado las bases para mi formación profesional, gracias por trasmitirme sus conocimientos y sabidurías.

Al M.C. José Armando Nájera Castro por haberme aceptado ser mi asesor, al apoyarme en la estructuración de mi proyecto. Gracias Ing. Mil gracias.

Al M.C. Jorge David Flores Flores, por haberme apoyado en la revisión de la literatura, gracias por los consejos, esas palabras de aliento que da ánimos a uno para decir si se puede.

Al Ing. Sergio Braham Sabag por su valiosa a mistad y participación siendo mi segundo asesor, gracias por todo.

Al M.C. Salvador Valencia Manzo, gracias por darme aquellos sabios consejos y como olvidar los ejemplos que me ponía que en verdad si eran cierto, de todo corazón muchas gracias.

Al Dr. Jorge Méndez Gonzales, a usted por haberme apoyado en las buenas y las malas le agradezco su amistad como maestro y como persona, gracias por confiar en mí.

A todos mis compañeros darles las gracias por haberme apoyado cuando más lo necesitaba, a ti Edwin, Erick, Vera Lucia gracias por haber compartido 5 años de su valiosa a mistad. Al igual que mis demás compañeros les agradezco su amistad durante la formación que tuvimos como estudiantes.

A la familia González Reyes principalmente a mi amigo Diego Ricardo González Reyes, que fue mi primer amigo que confió en mí dando me la oportunidad de conocer a su familia las cuales fueron unas personas con gran valor que me permitieron entrar a su hogar.

Como dejar atrás a la Familia Rivas del Bosque, en especial a mi gran amigo Víctor Manuel (Tola), que para mí es como un hermano junto con él y toda su familia que es la mejor familia que dios me ha mandado y me andado un calor de hogar, mil gracias por darme la oportunidad por formar parte de esta familia.

A ti Idelfonso Constante García.(Poncho), gracias por darme tu a mistad por tus consejos que siempre los llevare presente.

A la familia Mata Esquivel Mil gracias por darme todo su apoyo incondicional.

A la familia Rivas Esquive, gracias por su amabilidad incondicional Asia mi.

A la familia Rivas Niño, gracias por darme su a mistad.

A la familia González Guerrero. Mil gracias por darme la confianza de entrar a su hogar.

A todos mis compañeros del Despacho Terra Universal Consultores; Fabián, Betty, Hugo, Carlos, Manuel, René, Rosario, Sagrario. En especial al Ing. Roberto García Mata y su esposa por darme la oportunidad de trabajar en su despacho.

A todas aquellas personas que por el momento no vienen a mi mente pero que de alguna manera fueron parte de mi formación.

A TODOS MIL GRACIAS

ÍNDICE DE CONTENIDO	Páginas
ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Vías de acceso.....	4
2.2 Diagnóstico general de las características físicas y biológicas de las superficies, que deberá incluir clima, suelo, topografía, hidrología, tipos y estructura de la vegetación y especies dominantes de flora y fauna silvestre.....	4
III.- MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1 ciclo de corta y turno.....	15
3.2 Clasificación y cuantificación de las superficies del predio o conjuntos de predios.....	16
3.3 Estudio dasométrico, que deberá contener la descripción de la metodología del inventario en el predio.....	17
3.3.1 Descripción de la metodología del inventario.....	17
3.3.2 Material aerofotográfico o imágenes de satélite, utilizadas para elaborar el Programa de Manejo.....	17
3.3.3 Unidad Mínima de Muestreo (Rodalización).....	18
3.4 Diseño de muestreo utilizado.....	19

3.4.1	Fórmula empleada para determinar el radio del sitio.....	20
3.4.2	Método o sistema de planeación de manejo a utilizar.....	27
3.5	Justificación del uso de las fórmulas y modelos.....	32
3.6	Justificación del sistema silvícola.....	34
3.7	Acciones de conservación de los recursos conservación y fomento.....	41
3.8	Posibilidad anual y descripción del procedimiento para su obtención, plan de cortas por unidad mínima de manejo, tratamientos silvícolas por aplicar y la propuesta de distribución de productos.....	45
3.9	Acciones cuando no se presente la regeneración natural.....	47
3.10	Método para la identificación del arbolado por aprovechar, el cual deberá ser personalizado, indeleble y notable a simple vista.....	50
IV.-	RESULTADOS.....	51
4.1	Descripción y, en su caso, la planeación de la infraestructura necesaria para la ejecución del programa de manejo forestal y el transporte de las materias primas forestales.....	51
4.2	Acciones de mantenimiento y rehabilitación de caminos que se realizarán dentro del predio.....	53
4.3	Medidas necesarias para prevenir, controlar y combatir incendios, plagas y enfermedades forestales, así como el calendario para su ejecución.....	55
4.4	Descripción y programación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales durante las distintas etapas de manejo; así como las que se deberán realizar aun cuando el predio se encuentre en receso o termine la vigencia de la	

autorización.....	59
4.4.1 Medidas de protección y conservación de especies en estatus.....	66
4.4.2 Las acciones encaminadas para la rehabilitación de las áreas de restauración.....	68
V.- BIBLIOGRAFÍA.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

	Páginas
Cuadro 1	Corrientes permanentes e intermitentes..... 9
Cuadro 2	Tipos de vegetación y la superficie total en hectáreas..... 10
Cuadro 3	Especies de flora silvestre..... 10
Cuadro 4	Especies de fauna silvestre 12
Cuadro 5	Especies de flora y fauna silvestre con estatus de conservación..... 14
Cuadro 6	Clasificación y cuantificación de superficies del N.C.P.E..... 16
Cuadro 7	Unidades mínimas de muestreo y superficies..... 18
Cuadro 8	Resultados estadísticos (Mezquite)..... 27
Cuadro 9	Características principales de los árboles por aprovechar..... 29
Cuadro 10	Materiales y Equipo de Medición..... 31
Cuadro 11	Resumen de existencias..... 33
Cuadro 12	Densidades e incrementos..... 33
Cuadro 13	Justificación del sistema silvícola..... 35
Cuadro 14	Acciones de Rehabilitación..... 44
Cuadro 15	Resumen de la posibilidad anual..... 45
Cuadro 16	Distribución de productos para mezquite (<i>Prosopis glandulosa</i>)..... 46
Cuadro 17	Posibilidad anual de corta para mezquite (<i>Prosopis glandulosa</i>)..... 46
Cuadro 18	Calendario de Acciones de de Protección..... 49
Cuadro 19	Red de caminos..... 51
Cuadro 20	Mantenimiento de caminos..... 53
Cuadro 21	Programa operativo anual de incendios forestales..... 57
Cuadro 22	Programa operativo anual de plagas y enfermedades forestales..... 58
Cuadro 23	Simbología de la Matriz de Leopold..... 60
Cuadro 24	Matriz de Leopold..... 60

Cuadro 25	Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.....	61
Cuadro 26	Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.....	63
Cuadro 27	Acciones de restauración.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Distribución de los tipos de climas en el NCPE Nuevo San Pedro.....	5
Figura 2. Clasificación edafológica en el NCPE Nuevo San Pedro.....	6
Figura 3. Clasificación fisiográfica en el NCPE Nuevo San Pedro.....	7
Figura 4. Principales rasgos hidrográficos en el NCPE Nuevo San Pedro.	8
Figura 5. Principales tipos de vegetación y uso de suelo en el NCPE Nuevo San Pedro.....	12
Figura 6. Esquema del muestreo.....	20
Figura 7. a). Arboles maduros b). Arboles dominados por especies invasoras c). Arboles dañados por muérdago.....	28
Figura 8. Material y equipo utilizado para el levantamiento de información (muestreo forestal).....	30
Figura 9. Restos vegetales como ramas viejas.....	36
Figura 10. Ramas con dimensiones comerciales.....	37
Figura 11. Herramientas para control y combate de Incendios.....	39
Figura 12. Ramas infectas por plagas (muérdago). <i>Phoradendrom lanceolatum</i>	40
Figura 13. Especies vegetales nativas del N.C.P.E para reforestación.....	42

RESUMEN

Por la importancia económica en su explotación para la obtención de leña y carbón, se realizó el presente trabajo en el Ejido Nuevo Centro Poblacional Nuevo san Pedro, municipio de san Pedro Coahuila. Con el objetivo de llevar a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables de la especie mezquite *Prosopis glandulosa*. Para ello, se utilizó el método de muestreo sistemático, cuyo principio fundamental es el de ubicar sitios de muestreo en las áreas sujetas a evaluación cualitativa y cuantitativa, conforme a un esquema preestablecido, considerando equidistancias entre sitios e hileras con una distancia de 200m. Este método se caracteriza por la rapidez en la ubicación de los sitios, además de que los resultados cuantitativos son más precisos que los obtenidos por muestreos aleatorios, dado que los sitios se encuentran mejor distribuidos en la población por rodal. Los trabajos de muestreos se desarrollaron en 4 áreas rodalizadas. Levantándose un total de 144 sitios de muestreo los cuales fueron de forma circular, con radio de 17.84 metros, resultando un área de $1,000 \text{ m}^2$ para cada uno de ellos; con el fin de realizar la caracterización dasométrica, a cada individuo se le tomó información de su altura, diámetros de la cobertura de la copa y de tallo(s) al ras del suelo y la estimación del volumen de madera mediante la segmentación visual de troncos y ramas; Según los resultados se estima un densidad media de 870 individuos de mezquite ha^{-1} , las plantas alcanzan una altura promedio de 4.43 m, la cobertura aérea de las plantas o área que cubre la copa de los árboles de mezquite, en promedio es de 21.61 m^2 , el diámetro basal del tallo es de 21.1 cm, el volumen de madera estimado en la población es de $87 \text{ dm}^3 \text{ ind}^{-1}$. Estas variables mostraron diferencias altamente significativas entre los rodales evaluados de la zona de estudio. Se concluye que el mezquital en el Ejido Nuevo Centro Poblacional Nuevo san Pedro, Municipio de san Pedro Coahuila, se encuentra en buena condición, debido al buen potencial productivo que representa y la adecuada protección que da al ecosistema.

Palabras clave: Mezquite, poblaciones y evaluación.

I. INTRODUCCION

El mezquite es importante en la producción forestal ya que su madera es fuerte y durable, buena para la fabricación de muebles, puertas, ventanas, pisos, objetos decorativos, artesanías y excelente como leña y carbón. Por otra parte, bajo ciertas condiciones es fuente de forraje para el ganado doméstico y fauna silvestre; además, las flores producen polen y néctar para la producción de miel y cera en las explotaciones apícolas; la planta excreta una goma de uso medicinal e industrial, la cual puede sustituir a la goma arábica obtenida del género *Acacia*. Desde el punto de vista ecológico, los mezquiales son importantes en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, son el hábitat para una buena cantidad de fauna silvestre y mejoran la estética del paisaje (Felker, 1979).

En el estado de Coahuila, los mezquiales se han utilizado principalmente con el fin de elaborar carbón con la madera de las especies de *Prosopis articulata*, *P. palmeri* y *P. glandulosa*; además, para el apacentamiento del ganado doméstico en las zonas de explotación; representando estas actividades, dos de las pocas alternativas de ingresos económicos para las familias que habitan estas zonas. Sin embargo, debido a la falta de planes adecuados de manejo y a la poca inspección de regulación, estas actividades han tenido un impacto no cuantificado en las poblaciones de mezquite que hace suponer que existe una sobreexplotación del recurso y deterioro del mezquital. (SARH, 1994.).

Esto puede ser un reflejo en el comportamiento de la producción forestal ya que de 1989 a 1996 se estimó un decremento de 46.4% en la madera utilizada para la elaboración de carbón y una clara discrepancia de 1995 al 2000 entre el volumen autorizado y la producción obtenida que es registrada con diferencias negativas de 63.0% y positivas hasta de 68.3%. (Maldonado, 1985).

Por lo antes mencionado es conveniente que los manejadores o prestadores de servicios técnicos forestales cuenten con herramientas confiables para la evaluación y monitoreo de las poblaciones silvestres de mezquite y sus recursos asociados, en la que su caracterización sirva como base para la elaboración de planes adecuados de manejo o bien para modificar las actuales prácticas de aprovechamiento, tendientes a la conservación, mejoramiento y uso sostenible de estos ecosistemas de importancia en las zonas áridas del estado.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Llevar a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables de la especie mezquite *Prosopis glandulosa* en el N.C.P.E. Nuevo San Pedro, San Pedro, Coahuila.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación se señalan los objetivos específicos.

Producción:

- Realizar las actividades tendientes a generar los volúmenes de cosecha estimados

Conservación

Mantener las especies que se encuentren e peligro de extinción

Protección

- Programar acciones para prevenir los daños ocasionados por los incendios, plaga, enfermedades, pastoreo y el aprovechamiento de recursos forestales no autorizados.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Vías de Acceso

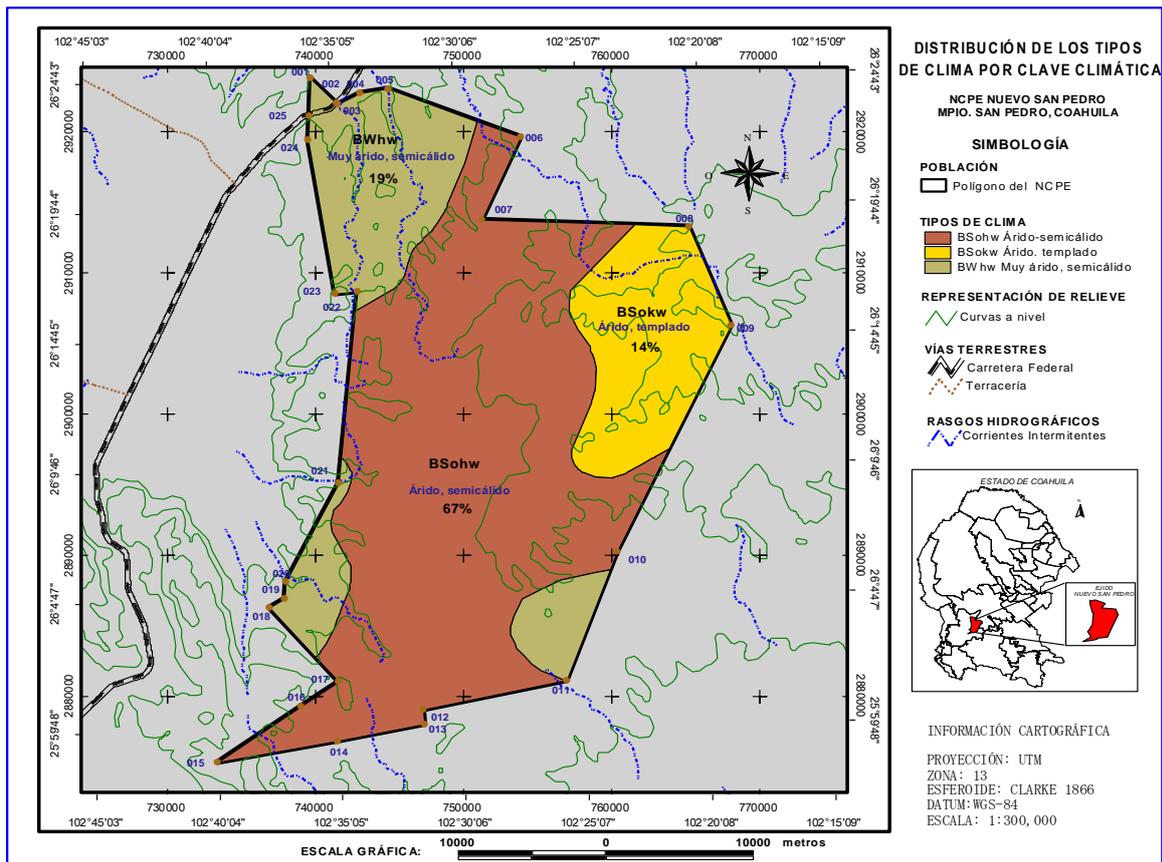
El "N.C.P.E. Nuevo San Pedro", está situado en el municipio de San Pedro, dentro de la región sureste de Coahuila; tomando la carretera San Pedro - Cuatrociénegas hacia el norte se recorren 30 km hasta llegar a la entrada al Ejido la Jococa, de ahí se recorren 25 kilómetros hasta llegar al núcleo Ejidal. Del ejido la Jococa se recorren 25 km de terracería hacia el norte hasta llegar al N.C.P.E Nuevo San Pedro

2.2 Diagnóstico general de las características físicas y biológicas de las superficies, que deberá incluir clima, suelo, topografía, hidrología, tipos y estructura de la vegetación y especies dominantes de flora y fauna silvestre.

Características físicas

Clima

Árido-Templado (Bsokw): Predomina al Noreste del NCPE, ocupando el 14 % de la superficie total, zona donde conforme se pierde altitud y el terreno es de menor pendiente el clima se vuelve más árido. El periodo de lluvias es de verano, el cual es cálido y presentan un porcentaje de lluvia invernal superior al 10%. La temperatura media anual es de 18 °C, aunque los extremos máximos promedian 38°C durante el verano. Por otra parte el clima no es muy extremo, aunque presenta un invierno frío y húmedo. La precipitación media anual oscila entre 230 y 250 mm (Figura 1)



Fuente: Carta de precipitación media anual (CONABIO-Clave de la carta id43shpgeo). Figura 1: Distribución de los tipos de climas en el NCPE Nuevo San Pedro.

Suelo

Unidad o asociación de suelo predominante

En el N.C.P.E. Nuevo San Pedro se tienen registrados 5 tipos de suelos, los cuales se mencionan a continuación:

Regosol calcárico Son suelos. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable. Se encuentra en la parte este del N.C.P.E.

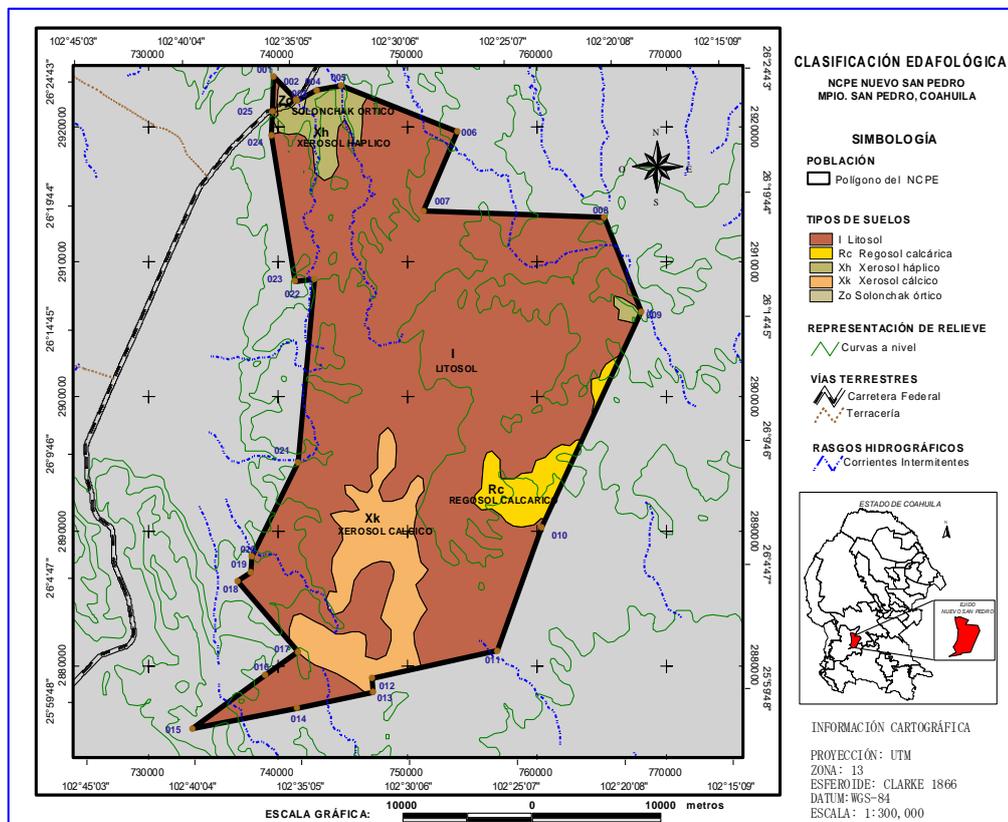
Solonchak órtico Se localiza al norte del NCPE. Son suelos con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente, desarrollan bajo climas semiárido a partir de sedimentos lacustres y aluviales. Corresponde a suelos con un horizonte (sálico) no aptos para actividades agrícolas aunque algunos pueden ser destinados a pastizales con especies resistentes.

Litosol Se encuentra en la mayoría de la superficie del N.C.P.E. Son

suelos asociados a lomeríos y cerros con afloramientos rocosos. Se presenta en pendientes inclinados en la parte Noreste del N.C.P.E, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.

Xerosol cálcico Se presenta en la parte central del N.C.P.E. y es el más frecuente. Se caracterizan por ser suelos ligeramente salinos, con una C.E. de 4 a 8 mmhos/cm. Se distinguen también por tener una fase petrocálcica, de textura media, localizados al sur del N.C.P.E.

Xerosol háptico Presentes en terrenos con texturas medias, con pendientes entre 5 y 10%; localizadas en la parte suroeste del N.C.P.E, siendo el que menor superficie tiene, además unas de sus características es la fase dúrica a menos de 50 cm de profundidad, localizados en la parte noreste del N.C.P.E.



Fuente: Carta de precipitación media anual (CONABIO-Clave de la carta id43shpgeo).
 Figura 2: Clasificación edafológica en el NCPE Nuevo San Pedro.

Topografía

La mayor-parte de los terrenos del N.C.P.E. presenta una cadena montañosa, donde se tiene pendientes mayores al 20%. Mientras que en la parte central y sur del N.C.P.E. se encuentra una topografía casi plana, con pendientes del 5%.

Altitud mínima 1210 msnm.

Altitud máxima 1880 msnm.

Pendiente

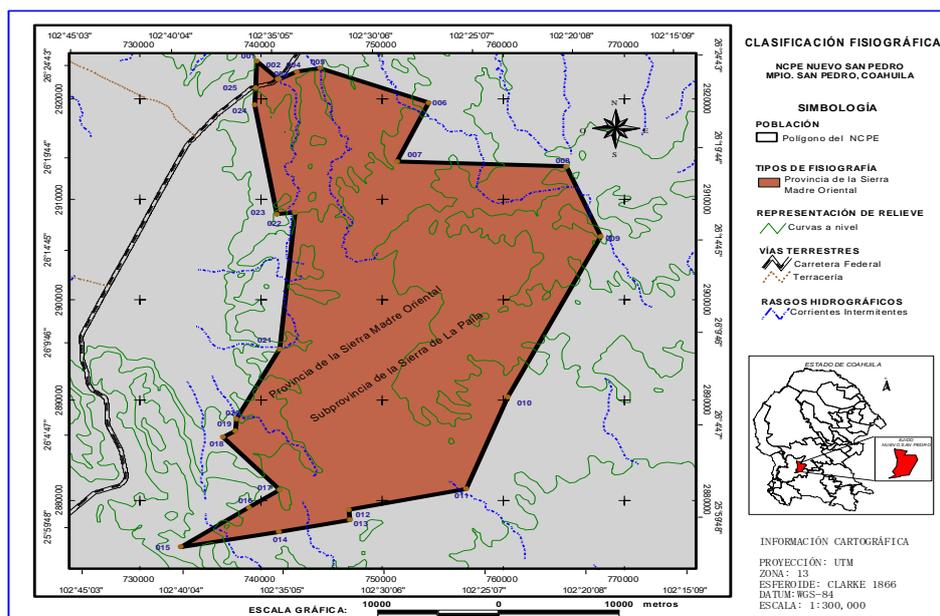
Existen en el predio pendientes menores a 5%, generalmente se encuentra en los valles. Las pendientes entre el 6 y 20% se encuentran en la cadena montañosa.

Exposición.

El predio se encuentra predominantemente en exposición noroeste-sureste.

Provincia fisiográfica

Geomorfológicamente la poligonal se encuentra ubicada en la “Provincia de la Sierra Madre Oriental” y específicamente dentro de la “Subprovincia de la Sierra de La Paila” (Figura 3).



Fuente: Carta de precipitación media anual (CONABIO-Clave de la carta id43shpgeo).
Figura 3: Clasificación fisiográfica en el NCPE Nuevo San Pedro.

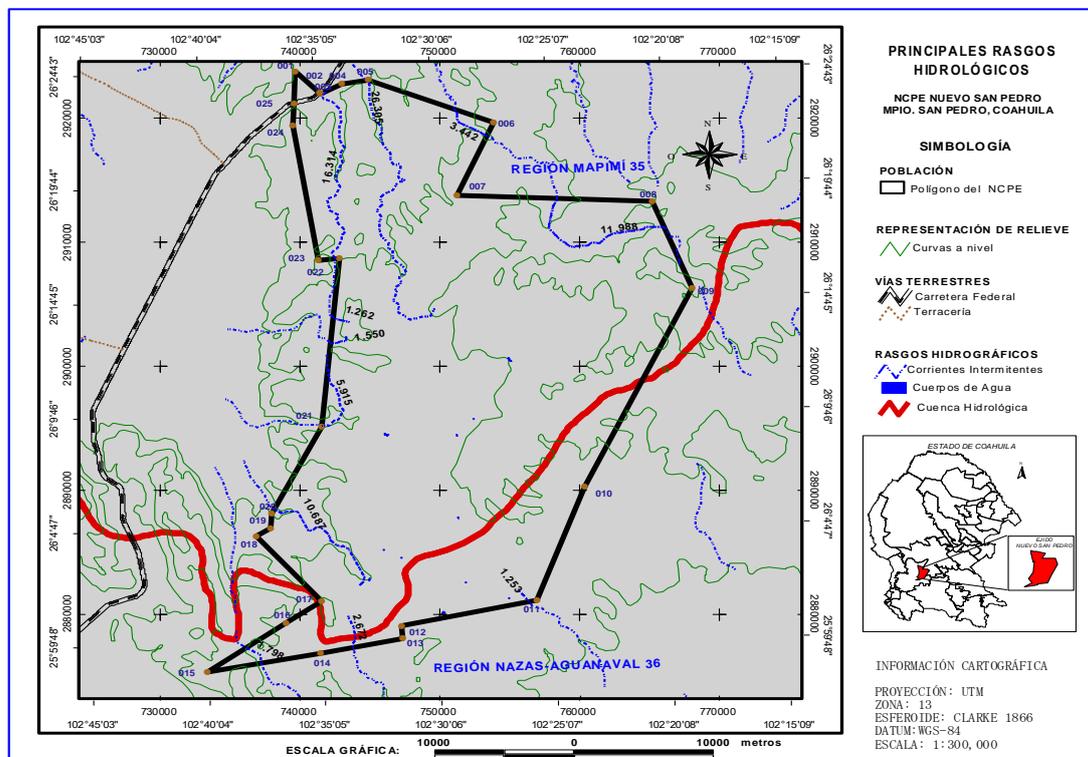
Hidrología

Región Hidrológica 35 Mapimí; Cuenca Valle El Hundido 35 A; Subcuenca El Hundido 35 AA.

Región Hidrológica 36 Nazas-Aguanaval; Cuenca Lagunas de Mayrán y Viesca 36E; Subcuenca Laguna de Viesca 36 EA.

Está drenado por corrientes intermitentes dispuestas en patrones de drenaje de tipo dendrítico de densidad media, generadas en las sierras, los coeficientes de escurrimiento oscilan entre un 8 y 15%. Dichas corrientes confluyen en la esquina NS del N.C.P.E. para continuar su salida.

En lo que se refiere a hidrología subterránea, la mayor parte de los terrenos del N.C.P.E. presentan una permeabilidad media en materiales consolidados. En cambio los terrenos ubicados en la parte sur, tienen una permeabilidad baja en materiales consolidados (Figura 4).



Fuente: Carta de hidrología (CONABIO-Clave de la carta id101shpgeo).

Figura 4: Principales rasgos hidrográficos en el NCPE Nuevo San Pedro.

Cuerpos de agua

En el NCPE existen 11 cuerpos de agua, principalmente estanques artificiales, teniendo una superficie total de 166,000 m². Para mayor detalle, ver Plano de corrientes permanentes e intermitentes y cuerpos de agua.

Corrientes permanentes e intermitentes

En el N.C.P.E. Nuevo San Pedro se encuentran 11 corrientes de tipo intermitentes, cuya longitud total es de 83.186 km.

Cuadro 1. Corrientes permanentes e intermitentes

Corriente	Longitud (km)	Dirección
1	1.798	Sw
2	2.672	N
3	10.687	Nw
4	5.915	Sw
5	1.550	Nw
6	1.262	S
7	16.314	S
8	26.305	S
9	3.442	S
10	11.988	SE
11	1.253	NW
Total	83.186 km	

Los tipos de vegetación y la superficie que ocupa en el predio se especifican en el cuadro 2. Al igual que la vegetación y especies dominantes de flora y fauna silvestres

Cuadro 2. Tipos de vegetación y la superficie total en hectáreas.

Vegetación	Superficie (ha)	%
Vegetación halófila y gipsófila	95.1160	0.10
Vegetación de suelos arenosos	252.1290	0.27
Matorral desértico micrófilo	22,686.8830	24.66
Matorral desértico rosetófilo	67,599.6228	73.49
Matorral espinoso tamaulipeco	596.7110	0.65
Agricultura de temporal permanente	759.4860	0.83
Total	91,989.9478	100 %

Las principales especies de flora y fauna se presenta en el predio se presentan en el cuadro 3.

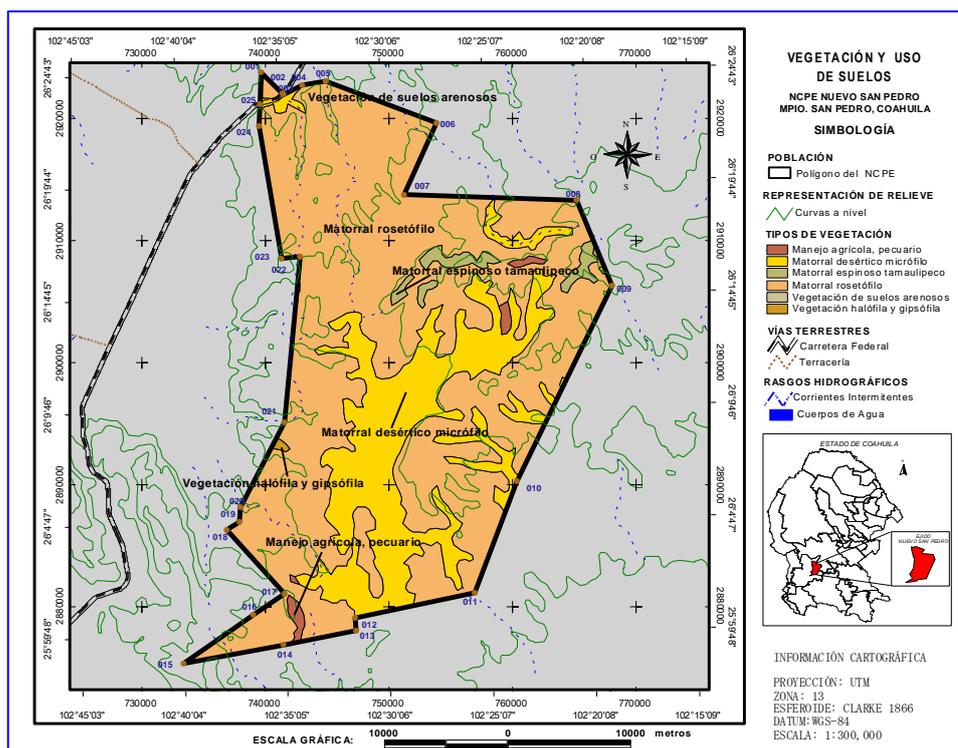
Cuadro 3. Especies de flora silvestre.

Estrato	Nombre común	Nombre científico
Herbáceo	Coyotillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>
	Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
	Zacatón alcalino	<i>Sporobolus airoides</i>
	Zacate tobozo	<i>Hilaria mutica</i>
	Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>
	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
	Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>
	Zacate banderita	<i>Bouteloua curtipendula</i>
	Jauja	<i>Suaeda mexicana</i>
	Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>
	Saladillo	<i>Atriplex acanthocarpa</i>
	Guayule	<i>Parthenium argentatum</i>
	Mariola	<i>Parthenium incanum</i>
	Tatalencho	<i>Selloa glutinosa</i>
	Oreja de ratón	<i>Tiquilia canescens</i>
	Clavellina	<i>Opuntia tunicata</i>
	Alicoche pitayero	<i>Echinocereus stramineus</i>

Continúa cuadro de flora silvestre

	Biznaga bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>
	Peyote	<i>Lophophora williamsii</i>
	Biznaga mancacaballo	<i>Echinocactus texensis</i>
	Biznaga perritos	<i>Opuntia muelleri</i>
	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria candida</i>
	Biznaga ganchuda	<i>Glandulicactus wrightii</i>
	Biznaga chilitos	<i>Escobaria strabiliformis</i>
	Guapilla china	<i>Hechtia glomerata</i>
	Espadín	<i>Agave striata</i>
	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>
	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>
	Tasajillo	<i>Opuntia leptocaulis</i>
	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>
	Coyonoxtle	<i>Opuntia imbricata</i>
	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>
	Chaparro prieto	<i>Acacia rigidula</i>
	Orégano	<i>Lippia berlandieri</i>
	Maguey	<i>Agave asperrima</i>
	Sotol	<i>Dasyilirion cedrosanum</i>
	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>
	Palma samandoca	<i>Yucca carnerosana</i>
	Guajillo	<i>Acacia berlandieri</i>
	Gatuño	<i>Acacia greggii</i>
	Engordacabras	<i>Dalea tuberculata</i>
	Cenizo	<i>Leucophyllum texanum</i>
	Chaparro amargoso	<i>Castela texana</i>
Arbóreo	Albarda	<i>Fouquieria splendens</i>
	Palma pita	<i>Yucca treculeana</i>
	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>

Fuente: Elaboración propia con base en investigación bibliográfica.



Fuente: Carta de vegetación (CONABIO-Clave de la carta dfshpgeo).
 Figura 5: Principales tipos de vegetación y uso de suelo en el NCPE Nuevo San Pedro

Las principales especies de fauna silvestre que se encuentran en el predio se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 4. Especies de fauna silvestre.

Clase	Nombre Común	Nombre Científico
Mamíferos	Tuza	<i>Geomys arenarius</i>
	Venado cola blanca común	<i>Odocoileus virginianus</i>
	Zorrillo rayado	<i>Mephitis mephitis</i>
	Rata canguro	<i>Dipodomys ordii</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Rata de campo	<i>Onychomys leucogaster</i>
	Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>
	Liebre	<i>Lepus californicus</i>
	Ardillón	<i>Spermophilus variegatus</i>
	Rata nopalera	<i>Neotoma micropus</i>
	Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

Continúa cuadro de fauna silvestre

Reptiles	Camaleón cornudo	<i>Phrynosoma cornutum</i>
	Lagartija de las cercas	<i>Sceloporus undulatus</i>
	Víbora de cascabel serrana	<i>Crotalus atrox</i>
Aves	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
	Mosquero	<i>Sayornis saya</i>
	Gorrión	<i>Amphispiza bilineata</i>
	Calandria	<i>Icterus spp</i>
	Perlita	<i>Poliophtila caerulea</i>
	Gorrión pechirrojo	<i>Carpodacus mexicanus</i>
	Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamata</i>
	Chotacabras	<i>Chordeiles acutipennis</i>
	Colibrí	<i>Archilocus alexandri</i>
	Cardenal	<i>Cardinalis sinuatus</i>
	Tórtola colinegra	<i>Columbina inca</i>
	Tortolita	<i>Columbina passerina</i>
	Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>
	Aura	<i>Cathartes aura</i>
	Gavilán	<i>Accipiter striatus</i>
	Cenzontle norteño	<i>Mymus polyglotus</i>
	Golondrina	<i>Hirundo fulva</i>
	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>
	Pitacoche	<i>Campylohryinthus bruneicapillus</i>
	Zaino	<i>Cardinal sinuatus</i>
	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>
	Correcaminos	<i>Geococcyx californianus</i>
	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>
	Pájaro Carpintero	<i>Picoides scalaris</i>
	Verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>
	Tintina	<i>Amphispiza bilineata</i>
	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>

Fuente: Elaboración propia con base en investigación bibliográfica.

Distribución de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

A continuación se enlistan las especies de flora y fauna (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies de flora y fauna silvestre con estatus de conservación.

FLORA			
Nombre común	Nombre técnico	Categoría	Distribución
Biznaga bicolor	<i>Thelocactus bicolor</i>	A	Endémica
FAUNA			
Gavilán	<i>Accipiter striatus</i>	Pr	No endémica
Víbora de cascabel serrana	<i>Crotalus atrox</i>	Pr	No endémica
Camaleón cornudo	<i>Phrynosoma cornutum</i>	A	No endémica

Clave:

A: Amenazada

Pr: Sujeta a protección especial

III MATERIALES Y METODOS

3.1 ciclo de corta y turno

Ciclo de corta

En función de que el aprovechamiento que se propone para el mezquite no implica la extracción de árboles completos, debido a que solamente se intervendrán ramas por medio de podas, se considera un ciclo de podas de 5 años, tiempo estimado en el cual se espera que los árboles tratados alcancen la mayor parte de su recuperación y la capacidad de regeneración de brotes nuevos permitiendo con esto la preservación de la especie; además, se pretende establecer un sistema de intervención ordenada mediante la distribución de áreas de corta anuales que permitan la recuperación de los individuos intervenidos de tal forma que resulte un aprovechamiento sustentables.

Es prudente hacer la aclaración que no se iniciará una nueva intervención a las poblaciones de mezquite tratados hasta que no hayan alcanzando su completa recuperación, lo cual puede prolongarse más allá del periodo de vigencia que se propone para el Presente Programa de Manejo Forestal.

Turno

El turno silvícola para el mezquite se ha definido en 30 años, periodo en el cual se obtendrán individuos maduros con diámetros aprovechables de 20 cm o más y además el tratamiento aplicado (podas), facilita la emisión de renuevos. Al término del aprovechamiento propuesto se pretende realizar una evaluación en el predio considerando los individuos intervenidos, tomando en consideración la emisión de brotes, cobertura de copa y densidad.

3.2 Clasificación y cuantificación de las superficies del predio o conjuntos de predios.

Cuadro 6. Clasificación y cuantificación de superficies del N.C.P.E.

Clasificación de superficies*	Clave	Ha	%
I. Áreas de conservación y aprovechamiento restringido	ACAR	0.0000	0.00
a) Áreas naturales protegidas		0.0000	
b) Superficies para conservar y proteger el hábitat existente de especies y subespecies de flora y fauna silvestre en riesgo.		0.0000	
c) Franja protectora de vegetación ribereña (cauces y cuerpos de agua)		0.0000	
d) Superficies con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados.		0.0000	
e) Superficies arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar		0.0000	
f) Superficies con vegetación de manglar y bosque mesófilo de montaña.		0.0000	
II. Áreas de producción	AP	2,682.6860	2.92
Mezquite		1,923.20	
III. Áreas de restauración	AR	19,934.0340	21.67
Otras áreas de restauración		19,934.0340	
IV. Áreas de protección forestal declaradas por la Secretaría.	APF	0.0000	0.00
V. Áreas de otros usos	AOU	70,132.71388	75.41
Superficie total		91,989.9478 ha	100.00

* En el caso de que alguna categoría de la clasificación de superficies no sea aplicable al predio, deberá mantenerse la categoría, indicando el valor de cero en las columnas de *ha* y %.

3.3 Estudio dasométrico, que deberá contener la descripción de la metodología del inventario en el predio.

3.3.1 Descripción de la metodología del inventario

Con el propósito de evaluar la condición de las poblaciones silvestres de mezquite, y por consiguiente, definir los criterios y técnicas de aprovechamiento que se recomiendan en el presente Programa, se llevó a cabo la determinación cualitativa y cuantitativa de los elementos físicos y biológicos del área de interés

3.3.2 Material aerofotográfico o imágenes de satélite, utilizadas para elaborar el Programa de Manejo.

Se utilizaron los siguientes softwares para cuantificar las existencias reales y las áreas donde se encuentra la especie mezquite: OziExplorer, MapSource y Google Earth para establecer los sitios de muestreo y delimitaciones de áreas de manejo; el Arcview se utilizó para describir las características físicas del N.C.P.E. Nuevo San Pedro.

Reconocimiento preliminar

Con el propósito de tener una visión más completa del área de trabajo, se realizó un recorrido preliminar por el mismo predio, de manera conjunta con las autoridades ejidales y las brigadas de campo.

Los resultados logrados permitieron:

1. Ubicar y reconocer los límites perimetrales del predio.
2. Verificación del polígono correspondiente.
3. Verificación de las poblaciones naturales de Mezquite.
4. Contar con un panorama general sobre los elementos físicos y biológicos del predio, como: tipos de vegetación, fauna silvestre, suelos, topografía, caminos de acceso e infraestructura adicional.

Para efectuar estos trabajos se emplearon planos del mismo N.C.P.E, además de información cartográfica adicional.

Catastro Predial

Se emplearon el plano base, la documentación legal y los planos del predio así como la verificación en campo de los diferentes vértices que integran el polígono del área para lo cual se utilizaron navegadores (GPS) marca MAGELLAN Etrex.

3.3.3 Unidad Mínima de Muestreo (Rodalización)

Para rodalizar las áreas naturales cubiertas con Mezquite, se aplicó el criterio básico de que un Rodal constituye una división del área forestal con características similares como pendiente, exposición y tipo del suelo.

Primeramente, se definieron las unidades mínimas de muestreo (rodales) en gabinete (Mapa Base), para lo cual se utilizaron las Cartas Topográficas y de Uso del Suelo, dentro de las cuales quedan comprendidos los terrenos de este N.C.P.E.

En el cuadro 7 se señalan los rodales identificados.

Cuadro 7. Unidades mínimas de muestreo y superficies.

Unidad Mínima de Muestreo		Especie	Superficie (ha)
Rodal	Subrodal		
I	I-A	<i>Prosopis glandulosa</i>	137.90
	I-B	<i>Prosopis glandulosa</i>	50.10
II	II-A	<i>Prosopis glandulosa</i>	446.50
	II-B	<i>Prosopis glandulosa</i>	409.80
	II-C	<i>Prosopis glandulosa</i>	280.20
III	-----	<i>Prosopis glandulosa</i>	447.30
IV	-----	<i>Prosopis glandulosa</i>	151.40
Total	--	--	1,923.20

3.4 Diseño de muestreo utilizado

Para la elaboración del programa de manejo forestal, se utilizó el muestreo sistemático, cuyo principio fundamental es el de ubicar sitios de muestreo en las áreas sujetas a evaluación cualitativa y cuantitativa, conforme a un esquema preestablecido, considerando equidistancias entre sitios e hileras.

Este método se caracteriza por la rapidez en la ubicación de los sitios, además de que los resultados cuantitativos son más precisos que los obtenidos por muestreos aleatorios, dado que los sitios se encuentran mejor distribuidos en la población por rodal.

Los trabajos de muestreos se desarrollaron en las 4 áreas rodalizadas señaladas anteriormente, y para mayor detalle, ver el plano de diseño y sitios de muestreo.

Número total de sitios muestreados

En total se levantaron 144 sitios de muestreo.

Forma y tamaño de los sitios

Los sitios levantados fueron de forma circular, con radio de 17.84 metros, resultando un área de 1,000 m² para cada uno de ellos.

Los sitios se ubicaron en líneas ó hileras equidistantes de 200 m. y 200 m entre sitios, tal como se muestra en el siguiente esquema:

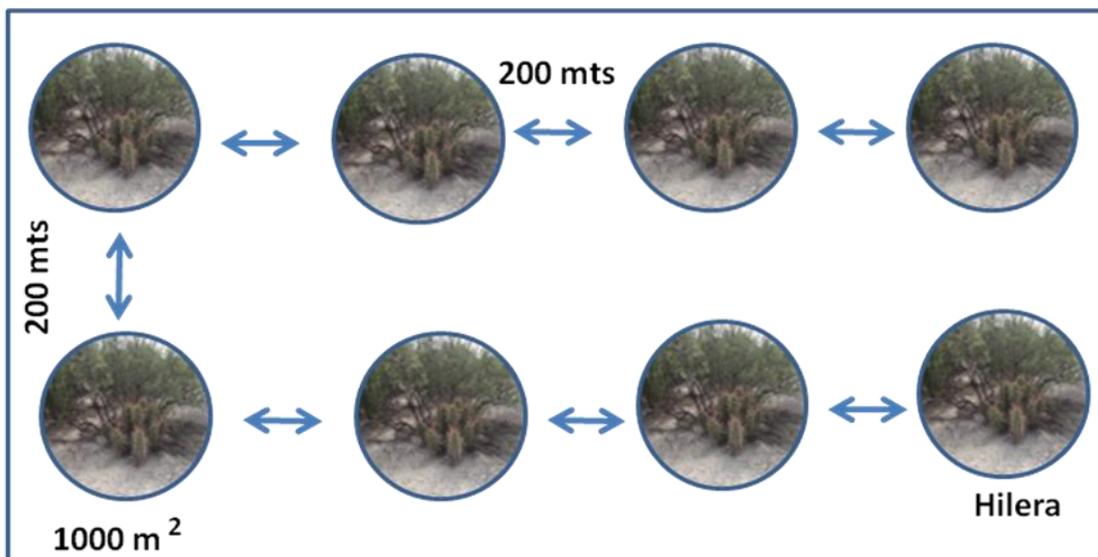


Figura 6. Esquema del muestreo

3.4.1 Fórmula empleada para determinar el radio del sitio:

$$A = \pi * r^2$$

$$r^2 = A/\text{Factor}\pi$$

Donde:

A = Área del sitio

r = Radio del sitio

(π) = Constante 3.1416

$$r = \sqrt{\frac{1000 \text{ m}^2}{3.1416}} \quad r = \mathbf{17.84 \text{ m}}$$

$$A = \pi * r^2$$

$$A = 3.1416 \times (17.84)^2$$

$$A = 1000 \text{ M}^2$$

Intensidad de muestreo en porcentaje

La intensidad de muestreo aplicada fue de 0.07 %

Confiabilidad del muestreo

El muestreo tuvo una confiabilidad del 95 %

El error de muestreo

El error obtenido fue de 10%

Con los niveles de confiabilidad y error de muestreo se cumple con los requerimientos estadísticos en este sentido.

MEMORIA DE CÁLCULO

Secuencia y desarrollo del cálculo por unidad mínima de manejo y especie.

Mezquite (*Prosopis glandulosa*)

ESTIMADORES ESTADÍSTICOS

Se emplearon dos tipos de estimadores estadísticos como base para determinar tanto la confiabilidad como el error de muestreo.

a) Medidas de Tendencia Central

Específicamente se utilizó la *Media Aritmética* como el estadístico para representar la media poblacional de los parámetros usados (Densidad y volumen).

Se define a la Media Aritmética como la suma de un conjunto de observaciones, dividida entre el número total de ellas.

La representación en fórmula es:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Donde:

X = Media aritmética

X_i = Indica la observación i -ésima de un conjunto de n observaciones

i = Valor de las observaciones efectuadas

n = Cantidad de observaciones efectuadas (Conjunto de observaciones)

Para el presente estudio, los valores son los siguientes:

	DENSIDAD (# de individuos)	VOLUMEN (m ³)	Número de sitios
SUMA =	870	11.39	
MEDIA=	54.46	0.76	144

La cantidad de sitios muestreados en el predio para la especie *Prosopis glandulosa* fue de 144, con los cuales se obtuvieron los datos estadísticos y el tamaño de la muestra.

b) Medidas de Dispersión

Desviación estándar de la Media Muestral. Con el propósito de estimar la mínima varianza, se utilizó este estimador. La representación en fórmula es:

$$S = \sqrt{\frac{\sum \bar{X}^2 - \frac{(\sum \bar{X})^2}{n}}{n-1}}$$

Donde:

S = Desviación estándar

\bar{X} = Es la media de la muestra

n = Es el número de observaciones en la muestra

Para la varianza se emplea la siguiente fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum \bar{X}^2 - (\sum \bar{X})^2 / n}{n-1}$$

Donde:

S^2 = Varianza

\bar{X} = Es la media de la muestra

n = Es el número de observaciones en la muestra

La Desviación Estándar y Varianza obtenidas fueron las siguientes:

	DENSIDAD	VOLUMEN
DESV. EST. (S)=	73.40	0.89
VARIANZA (S ²)=	5,387.57	0.76

Coefficiente de Variación:

Con este estimador se permite comparar la variación entre observaciones que se expresan en unidades diferentes y se resuelve recurriendo a una medida relativa de dispersión que considere, además de la variación absoluta, a la media de la población. Esta medida es el “Coeficiente de Variación” o “Coeficiente de Variabilidad”.

Coefficiente de Variación se calcula según la fórmula:El

$$C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Donde:

C.V. = Coeficiente de Variación

S = Desviación estándar

\bar{X} = Media de la muestra

DENSIDAD	TOTAL	VOLUMEN	TOTAL
$CV = \frac{73.40}{54.46} \times 100$	=134.78 %	$CV = \frac{0.89}{0.76} \times 100$	=117.27 %

Tamaño de la muestra

Para saber si los sitios levantados en campo son efectivos, se empleó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{NS_c^2}{ND + S_c^2}$$

–

$$D = \frac{B^2 * x}{4} * 100$$

4

Donde:

S_c^2 Es la Varianza

B: Es el error que el investigador está dispuesto a aceptar (precisión), en esta evaluación y que es del 0.05

n: Es el tamaño de muestra que aproximadamente satisfará la precisión deseada (0.05).

La derivación de este tamaño de muestra supone normalidad y una confiabilidad del 95%.

N Total de sitios en la superficie total

D: Es un cálculo intermedio que depende del error aceptable, del número promedio de individuos en cada sitio y de la confiabilidad establecida.

Considerando el ejercicio desarrollado como una muestra preliminar y sustituyendo los valores en las ecuaciones correspondientes se tiene:

$$D = \frac{(0.05)^2 * 0.76}{4} * 100 = 0.05$$

$$n = \frac{192,320 * 0.05}{192,320 * 0.05 + 0.76} = 16.58 \text{ sitios}$$

Intensidad de muestreo

Tal como se señaló antes, los sitios de muestreo levantados en campo fueron de 1000 m² (0.1 ha), cada uno, de forma circular con un radio de 17.84 m. En los casos donde fue necesario se hizo la compensación por la pendiente respectiva.

La intensidad de muestreo se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$IM = \frac{N}{St} \times 100$$

Donde:

IM = Intensidad de Muestreo

N = número de sitios de muestreo (de 0.1 ha cada sitio) Para este trabajo se realizaron 144 sitios de muestreo equivalentes a 14.4 ha.

St = Superficie total del área muestreada (ha).

El cálculo de la intensidad de muestreo para la Especie en cuestión fue el siguiente:

$$IM = \frac{14.4 \text{ Ha}}{1,923.20 \text{ Ha}} \times 100 = 0.7 \% \text{ de IM}$$

Error estándar de la media

El error estándar de la media con la fórmula:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Donde:

$S_{\bar{x}}$ = Error estándar de la media

S^2 = Varianza

n = Tamaño de muestra

N = Número total de sitios en la población

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{5387.57}{144} * (1 - (144/192,320))}$$

$$S_{\bar{x}} = 0.07$$

El error estándar de la media en %

Se obtiene de la fórmula:

$$S_{\bar{x}}(\%) = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{X}} 100$$

Donde:

$S_{\bar{x}}(\%)$ = Error estándar de la media en por ciento

$S_{\bar{x}}$ = Error estándar de la media

\bar{X} = Media Muestral

$$S_x(\%) = \frac{0.07}{0.76} \times 100$$

$$S_x(\%) = 0.10\%$$

Intervalos de Confianza

Igualmente se determinó el Nivel de Confianza para la media.

Para el cálculo del intervalo de confianza de la media de una población normal se emplea, el valor de t a un nivel significativo deseado y el valor muestral del error estándar de la media ($S_{\bar{X}}$):

$$IC = \bar{X} \pm t_{\alpha} S_{\bar{X}}$$

En esas expresiones:

\bar{X} = Media muestral

t_{α} = valor tabular de t correspondiente al nivel significativo ($\alpha = 0.05$)

$S_{\bar{X}}$ = error estándar de la media.

$$IC = 0.76 \pm (1.671 * 0.07)$$

$$IC = P(0.643 < \mathbf{0.76} > 0.877) \text{ 95\% de confiabilidad}$$

En resumen, los resultados del muestreo se plasman en el cuadro siguiente:

Cuadro 8. Resultados estadísticos (Mezquite).

	Densidad (Individuos)	Volumen
Suma (Σ)	870	11.39
Promedio (\bar{X})	54.46	0.76
Desviación Estándar (S)	73.40	0.89
Varianza (S^2)	5,387.57	0.76
Coeficiente de Variación (CV)	134.78%	117.27 %
Intensidad de Muestreo (IM)	--	0.7 %
No. Sitios $d= 0.05$ $gl= 1.671$	--	16.58
Intervalo de confianza al 95%	---	$P(0.643 < \mathbf{0.76} > 0.877)$
Error Estándar de la media	---	0.07
Error Estándar de la Media en %	---	0.10%

Nota: Los cálculos se obtuvieron de acuerdo a los sitios levantados en campo que fueron 144.

3.4.2 Método o sistema de planeación de manejo a utilizar

Se empleará el tratamiento alternativo que es la poda, definiendo los individuos de mezquite a intervenir dentro de las áreas seleccionadas (Rodales).

Por otra parte para favorecer la conservación y recuperación de las áreas sujetas a manejo, se aplicará el método de beneficio de Monte Medio, con lo que se busca favorecer la regeneración natural por semilla (forma sexual) y también mediante brotes (forma asexual). Lo anterior, considerando las características fenológicas del mezquite ante condiciones adversas para lograr su recuperación.

Primeramente serán intervenidos árboles que presenten las siguientes características:

Como se puede observar las figuras 7. Podemos ver árboles plagados, árboles seniles y dominados por otras especies

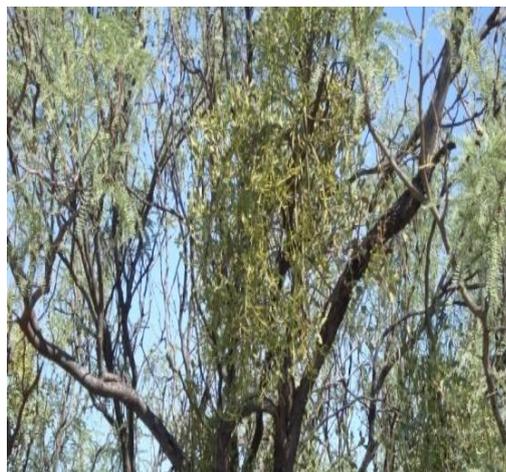
Figura 7 a) Árboles maduros b) dominados por especies invasoras c) árboles dañados por muérdago.



a)



b)



c)

A continuación se presentan las principales variables de mediciones para poder obtener las existencias reales y estadísticas.

Cuadro 9. Características principales de los árboles por aprovechar.

Variables silvícola	información complementaria de áreas muestreadas
<ul style="list-style-type: none"> • Altura Media del Arbolado • Diámetro de Copa (Cobertura) • Densidad • No. de Ramas Promedio/Árbol • Aspectos Fitosanitarios • Condición del Arbolado • Presencia de Regeneración • Revisión de Aprovechamientos Anteriores 	<ul style="list-style-type: none"> • Características físicas del terreno: Exposición, topografía, pendiente, tipos de suelo, grado de erosión, materia orgánica, vías de conducción de agua, escurrimientos superficiales e infraestructura. • Características biológicas: Cubierta vegetal, composición florística, fauna silvestre, identificación de especies animales y vegetales con “estatus”. • Información adicional: Disturbios e impactos ambientales provocados por fenómenos naturales principalmente.

Materiales y equipo de Medición

Los materiales utilizados en campo se muestran en el siguiente cuadro

Con el fin de obtener la mayor información y las caracterización dasométrica de cada se utilizaron los siguientes materiales y equipo de medición como lo muestra las (figura 8).



(Figura 8) Material y equipo utilizado para el levantamiento de información (muestreo forestal).

Como se mencionó anteriormente, los sitios fueron de 1000 m^2 , lo que al multiplicarse por 10, da como resultado la hectárea; posteriormente se multiplica por la superficie de cada rodal/subrodal, para tener los volúmenes totales existentes ó Existencias Reales Totales.

Cuadro 10. Materiales y Equipo de Medición.

No.	Tipo de Material	Función
1	Cartas topográficas, vegetación y uso del suelo	Trazo de la poligonal del Predio, rodalización, ubicación de vías de acceso, topografía e infraestructura, tipos de vegetación y uso del suelo
2	Clisímetro	Estimación de pendientes del terreno
3	Geoposicionador (GPS)	Ubicación de vértices de la poligonal y sitios de muestreo
4	Brújula	Orientación en terreno y cálculo de pendientes
5	Regla métrica	Medición en cartografía
6	Flexómetro	Medición de distancias en terreno (sitios e hileras) y atributos de la vegetación
7	Escalímetro	Cálculo de distancias en cartas y mapas
8	Cámara fotográfica digital	Obtención de fotografías
9	Formatos de campo	Registro de información
10	Lápices, plumas y colores	Escritura e identificación
11	Binoculares	Visión más cercana de imágenes
12	Altimetro	Altitud sobre el nivel del mar
13	Reglas de campo	Medición de dimensiones de plantas

Fuente: Elaboración propia con observación de campo.

3.5 Justificación del uso de las fórmulas y modelos.

Se revisaron 3 metodologías para evaluar el volumen de mezquite, en las localidades: Baja California (Meza y Osuna, 2003), Linares (Soto, 1991) y Coahuila (Nájera, 1999), en donde coinciden con la toma de variables de cobertura, densidad, diámetro(s) basal(es) y el número de ramas.

Al aplicar las fórmulas para obtener las existencias reales, se optó por aplicar la metodología de Nájera (1999), registrando la información recabada en campo, haciendo un ajuste del 85% con respecto a la tabla de volúmenes señalada, a fin de no sobreestimar la condición del mezquite para la región de San Pedro.

Como se va a llevar a cabo el tratamiento alternativo que es la poda, se considera que el ciclo de corta será de 5 años, tiempo en el cual el arbolado de mezquite que será podado, se espera que se recupere, obteniendo nuevos brotes o yemas al término del primer año y, al quinto año, presentaría nuevamente ramas ya definidas.

Procedimiento de obtención del incremento

No aplica la obtención del incremento corriente anual e incremento medio anual, porque no tiene un tronco definido y los anillos de crecimiento no se observan a simple vista como en las coníferas.

Procedimiento para calcular la intensidad de poda

Se considera aplicar el tratamiento de podas en la especie mezquite y para favorecer la recuperación de la misma, se propone una intensidad de poda del 10 %

Resumen de existencias.

Las existencias reales del predio se presentan en el cuadro 11.

Cuadro 11. Resumen de existencias.

Especie	Existencias reales m ³ VTA	Posibilidad (m ³ VTA)	Residuales (m ³ VTA)
Mezquite (<i>Prosopis glandulosa</i>)	4,988.32	498.83	4,489.49
Total	4,988.32	498.83	4,489.49

Densidades e incrementos

Cuadro 12. Densidades e incrementos.

Unidad mínima de manejo (UMM)	Superficie (ha)	No. de árboles / ha	Area basal / ha	Tiempo de paso (años)	ICA (m ³ /ha/año)	IMA (m ³ /ha/año)
I-A	137.90	91	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
I-B	50.10	70	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
IV	151.40	108	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II-A	446.50	110	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II-B	409.80	110	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II-C	280.20	64	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
III	447.30	55	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Total	1,923.20	87 Valor medio ponderado por superficie	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Clave: N.A. No aplica. * Valores promedio.

3.6 Justificación del sistema silvícola

Con el propósito de adaptar un sistema silvícola definido para el mezquite, se revisaron diversas fuentes bibliográficas y se tuvieron algunas entrevistas directas con expertos en el manejo de recursos naturales de zonas áridas, de lo que se concluyó que no existe un sistema específico para el manejo y ordenación de las poblaciones naturales de la especie citada.

Sin embargo, se aplicará el concepto de bosque Normal, que se define como aquel que contiene el volumen de madera óptimo (existencias normales en pie). En esta condición, bajo la ordenación ó manejo técnico de las poblaciones naturales de la especie de interés, se pretende llegar a la normalidad.

Se propone aplicar el tratamiento de podas para la especie mezquite, cuyo producto a obtener es la leña (ramas). El objetivo es obtener, permanentemente, el rendimiento más favorable desde el punto de vista de la calidad de estación, especie, tratamiento y necesidad social.

Justificación del sistema silvícola

Cuadro 13. Justificación del sistema silvícola.

Justificación técnica	La aplicación del tratamiento de podas permitirá la formación de nuevos brotes y estimulará el crecimiento en la copa (cobertura) del árbol. Monitoreo constante del desarrollo de la masa forestal.
Justificación económica	Al mejorar la cobertura y densidad de los árboles, se proporcionará alimento y refugio a la fauna silvestre y en la retención y mejoramiento del suelo. Las ramas obtenidas por medio de las podas generarán un ingreso económico mediante su transformación en leña a carbón, dando un valor agregado.
Justificación social	Al ver la respuesta y recuperación de la especie mediante la aplicación del tratamiento de podas, se espera obtener un cambio de actitud ante los productores en hacer un buen manejo forestal.

Tratamientos complementarios

Se considera hacer tratamientos complementarios con el objeto de mejorar la condición del arbolado y del paisaje, protegiendo y conservando los recursos asociados (agua, suelos, fauna).

Entre estas actividades destacan:

- a). Mejoramiento de la condición del arbolado (Mezquite)
- b). Protección y conservación de los recursos

A continuación se amplía la información sobre cada una de ellas:

Se incluyen aquellas acciones que favorecen el desarrollo de las áreas arboladas, para alcanzar un estado óptimo.

a) Limpia de Monte

Eliminación de vegetales existentes en el piso forestal (ramas, troncos, hojarasca, raíces), tarea que se realizará con herramientas manuales como palas, picos, hachas, azadones, etc. Este material se desmenuzará y será incorporado al suelo, ya que representa niveles importantes de materia orgánica

La superficie a intervenir será la cubierta por los 4 rodales citados anteriormente, es decir 1,923.20 ha. En la figura 9, se puede apreciar el tipo de material vegetal a remover.



Figura 9. Restos vegetales como ramas viejas.

Impacto esperado

Al hacer la limpieza de monte, se evita tener un riesgo de incendios forestales y se tiene una mayor apertura del suelo que favorece la germinación de algunas semillas depositadas en el mismo.

Podas con fines comerciales

Se extraerán las ramas con dimensiones comerciales (gruesas), con diámetro mínimo de 5 cm, susceptibles de ser aprovechadas, primeramente en aquellos árboles seniles, mal conformados, dañados, dominados, aplicando una intensidad de poda del 10%. Posteriormente se podrán intervenir árboles sanos.

Las podas se realizarán con hacha y machete; tales tratamientos a la vez servirán como podas de formación, y las superficies a intervenir serán las áreas de unidad mínima de manejo (rodales) de 1,923.20 ha, tal como se observa en la figura 10.



Figura 10. Ramas con dimensiones comerciales.

Impacto esperado

La aplicación de podas favorecerá el crecimiento y conformación del arbolado existente, mejoramiento del dosel y con ello, mejorará la belleza escénica, e incrementará la diversidad de la fauna silvestre.

El volumen obtenido será utilizado con fines comerciales por los propios productores, creando una fuente de ingresos.

Protección y conservación de los recursos

Se consideran aquellas acciones que tienden a proteger la integridad de los recursos en su conjunto.

Acciones de protección de los recursos (vigilancia)

Incendios forestales: Durante el desarrollo de los trabajos objeto del proyecto en cuestión, se reforzará la asistencia técnica en materia de incendios forestales, dando énfasis a la aplicación de diversas medidas precautorias como evitar el uso del fuego en el campo durante la temporada crítica de incendios (marzo-julio) y mantener las brechas, terracerías y demás vías de acceso en buenas condiciones de tránsito tanto para personas como para vehículos.

Las superficies por atender con estas acciones, serán las áreas de unidad mínima de manejo (rodales) de 1,923.20 ha. En la figura 11, se muestra las herramientas útiles para el control y combate incendios forestales.



Figura 11. Herramientas para control y combate de Incendios

Impacto esperado

Se evitará la incidencia de incendios forestales de manera intencional (generados por el hombre) y natural en los meses de mayor sequía.

Limitación del pastoreo: En reuniones a celebrar con los representantes y productores ejidales, se les orientará e informará sobre las restricciones que deberán poner en práctica para evitar el pastoreo de ganado doméstico en las áreas de aprovechamiento para proteger la regeneración del mezquite, incrementando de manera notable las posibilidades de recuperación de las poblaciones a intervenir. Las superficies por aprovechar serán las áreas de Unidad Mínima de Manejo (Rodales) de 1,923.20 ha.

Impacto esperado:

Se favorecerá el desarrollo de la recuperación de las propias plantas adultas.

Aprovechamientos extractivos ilegales: Detectar y evitar aprovechamientos extractivos de productos maderables y fauna silvestre en forma ilegal. Las superficies a intervenir serán las áreas de Unidad Mínima de Manejo (rodales) de 1,923.20 ha.

Impacto esperado:

Hacer conciencia en las personas de la importancia de las denuncias ciudadanas logrando con ello, la reducción de los aprovechamientos ilegales hasta llegar a tener cero aprovechamientos ilegales, al reportarlos oportunamente a la PROFEPA y demás instituciones oficiales competentes. El indicador de éxito de esta actividad será el número de denuncias hechas ante las autoridades.

Plagas y enfermedades: Se realizarán trabajos permanentes de monitoreo para detectar posibles ataques de plagas y enfermedades con el objeto de conocer cualquier incidencia que pudiera poner en riesgo la sanidad de las poblaciones de mezquite.

Las superficies a intervenir serán las áreas de unidad mínima de manejo (rodales) de 1,923.20 ha; en la figura 12 se muestra las ramas infectadas por plagas y plantas parasitas.



Figuran 12 ramas infectas por plagas (muérdago).
Phoradendrom lanceolatum.

Impacto esperado

Se puede detectar oportunamente cualquier plaga ó enfermedad para atenderla en el menor tiempo posible, para reducir su propagación.

3.7 Acciones de conservación de los recursos (conservación y fomento)

Reforestaciones

Se podrá realizar el establecimiento de especies vegetales nativas como mezquite, nopal, maguey y huizache para restaurar aquellas áreas sujetas a manejo que no alcancen su completa recuperación.

Para realizar los trabajos de forestación y reforestación que se proponen, se solicitará el apoyo económico de las diferentes instancias oficiales, como CONAFOR, SAGARPA y presidencia municipal entre otras, ya que los productores ejidales no disponen de la cantidad de recursos económicos que se requiere para ello. En este sentido y como una forma de contribuir a la rehabilitación de áreas degradadas adyacentes a la zona de aprovechamiento, los productores de este ejido se comprometen a llevar a cabo la reforestación en una extensión de 4 ha, que se ubicarán en los terrenos destinados que se proponen para los tratamientos complementarios.

La superficie factible a intervenir será de 19,934.0340 ha, misma que representa el área global que reúne las condiciones para realizar este tipo de trabajos de forestación y reforestación, sin embargo estas acciones se llevarán a cabo en una extensión menor, estimada en 300 ha distribuidas en el periodo marcado, pero siempre y cuando se logre el apoyo mencionado anteriormente. En las figuras 13 se puede observar las especies vegetales nativas del N.C.P.E para reforestación.



a) Recolección de vainas secas de *Prosopis glandulosa*, en condiciones de germinación.

b) Las reforestaciones de *Opuntia rastrera*, ayuda a evitar la erosión de suelos.

Impacto esperado: Se aumentará la cobertura vegetal, la infiltración del agua y retención del suelo.

Obras y prácticas de conservación de suelos

Ejecución de trabajos como presas de ramas para contrarrestar la pérdida de suelo en zonas de ladera y posteriormente revertir la erosión hídrica en las cárcavas, cauces y caminos. Esto combinado con reforestaciones.

Establecimiento: Se propone llevar a cabo obras y prácticas de conservación de suelos (Control de erosión) distribuidas en el área de restauración en una superficie de 19,934.0340 ha, representa el área global que reúne las condiciones para realizar trabajos de obras de conservación de suelos, sin embargo estas condiciones se llevarán a cabo en una superficie estimada en 300 ha distribuida en el periodo marcado.

Impacto esperado: Retener y conservar el suelo, tener mayor filtración de agua y Aumentar la cubierta vegetal y la disminución de la pérdida de suelo por causa de la erosión hídrica y eólica.

Limpia de brechas y caminos de acceso

1. Mediante la eliminación de arbustos pequeños, especies herbáceas y gramíneas en las principales vías de acceso, se busca lograr:
2. Realización de los mantenimientos del camino principal de 42.149 km y caminos secundarios (brechas) de 70.696 km (sujetas a la disponibilidad del recurso económico y del apoyo por parte de las dependencias oficiales correspondientes).
3. Tener un acceso más rápido a las áreas arboladas en caso de registrarse contingencias como incendios forestales.
4. Romper la continuidad vertical y horizontal de los materiales combustibles ante el riesgo de incendio.
5. Que las vías de acceso funcionen como brechas naturales contra estos siniestros.
6. Reducir costos y tiempos de desplazamiento (tiempos y movimientos).
7. Con el propósito de que las brechas cumplan con sus funciones de la manera más adecuada, deberán mantenerse libres de combustibles, durante todo el año, pero sobre todo en la temporada más crítica en la que ocurren los incendios, que abarca de febrero a julio en esta zona.
8. Arribar a las áreas de aprovechamiento, para atender de manera oportuna los incendios, plagas y enfermedades o cualquier otra contingencia.

Acorde a lo señalado en el apartado 3.7 de las acciones de conservación de los recursos (obras y practica de conservación de suelo) del presente programa de manejo forestal, en el predio se identifica una extensión estimada en 19,934.0340 ha como áreas susceptible de realizar trabajos y obras de restauración, donde se propone realizar las siguientes acciones dirigidas a su rehabilitación.

Cuadro 14: Acciones de Rehabilitación.

Tipo de Acción	Objetivo
<p>Obras y Prácticas de conservación de suelos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bordos de contención • Curvas a nivel • Retenidas <p><i>Instalación de gaviones</i></p>	<p>Retener el sustrato edáfico e incrementar su fertilidad para que esté en condiciones de sustentar la cubierta vegetal.</p> <p>Detener el proceso erosivo, principalmente a causa de los escurrimientos superficiales.</p>
<p>Acciones de forestación y reforestación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empleo de especies nativas del predio incluyendo áreas planas, Bordos y curvas a nivel • Revegetación con diferentes especies de pastos de la región (gramíneas) combinados con especies forestales tanto maderables como no maderable. 	<p>Mejorar la proporción de cubierta vegetal, para favorecer a su vez la retención del suelo.</p> <p>Elevar la calidad del hábitat para la fauna silvestre y los demás elementos naturales</p> <p>Fomentar el establecimiento de especies forestales nativas del mismo N.C.P.E. y la región.</p>
<p>Limpia de brechas y caminos de acceso</p>	<p>Eliminación de arbustos pequeños, especies herbáceas y gramíneas en las principales vías de acceso, se busca lograr.</p>

3.8 Posibilidad anual y descripción del procedimiento para su obtención, plan de cortas por unidad mínima de manejo, tratamientos silvícolas por aplicar y la propuesta de distribución de productos.

La posibilidad anual se presentará en orden cronológico a través del plan de cortas

Cuadro 15. Resumen de la posibilidad anual.

Anualidad	Área de Corta	Posibilidad		Volumen por infraestructura (m ³ r)	Posibilidad + volumen por infraestructura (m ³ r)	Especies por aprovechar
		Especie	m ³ r			
1 2010-2011	I-A	Mezquite	34.06	N.A.	34.06	<i>Prosopis glandulosa</i>
	I-B	Mezquite	12.58	N.A.	12.58	<i>Prosopis glandulosa</i>
	IV	Mezquite	37.24	N.A.	37.24	<i>Prosopis glandulosa</i>
2 2011-2012	II-A	Mezquite	120.11	N.A.	120.11	<i>Prosopis glandulosa</i>
3 2012-2013	II-B	Mezquite	109.83	N.A.	109.83	<i>Prosopis glandulosa</i>
4 2013-2014	II-C	Mezquite	74.53	N.A.	74.53	<i>Prosopis glandulosa</i>
5 2014-2015	III	Mezquite	110.48	N.A.	110.48	<i>Prosopis glandulosa</i>
Total		----	498.83	----	498.83	-----

Cuadro 16. Distribución de productos para mezquite (*Prosopis glandulosa*).

TIPO DE PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	%	VOLUMEN M ³ r
Primarios	Troza para aserrío (8')	0	N.A
Secundarios*	Leñas para uso doméstico	90	498.83
Desperdicios	Residuos ó material no aprovechable y se reincorpora al suelo	10	49.88
TOTALES		100	498.83

Clave: N.A. No aplica. * La propuesta para N.C.P.E. Nuevo San Pedro relacionada con la distribución de Productos, corresponde el 100% a los productos secundarios, no obstante, se obtendrá leña con fines comerciales, no con fines domésticos.

El producto a obtener (carbón), se desglosa en el cuadro siguiente:

Cuadro 17. Posibilidad anual de corta para mezquite (*Prosopis glandulosa*).

Anualidad	Año	Posibilidad Anual (m ³) *	Cantidad de Carbón/m ³ a extraer (kg.)	Cantidad Total de Carbón a obtener (kg.)
1	2010-2011	83.88	200	1,677.6
2	2011-2012	120.11	200	2,402.20
3	2012-2013	109.83	200	2,196.60
4	2013-2014	74.53	200	1,490.60
5	2014-2015	110.48	200	2,209.60
TOTAL	--	498.83	---	99,766.00

Fuente: Elaboración propia.

Los volúmenes plasmados en esta columna corresponden a la posibilidad anual referida en el plan de Cortas.

3.9 Acciones cuando no se presente la regeneración natural

Conforme a la naturaleza del presente proyecto, que implica solamente la extracción de leña de mezquite bajo el sistema de podas, se asume que no se removerán individuos completos motivo por el cual no se causará deforestación. Por esta razón, los árboles a intervenir no sufrirán daños bajo este sistema de aprovechamiento ya que se aplicará una baja intensidad de poda, lo que permitirá la recuperación de estos en un periodo de tiempo relativamente corto y por otra se producirá la semilla suficiente para asegurar la regeneración natural.

Preparación del sitio para propiciar la regeneración: Dado que las actividades que se realizarán en torno a las áreas arboladas de este predio estarán dirigidas a mejorar la condición del mismo, se asume que no se verá afectado el sitio para propiciar la regeneración natural. Como ya se ha mencionado con antelación, se limitará el pastoreo dentro de estas áreas para evitar causar daños a la regeneración existente como a la potencial, así como a los nuevos rebrotes que produzcan los mezquites intervenidos.

El aprovechamiento se realizará mediante podas por lo que no se considera la reforestación del área bajo aprovechamiento, sin embargo se describe las acciones encaminadas a realizar la protección de dichas áreas para asegurar el establecimiento de la regeneración natural, con su respectivo calendario.

Acciones de garantía para la regeneración: La ejecución de las acciones para garantizar el establecimiento de la regeneración se proponen a continuación:

- a) Monitorear a las plantas aprovechadas para verificar su grado de recuperación.
- b) Mantener vigilancia constante para detectar plagas y enfermedades, incendios forestales o cualquier otra contingencia de tipo natural para brindar una atención y protección oportuna.
- c) Limitación del pastoreo hasta lograr su recuperación.
- d) Evitar la producción de carbón sin la autorización correspondiente de SEMARNAT, para evitar la degradación de las poblaciones de mezquite en las áreas bajo manejo.
- e) Evitar la extracción de plantas completas (desde la raíz).
- f) No se permitirá el aprovechamiento de ejemplares de mezquite hasta que hayan alcanzado su completa recuperación.

Además de las acciones antes descritas, cabe destacar que el Mezquite se reproduce de manera sexual (mediante semilla) y de manera asexual (mediante brotes), situación que incrementa de manera notable las posibilidades de recuperación de los ejemplares a intervenir. Lo anterior está en concordancia con el Método de Beneficio de Monte Medio propuesto para el presente Programa de Manejo, como una estrategia apropiada para lograr la regeneración.

El aprovechamiento se realizará mediante podas por lo que no se considera la reforestación del área bajo aprovechamiento, sin embargo se describen las acciones encaminadas a realizar la protección de dichas áreas para asegurar el establecimiento de la regeneración natural, con su respectivo calendario (Cuadro 17).

Cuadro 18 Calendario de Acciones de de Protección.

Acciones	Objetivo	Calendarización
Acciones de forestación y reforestación*	Mejorar la proporción de cubierta vegetal, para favorecer a su vez la retención del suelo.	Nov y Dic 2011
Empleo de especies nativas del predio	Elevar la calidad del hábitat para la fauna silvestre y los demás elementos naturales	
Revegetación (19,934.0340 ha)	Fomentar el establecimiento de especies forestales nativas del mismo N.C.P.E. y la región	

Notas aclaratorias

- 1) Para realizar los trabajos de forestación y reforestación que se proponen, se solicitará el apoyo económico de las diferentes instancias oficiales, como CONAFOR, SAGARPA y Presidencia Municipal entre otras, ya que los productores ejidales no disponen de la cantidad de recursos económicos que se requiere para ello.
- 2) La superficie que se menciona en el cuadro ¿? (19,934.0304 ha), representa el área global que reúne las condiciones para realizar este tipo de trabajos de forestación y reforestación, sin embargo estas acciones se llevarán a cabo en una superficie menor, estimada en 300 ha distribuidas en el periodo marcado, pero siempre y cuando se logre el apoyo mencionado anteriormente.
- 3) Como una medida para asegurar el éxito de la forestación y reforestación, se solicitará el apoyo oficial para la elaboración de algunas obras para la conservación de suelos como bordos en curvas a nivel lo cual favorece el arraigo de la planta, reduce la erosión e incrementa la capacidad de captación y retención de humedad.

3.10 Método para la identificación del arbolado por aprovechar, el cual deberá ser personalizado, indeleble y notable a asimple vista.

El método de identificación que se utilizará para marcar las ramas aprovechadas será mediante el uso de pintura reflejante color rojo en forma de spray.

No obstante lo anterior y con el propósito de mantener mayor control sobre el arbolado por aprovechar se propone instrumentar los siguientes criterios de selección:

- 1) Aplicar las recomendaciones precisas que se darán a conocer a los productores sobre la técnica de aprovechamiento, por lo que esta tarea se llevará a cabo antes de iniciar los trabajos por parte del Prestador de Servicios Técnicos.
- 2) Previo al comienzo de los trabajos de extracción de leña y cuando se disponga de la Autorización correspondiente, expedido por la SEMARNAT, se realizarán reuniones informativas para comunicar a los productores los términos en los que se realizará el aprovechamiento.
- 3) Efectuar trabajos rutinarios y periódicos de supervisión en las áreas aprovechadas para dictar medidas correctivas y preventivas de ser necesarias.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción y, en su caso, la planeación de la infraestructura necesaria para la ejecución del programa de manejo forestal y el transporte de las materias primas forestales.

La principal infraestructura que se requiere para ejecutar el presente Programa de Manejo Forestal son las vías de acceso, es decir, los caminos y las brechas. Se informó anteriormente que la longitud de la red de caminos con la que actualmente cuenta el N.C.P.E. es de 112.8 km.; y se dividen de acuerdo a sus características en diferentes tipos como a continuación se especifica en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Red de caminos.

Tipo de camino	Longitud (km)	Función a realizar conforme al PMF
Primario o de acceso (CP)	42.1	Acceso principal al Predio
Secundario (Incluye brechas)	70.7	Desplazamientos para realizar actividades de: Manejo silvícola, Tratamientos complementarios, Prevención, Detección y Combate de incendios forestales y plagas forestales.
Total	112.8 Km	- - -

Además de las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal y mediante el apoyo de la infraestructura caminera mencionada también se realizarán otras actividades de protección, conservación y fomento que aparecen enunciadas en el cuadro 18 tales como:

1. Aplicación de tratamientos silvícolas (Podas).
2. Recorridos para la prevención, detección y combate de incendios forestales.
3. Monitoreo permanente para la detección y atención de plagas, enfermedades y otras contingencias.
4. Acciones de vigilancia forestal para impedir la realización de actividades ilícitas como aprovechamientos clandestinos tanto de flora y fauna como de otros elementos asociados.

Maquinaria y equipo: Para transportar y concentrar el material extraído (leña de mezquite) a los lugares adyacentes al predio y designados con anterioridad, se dispone de cuatro vehículos tipo Pick-up. Una vez recolectado el material, se procederá a su transformación a carbón vegetal.

Ya obtenido el producto (carbón vegetal), éste se embarcará en otro tipo de vehículos para su traslado a los centros de consumo principales como son Torreón y Saltillo, Coahuila, y Monterrey, Nuevo León.

Una vez que se disponga de la autorización correspondiente del presente programa de manejo por parte de SEMARNAT, se solicitará la documentación forestal necesaria para amparar el embarque legal del producto fuera del predio.

Se cuenta también con las herramientas y equipo de corte necesarios para llevar a cabo las tareas propuestas.

4.2 Acciones de mantenimiento y rehabilitación de caminos que se realizarán dentro del predio:

En el corto y mediano plazo se solicitará ante las instancias oficiales correspondientes, diversos apoyos para brindar mantenimiento a la infraestructura antes mencionada, de acuerdo con las especificaciones siguientes (cuadro 19).

Cuadro 20. Mantenimiento de caminos.

Tipo de infraestructura	Unidad de medida	Longitud	Mantenimiento propuesto
Red de caminos Camino primario	Km.	42.1	Levantamiento de bordos Empedrado Obras de arte
Camino secundario	Km.	70.7	Nivelación Eliminación de material Arbustivo y herbáceas Poda de arboles
TOTAL	Km	112.8	-----

A fin de evitar la apertura de patios de concentración de residuos vegetales en el monte, estos serán acumulados en el casco del N.C.P.E. El resto tratará de cortarse y desmenuzarse en las mismas áreas forestales para favorecer su incorporación al suelo.

Acciones de construcción o ampliación de caminos que se realizarán en el predio:

Considerando que la longitud y distribución de la red de caminos con la que actualmente se cuenta en el predio es suficiente y servirá adecuadamente para realizar las actividades previstas, no se contempla ni se planea establecer nuevas vías de acceso. Esto brindará, además la ventaja de que no se originarán disturbios adicionales sobre la vegetación y el suelo.

Acciones de construcción de otra infraestructura:

Es importante destacar la importancia que tienen la infraestructura de apoyo así como la proyectada, tanto para la gestión adecuada de recursos naturales como para brindar soporte a proyectos futuros.

Se propone la construcción de una bodega para almacenar equipo y herramientas para el control de incendios forestales.

Cabe destacar que el presente programa de manejo forestal y su autorización correspondiente, constituyen el instrumento legal necesario a través del cual se pueden gestionar ante las instancias oficiales, los apoyos requeridos para la ejecución de las diversas obras y acciones que en el mismo se señalan, dentro del apartado de tratamientos complementarios. Específicamente, es del interés del N.C.P.E. Nuevo San Pedro, solicitar ante la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a través del Programa PROARBOL, apoyos para la ejecución de conceptos tales como mantenimiento de caminos y vías de acceso, cultivo forestal (podas, limpia de monte) y tratamientos sanitarios (plagas y enfermedades forestales), entre otros.

4.3 Medidas necesarias para prevenir, controlar y combatir incendios, plagas y enfermedades forestales, así como el calendario para su ejecución.

Incendios

Medidas preventivas

1. Mantenimiento de las vías de acceso al interior del N.C.P.E.
2. Hacer al menos una sesión informativa sobre la prevención de incendios forestales antes de la temporada crítica de incendios forestales.
3. Colocación de cinco carteles de prevención de incendios forestales en lugares estratégicos.
4. Seis recorridos de 20 km en los caminos internos del N.C.P.E.
5. Reportar oportunamente la presencia de incendios forestales y el tipo de combustible que se está quemando.

Medidas de Control

1. Apoyar a las brigadas oficiales de control de incendios forestales durante el combate de tal siniestro.
2. Conocer el comportamiento del incendio forestal, la velocidad y dirección del fuego, para notificarlo a las brigadas correspondientes y con ello, reducir el tiempo en el control del incendio.
3. Combatir de manera inmediata el indicio del incendio (conato) antes de que pueda ser considerado un incendio forestal.

Medidas de Combate

Una vez que se confirme plenamente la presencia de un incendio forestal, se procederá a su atención (combate), para lo cual se realizarán las siguientes acciones, entre otras

1. Evaluar la condición general del siniestro
2. Definir el método de ataque por aplicar (directo ó indirecto). Para el caso de matorrales como los que predominan en este Predio, se aplicará preferentemente el método directo.
3. Conocer el comportamiento de las principales variables meteorológicas como son velocidad del viento, temperatura y humedad.
4. Realizar acciones de ataque inicial, en tanto arriban las brigadas oficiales de combate.
5. Sumarse a los trabajos de atención, conjuntamente con los demás combatientes atendiendo la coordinación operativa.
6. Empezar acciones enfocadas a la restauración de áreas degradadas por incendios.
7. Vigilar las áreas incendiadas hasta en tanto no haya desaparecido todo riesgo de reincidencia.
8. Colaborar en actividades similares en áreas vecinas, como una forma de proteger la integridad de los recursos del predio

Adicionalmente a las medidas tanto preventivas como correctivas por emprender, se dio a conocer a los productores de este N.C.P.E. las recomendaciones técnicas en relación al manejo y uso del fuego, contenidas en la NOM-015-SEMARNAP/ SAGAR 1997.

En el cuadro 21 aparecen señaladas el calendario de ejecución indicando las principales actividades a realizar anualmente en atención a Incendios forestales.

Cuadro 21. Programa operativo anual de incendios forestales.

Actividad*	M e s e s											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Prevención												
Limpia de brechas y vías de acceso.	X	X	x									x
Mantenimiento de caminos.		X	x									
Tareas de divulgación.			x	x	x	x						
Control de visitantes.				x	x	x	x	X				
Eliminación de residuos en las áreas con mezquite (Limpia).	X		x		x						X	x
Integración de equipo básico de combate.		X	x									
Detección y combate												
Reporte de siniestros a la central estatal de incendios de CONAFOR.				x	x	x	x	X				
Colaboración en tareas de combate.				x	x	x	x	X				
Vigilancia de siniestros una vez controlados.				x	x	x	x	X				
Rehabilitación de áreas degradadas**												
Preparación del terreno.	X	X										
Exclusión de áreas para favorecer la recuperación natural.	X	X	x									
Tareas de dispersión de germoplasma en áreas afectadas.			x	x	x							

Claves:

* Las actividades incluidas en el programa operativo anual se desarrollarán durante la vigencia del programa de manejo forestal.

Actividades a realizar en función de la presencia de incendios

Plagas y enfermedades

Medidas preventivas

- Monitoreo de las plagas o enfermedades que dañen al recurso.
- Reportar oportunamente a las dependencias competentes de las plagas o enfermedades presentes.

Medidas de Control

- Notificar a las instancias correspondientes de las plagas y/o enfermedades presentes en el recurso forestal para determinar los tratamientos sanitarios por aplicar.

En el cuadro 22 aparecen señaladas el calendario de ejecución indicando las acciones principales en materia de sanidad forestal, tanto las de carácter preventivo como de control y correctivas.

Cuadro 22. Programa operativo anual de plagas y enfermedades forestales.

Actividad *	M e s e s											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Prevención												
Monitoreos periódicos. Puntos al final			x	x	x	x	x	X	x	x		
Reporte oficial de Contingencias a CONAFOR			x	x			x	X		x	x	
Control y Combate												
Diseño del plan de acción	x	X										
Gestión de apoyos económicos ante diversas instancias	x	X										

Claves: Las actividades incluidas en el programa operativo anual se desarrollarán durante la vigencia del programa de manejo forestal.

Actividades a realizar en función de la presencia de plagas y enfermedades forestales.

Otros Agentes de Contingencia

Medidas preventivas

Seis recorridos de 42.1 km por las vías de acceso principales y notificar si existen agentes de contingencia como heladas, granizadas, inundaciones.

Medidas de control

En caso de que se presentara un agente de contingencia se buscará una solución y/o control, en conjunto con las dependencias oficiales competentes.

4.4 Descripción y programación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales durante las distintas etapas de manejo; así como las que se deberán realizar aun cuando el predio se encuentre en receso o termine la vigencia de la autorización.

Identificación de impactos ambientales

Con el propósito de identificar desde el punto de vista cualitativo, los diversos impactos ambientales que incidirán durante las etapas del Programa de Manejo Forestal, se utilizó la Matriz de Leopold. La simbología empleada para evaluar los diferentes impactos ambientales, está representada en el cuadro de abajo:

Cuadro 23. Simbología de la Matriz de Leopold.

■ Tipo de intensidad		■ Duración de la afectación	
A	Adverso alto	C	Corto plazo
A	Adverso bajo	M	Mediano plazo
B	Benéfico alto	L	Largo plazo
B	Benéfico bajo		
■ Afectación		■ Condición	
D	Directa	* Impacto mitigable	
I	Indirecta		

Fuente: Elaboración en base a revisión bibliográfica.

Cuadro 24. Matriz de Leopold.

N.C.P.E. Nuevo San Pedro	Factores del medio ambiente								
	Abióticos				Bióticos		Socioeconómicos		
	Agua	Suelo	Aire	Topografía	Vegetación	Fauna	Economía	Uso del suelo	Calidad del
Acciones del proyecto									
Operación y mantenimiento									
Aplicación de sistema silvícola	aDC*	aDC*	ADC*		BDM/ADM*	aIC*	BDM		aDC
Mantenimiento de caminos y brechas		aDC*	ADC*			aIC*	BDM		
Tratamientos complementarios		aDC*				aIC*			
Posibles accidentes	Presencia de contingencias naturales como Plagas, Enfermedades, Incendios Forestales, Heladas severas y Sequías, entre otros, que podrían afectar de alguna manera a los diferentes factores del medio ambiente.								

Fuente: Elaboración propia adecuada al Proyecto

Descripción de Impactos Ambientales

Con base en la identificación de los impactos ambientales realizada sobre la matriz referida, a continuación se describen las medidas recomendadas para mitigar el efecto de dichos impactos.

Cuadro 25. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Factores ambientales	Impactos identificados	Medidas de prevención y mitigación propuestas	Responsable de medidas y fecha de ejecución (FE)
Abióticos			
Suelo	aDC*: *Mitigable <i>Explicación:</i> Remoción y compactación ligera del suelo provocada por el personal de campo	No se abrirán nuevas vías de acceso, sino que se utilizarán las ya existentes.	Productores FE: Antes de iniciar trabajos
Aire	Ninguno		
Topografía	Ninguno		
Bióticos			
Vegetación	aDC*: *Mitigable <i>Explicación:</i> Las maniobras realizadas durante los muestreos de campo causarán daños mínimos a la vegetación circundante	Se instruyó al personal de campo para que no afecten la flora existente durante estos trabajos y en lo posible se utilizaran los accesos existentes a fin de no abrir nuevas vías.	Personal Técnico, Productores y Autoridades Ejidales FE: Al inicio de los trabajos

Continúa cuadro de Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Fauna	<p>aIC*: *Mitigable</p> <p>Explicación: Perturbación y disturbio de los animales silvestres durante los trabajos de campo</p>	<p>Siempre se cuidó el causar el menor disturbio posible en el monte y se evitó agredir a los animales detectados.</p>	<p>Personal Técnico, Productores y Autoridades Ejidales</p> <p>FE: Al inicio de los trabajos</p>
Socioeconómicos			
Economía local	BDC:	<p>Explicación: Se generaron empleos temporales en beneficio de los vecinos del N.C.P.E, durante los trabajos realizados en campo (Inventario Forestal)</p>	

Cuadro 26. Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Factores ambientales	Impactos identificados	Medidas de prevención y mitigación propuestas	Responsable de medidas y fecha de ejecución (FE)
<i>Abióticos</i>			
Agua	<p>aDC*:</p> <p>*Mitigable</p> <p><i>Explicación:</i> La eliminación de una proporción del porte aéreo de las plantas por aprovechar, podría afectar negativamente la infiltración de agua al suelo</p>	<p>Solo se removerá una pequeña porción de ramas de cada árbol, además de hacer labores de limpieza de bajo del árbol para que pueda infiltrarse el agua al suelo.</p> <p>Se dejarán franjas de protección de 20 metros de longitud, sobre las orillas de los arroyos existentes, en las cuales no se aprovechará la especie mencionada. Esto formará importantes áreas de amortiguamiento.</p>	<p>Productores</p> <p>FE: Permanente durante la vigencia del Programa de Manejo.</p>
Suelo	<p>1). aDC*:</p> <p>*Mitigable</p> <p><i>Explicación:</i> Impactos producidos durante las maniobras de extracción de leña del área de Manejo al camino, así como durante el traslado de la misma a la comunidad, tanto por animales domésticos como por vehículos de tracción mecánica</p>	<p>No se abrirán nuevas veredas durante todo el proceso de extracción y acarreo de leña.</p> <p>Sólo se transitará por las vías de acceso existentes.</p>	<p>Productores</p> <p>FE: Permanente Durante la vigencia del Programa de Manejo.</p>

Continúa cuadro de prevención y mitigación.

	<p>2). aDC*:</p> <p>* Mitigable</p> <p><i>Explicación:</i> Afectación de la fertilidad del suelo por trabajos de mantenimiento del mismo y tratamientos complementarios.</p>	<p>2). Se acostumbra llevar a cabo estas tareas en forma manual por lo que el disturbio de la capa fértil se prevé que será mínimo.</p> <p>En casos necesarios, se realizarán actividades de conservación de suelos.</p>	<p>Productores</p> <p>FE: Permanente</p>
Aire	<p>PrDC*:</p> <p>* Mitigable</p> <p><i>Explicación:</i> Durante los trabajos de extracción y corte de leña se producirán emisiones de partículas de polvo a la atmósfera.</p> <p>También se liberarán partículas de suelo durante los trabajos de mantenimientos de caminos.</p>	<p>Las emisiones de partículas de polvo que se liberarán al aire serán de poca magnitud y de manera temporal además de que se estima que no se ocasionarán daños a la salud humana ya que las áreas de aprovechamiento se ubican a una distancia considerable de los centros de población adyacentes.</p> <p>Las partículas de suelo removidas son esparcidas en la atmósfera y no representan riesgo para la salud humana y otros organismos vivos, ya que serán en baja escala.</p>	<p>Productores</p> <p>FE: Permanente</p>

Continúa cuadro de prevención y mitigación.

<i>Bióticos</i>			
Vegetación	<p>ADM*: * Mitigable</p> <p><i>Explicación:</i> Disminución de la cubierta vegetal y posible daño a la regeneración natural por la eliminación de ramas</p>	<p>Se supervisará de manera permanente el aprovechamiento para que se apliquen los tratamientos recomendados.</p> <p>Mediante las Podas se estimulará la emisión de brotes en los árboles intervenidos, lo que permitirá la rápida recuperación de las mismas.</p>	<p>Productores Prestador de Servicios Técnicos</p> <p>FE: Permanente</p>
	<p>BDM: <i>Explicación:</i> La eliminación de una parte de la copa de los Mezquites es positiva, ya que se brindarán buenas condiciones de espacio, luz y nutrientes principalmente, lo que favorecerá el desarrollo de la regeneración y la recuperación de las propias plantas adultas que serán aprovechadas.</p>	<p>Se evitará la extracción de plantas completas.</p> <p>No se rebasará la intensidad de poda propuesta (10 %)</p>	

Fuente: Elaboración propia con observación de campo.

4.4.1 Medidas de protección y conservación de especies en estatus.

Enseguida se plasman las principales recomendaciones que se implementarán para la conservación y protección del hábitat de especies de flora y fauna silvestre catalogadas como en estatus (NOM-059 SEMARNAT-2001)

1. Flora

De acuerdo a lo comentado en el Cuadro 6, se reitera que en el predio se encontró una especie vegetal en la categoría “amenazada” de acuerdo a la NOM-059 SEMARNAT-2001, Biznaga bicolor “*Thelocactus bicolor*”.

De antemano se asume que la aplicación del presente proyecto en el N.C.P.E. Nuevo San Pedro está enfocada particularmente a la realización de labores complementarias tendientes a conservar y proteger la integridad de la flora y de los demás componentes asociados. Aún así y con el propósito de reducir los disturbios potenciales a las especies vegetales existentes, se aplicarán las siguientes medidas:

- a) No se colectarán las especies en estatus.
- b) Durante el aprovechamiento forestal, no se lastimarán a las especies.
- c) Se recomendará a los trabajadores de campo reportar tanto a la PROFEPA y a las demás instancias oficiales vinculadas con la vigilancia en el manejo de recursos naturales, sobre cualquier aprovechamiento ilegal de los recursos naturales que se haga al respecto.
- d) No crear disturbios tanto en la flora como en los demás recursos anexos.
- e) Evitar la roturación innecesaria del suelo que pueda inducir erosión hídrica y eólica.
- f) Se realizarán monitoreos frecuentes, con el objetivo de detectar alguna plaga o enfermedad que pudiera poner en riesgo la permanencia de las especies vegetales. En caso positivo cualquier situación será reportada de inmediato a las instancias responsables.

2. Fauna Silvestre

Las recomendaciones aquí plasmadas, tienen prioridad en su aplicación y cumplimiento, ya que el recurso fauna silvestre es ampliamente prioritario, motivo por el cual se extremarán los cuidados para su protección. Sobre el particular, en este predio se identificaron a *tres* especies animales con estatus, a saber: cornuda texana (*Phrynosoma cornutum*), el gavilán (*Accipiter striatus*) y la víbora de cascabel serrana (*Crotalus atrox*).

Enseguida se indican algunas recomendaciones a realizar en beneficio de la protección y conservación de este recurso las cuales son aplicables tanto para especies con estatus como para aquellas que no tienen esta condición.

1. Se prohibirá la comercialización, cacería, posesión o captura de animales sin el permiso correspondiente.
2. No se permitirá mantener en cautiverio a ningún tipo de animal sin la autorización respectiva. De existir esta situación, será reportada de manera oportuna a la PROFEPA y SEMARNAT así como al Gobierno del Estado.
3. No se afectarán madrigueras, nidos, áreas de descanso y alimentación frecuentados por la fauna.
4. Cuando se detecten árboles que estén siendo usados como nidos o que estén protegiendo madrigueras activas no serán aprovechados.
5. En caso de encontrar otras especies en alguna categoría de riesgo serán reportadas de inmediato a las autoridades competentes.
6. Se evitará la contaminación de las fuentes naturales de agua de donde se abastecen los animales
7. Ajustar la capacidad de carga animal a lo dispuesto por la COTECOCA para evitar el sobrepastoreo por parte del ganado doméstico y que esto afecte el hábitat para la fauna.

4.4.2. Las acciones en caminadas para la rehabilitación de las aéreas de restauración.

Es pertinente señalar la importancia de realizar diversas acciones encaminadas a evitar la degradación del medio, así como rehabilitar y restaurar aquellas áreas que presenten alteraciones para favorecer su incorporación a un régimen de sustentabilidad.

Por esta razón, en el cuadro siguiente se plasman, a manera de propuesta y en función de los recursos económicos que se puedan gestionar ante las instancias oficiales para su realización, diversas acciones encaminadas a lograr el objetivo inicialmente propuesto.

Cuadro 27. Acciones de restauración.

Acciones*	Especificaciones técnicas generales	Programación estimada	Ubicación dentro del predio
Reforestación	Se utilizarán especies nativas, principalmente Mezquite, Nopal y costilla de vaca, de acuerdo a los criterios de la CONAFOR	mayo-octubre de 2010-2014	Áreas de restauración
Conservación del suelo y agua	Establecimiento de bordería a nivel con reforestación	Marzo-Junio de 2010-2014	Áreas de restauración
Gestión de recursos para la realización de acciones de rehabilitación	Participar en las convocatorias destinadas para tal propósito	Está en función de la fecha de apertura de la convocatoria	Áreas de restauración
Limitación de pastoreo	Control y vigilancia del pastoreo	Cada año (2010-2014)	Áreas de restauración
Mantenimiento de obras ya establecidas	Mantenimiento en las reforestaciones, plantaciones y obras de conservación de suelos, por medio de reposición de plantas o apertura de microcuencas.	Marzo-Junio de 2010-2014	Áreas de restauración

Las acciones y la programación estimada están en función de la gestión de los recursos económicos ante las instancias correspondientes.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Caballero, D. M. 1973. Estadística Práctica para Dasónomos. SAG, Subsecretaría Forestal y de la fauna. Dir. Gral. Del Inv. Nal. Ftal., México, D.F.
- CONAZA – INE, 1994. Mezquite (*Prosopis spp*): Cultivo Alternativo para las Zonas Áridas y Semiáridas de México. México.
- Felker, p. 1979. Mesquite An all-purpose leguminous arid land tree. In: G.A. Ritchie (ed.). New agricultural crops. AAAS. Selected Simposium.
- García E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. México.
- Gloria H.G.; L. Pérez R.; J.J.López G. 1997. Plantas de Pastizales y Bosques. U.A.A.A.N. Saltillo. México.
- Gobierno del Estado de Coahuila, Dirección General de Ecología. Guía de campo para identificación de Mamíferos del Estado de Coahuila, México.
- González H., J.J.: 2000 Programa de Manejo Forestal para el Aprovechamiento de Recursos Maderables Persistente - Mezquite (*Prosopis glandulosa*). Ej. Potrero del Llano, mpio. de Aldama Chih.
- González de León C.; 1988. Manual de Consulta sobre Incendios Forestales. SARH-Gobierno del Estado de Coahuila; Saltillo, Coah. Méx.
- Lara G., G.J., 2000. Evaluación de Técnicas de Carbonización de Leña de Mezquite. Fundación PRODUCE. Bol. No. 2. Saltillo, Coah.

- Lara G., G.J. 1999. Recibe el Mezquite Poca Atención en Nuestro País. Fundación Produce – INIFAP. Coahuila. Bol. 4. Saltillo, Coah.
- Marroquín, J.S.; G. Borja L.; R. Velásquez C.; J. A. de la Cruz C. 1966. Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México. INIFAP. México.
- Nájera, C. A.; 1999. Tabla de Cubicación de Leña de Mezquite elaborada en el Sur de Saltillo, Coah.
- Padilla, G.H., 1981. Glosario Práctico de Términos Forestales. UACH. México.
- Philip G., J. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. LIMUSA, México.
- Rosales, S.P.; et. al. 1982. El Método de Desarrollo Silvícola. Una Alternativa en la Silvicultura y Ordenación de Bosques. UACH. México.
- Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa, Primera Reimpresión. México.
- SARH – SFF. 1999. Inventario Forestal Periódico del Estado de Coahuila, México.
- SEMARNAT, 2001. Norma Oficial Mexicana 059-ECOL. 2001 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en peligros de extinción, amenazados, raros y sujetos a protección especial. México.
- SEMARNAP-PROFEPA 2000; Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, XVIII Edición, Ediciones DELMA México.
- SEMARNAT, 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

SEMARNAT. 2005; Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

Show, S.B., B. Clauke. 1978. La lucha contra los incendios forestales. FAO. Roma Italia.

Signoret P., J. 1970. Datos sobre algunas características ecológicas del Mezquite (*Prosopis laevigata*) y su aprovechamiento en el Valle del Mezquital. I.M.R.N.R., A.C. México.

S.P.P.- INEGI. 1983. Síntesis Geográfica del Estado de Coahuila.

Tory Peterson R, E. Chalif, 1989 Aves de México Guía de campo. Ed. Diana México.

UAAAN, 1982. Diagnóstico Climatológico. Buenavista, Coahuila, México.

UACH- División de Ciencias Forestales; 1991. Primer Foro Nacional sobre Manejo Integral Forestal; 67 pp., Chapingo México.