

CATÁLOGO



Paquetes
Tecnológicos
Forestales

2023



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

DIRECTORIO

María Luisa Albores González
Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Luis Meneses Murillo
Director General de la Comisión Nacional Forestal

Ernesto Ladrón de Guevara Alafita
Coordinador de Apoyo y Proyectos Especiales

Pedro Antonio Plateros Gastelum
Coordinador General de Producción y Productividad

Eduardo Vargas Pérez
Coordinador General de Conservación y Restauración

Jorge David Fernández Medina
Coordinador General de Planeación e Información

David Cabrera Hermosillo
Coordinador General Jurídico

Alma Guadalupe Godoy Ramos
Titular de la Unidad de Administración y Finanzas

Carlos Manuel Pérez Medina
Titular de la Unidad de Asuntos Internacionales y Fomento Financiero

Mauricio Mendoza Briseño
Titular de la Unidad de Operación Regional

Gloria Bárbara Baltazar Mendoza
Titular de la Unidad de Educación y Desarrollo Tecnológico

Jesús Hernández Demuner
Coordinación en la Ciudad de México

Año 2022

Elaborado y producido en México

Derechos Reservados©: Esta obra o sus partes pueden ser reproducidas, almacenadas en sistemas de información, transmitidas o traducidas para fines no lucrativos, siempre que se otorguen los créditos correspondientes y se incluya la cita.

Forma de citar

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2022. Catálogo de Paquete Tecnológicos Forestales 2023. CONAFOR, México



PRESENTACIÓN

La Transferencia de Tecnología comprende la aplicación de métodos y conocimientos técnicos que fomentan el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, por medio de actividades que generan valor agregado a las materias primas y/o que aportan herramientas para la conservación, la restauración y el cuidado de los bosques de México.

Estas tecnologías se transfieren en paquetes tecnológicos que son resultados y productos de investigación, acompañados de materiales, equipos y la asesoría técnica de una institución extensionista.

Por lo anterior, a través de la Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología la CONAFOR pone a disposición de ejidos, comunidades y empresas sociales forestales el presente Catálogo de Paquetes Tecnológicos Forestales.



SECCIÓN I: TECNOLOGÍAS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN FORESTAL





CONTENIDO

SECCIÓN I: TECNOLOGÍAS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN FORESTAL

	Página
Abejas nativas con potencial productivo en sistemas agroforestales	05
Aplicación de la tecnología <i>Field Map</i>	08
Aplicación para el monitoreo comunitario de fauna silvestres en la península de Yucatán	11
Drones y dendro: un vínculo estratégico de desarrollo tecnológico para la gestión forestal	14
MAPPAS: mapeo y gestión integral en ecosistemas forestales	17
Monitoreo comunitario de la biodiversidad	20
Red de sitios permanentes de experimentación silvícola para selvas productivas maderables mexicanas	23
Redes comunitarias de monitoreo de agua	26
Sistema de contabilidad de carbono	29
Sistema de monitoreo de la biodiversidad	32
Sistema de vigilancia epidemiológica y opciones de estrategias de manejo para cactáceas columnares en zonas áridas y semiáridas de México	35



Tecnologías para la Conservación y Restauración Forestal

Se presentan paquetes tecnológicos que, por sus características, permiten a los ejidos, comunidades y empresas sociales forestales cumplir con las actividades para la conservación y restauración que establecen sus programas de manejo forestal, o bien para aquellos núcleos agrarios que se interesen en realizar acciones de recuperación y conservación de la salud, la estructura y la función de los ecosistemas forestales.



ABEJAS NATIVAS CON POTENCIAL PRODUCTIVO EN SISTEMAS AGROFORESTALES

Objetivo

Incorporar abejas nativas de las especies *Melipona beecheii* y *Scaptotriga pectoralis* en los sistemas agroforestales.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
(INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- Cajas racionales en el interior de un meliponario.
- Colmena de *Melipona beecheii* al interior de una caja racional.
- Potes con miel y polen.
- Celdas con cría:
 1. La inclusión de las especies de abejas nativas *Melipona* spp y *Scaptotriga* spp incrementa los servicios de polinización en el sistema agroforestal.
 2. Establecimiento de meliponarios dentro de un sistema agroforestal ya establecido.
 3. En los meliponarios se trabaja con colmenas denominadas de Tecnología Intermedia con Bisagras de Gonzáles-Acereto.
 4. El modelo de cajas racionales de madera tienen las siguientes medidas: dos partes (frente y atrás) de 41 cm de largo x 9 cm de alto, con grosor de 2.5 cm; dos partes laterales (los costados) de 14.7 cm de largo x 9 cm de alto, con grosor de 2.5 cm; las medidas del piso y de la tapa son de 41 cm de largo por 19 cm de alto, con grosor de 2.5 cm.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación a productores para la operación de los meliponarios.
- Se incluye el manejo tecnificado y la división de las colmenas, control de plagas y el proceso de cosecha mediante aspiración.
- Capacitación sobre la biología de estos organismos y la identificación y aprovechamiento de colmenas silvestres (transferencias) en las mismas zonas agroforestales.
- Productos: Un meliponario de palapa o de material acorde con jobones (truncos huecos) y colmenas tipo TIBGA y dos aspiradoras para cosecha.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización y/o aviso de aprovechamiento de recursos forestales maderables o no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Rubén Guillermo Medina Hernández
medina.ruben@inifap.gob.mx





APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA FIELD MAP

Objetivo

Aplicar un software tipo Sistema de Información Geográfica (SIG) para el monitoreo de la biodiversidad y evaluar el impacto de los programas de manejo forestal.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de la
Sierra Norte de Puebla (ITSSNP)
Folio AST1810813

Descripción de la tecnología



- Equipo para el software *Field Map*, computadora, *TruPulse360R*, prisma, bastón, trípode, forcípula electrónica y filtro foliar.
- La tecnología colecciona datos de campo, combinada con un software Sistema de Información Geográfica en tiempo real.
- El software comprende tres fases: diseño de la base de datos, colección de datos de campo y análisis de datos.
- Establecimiento de diferentes sitios o parcelas para el monitoreo y evaluación de material genético.
- Integración de un desarrollo tecnológico en las actividades operativas del manejo forestal.
- El nivel de medición puede ser desde un árbol, parcela de inventario, hasta paisaje.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación integral en el uso del sistema.
- Equipo de Field Map: hipsómetro laser, brújula electrónica, sensor de inclinación (medición de ángulos), dendroscopio (medición de diámetros).
- Computadora de campo.
- Instalación del sistema (software).
- Folleto técnico para el uso del Field Map.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Biol. Juan Antonio Barrón Sevilla
juan.bs@zacatlan.tecnm.mx





APLICACIÓN PARA EL MONITOREO COMUNITARIO DE FAUNA SILVESTRE EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Objetivo

Proporcionar herramientas tecnológicas móviles que contribuyan en la toma de decisiones en los ecosistemas forestales de la península de Yucatán.

Institución Extensionista

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
Folio: AST2111145

Descripción de la tecnología



- Fácil de usar.
- Registra datos espaciales del sitio del avistamiento.
- El almacenamiento de imágenes o fotografías permite generar un análisis de la frecuencia de contactos personas-fauna, las especies avistadas y las zonas de avistamiento.
- Identifica zonas de mayor importancia con base en la presencia de fauna silvestre.
- Genera un catálogo que complemente el acervo científico de fauna silvestre de la región y lo mantenga disponible a la población en general para consulta y generación de reportes.
- La información obtenida sirve como herramienta para la gestión sostenible del territorio de ejidos y comunidades.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Apoyo para el análisis de la información.

Equipo:

1. Cámaras trampa.
2. Memorias para las cámaras.
3. Cámara fotográfica.
4. Video proyector.
5. Equipo de computo portátil.
6. GPS.
7. Binoculares.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades que tengan interés en generar información básica que permita un mejor conocimiento de la biodiversidad de su localidad.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dra. María Angélica Navarro Martínez
manava@ecosur.mx





DRONES Y DENDRO: UN VÍNCULO ESTRATÉGICO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN FORESTAL

Objetivo

Vincular el uso de la dendroecología y los drones para mejorar el monitoreo forestal y ambiental.

Institución Extensionista

Universidad Juárez del
Estado de Durango (UJED)
Folio AST1610319

Descripción de la tecnología



- Procedimientos vanguardistas y vinculados al campo.
- Estimaciones altamente precisas y de rigurosa solidez científica respaldada.
<https://mpg.ujed.mx/publications>
- Tecnologías amigables con el ambiente (evitan muestreos destructivos convencionales).
- Monitoreo casi en tiempo real, que hace “visible lo invisible” al ojo humano.
- Capacitación en los siguientes temas:
 - 1.Reconstrucción de disturbios, volumen, carbono y biomasa.
 - 2.Vulnerabilidad climática de coníferas.
 - 3.Cartografía de alta resolución espacial y espectral utilizando drones.
 - 4.Estimación de atributos dasométricos mediante drones y relaciones alométricas.
 - 5.Estimación de índices de vegetación y mapeo de ecosistemas con drones.
 - 6.Monitoreo de vigor y salud del arbolado.
 - 7.Monitoreo de áreas quemadas.
 - 8.Aplicaciones en restauración forestal.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Equipo de computo portátil.
- Dron con: batería inteligente, cuatro hélices, tren de aterrizaje, cubiertas para las palancas de repuesto, placa de calibración de sistema de visión, estuche de transporte, correa para Smart Controller, tapa de goma para puerto, tornillos y herramientas, dos baterías adicionales TB60, estación de carga inteligente, sistema para la obtención de imágenes multiespectrales.
- Dron con cámara Hasselblad con CMOS 4/3.
- Taladro Pressler de 350 mm de largo y 5.15 mm de diámetro.
- Kit de seguridad (casco, chaleco, tapones, lentes, guantes).

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas comunitarias forestales con autorización y/o aviso de aprovechamiento de recursos forestales maderables o no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Marín Pompa García
mpgarcia@ujed.mx





MAPPAS: MAPEO Y GESTIÓN INTEGRAL EN ECOSISTEMAS FORESTALES

Objetivo

Fortalecer la gestión de los recursos naturales renovables en los bosques y selvas mediante el uso de geotecnologías y el mapeo participativo.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de
San Luis Potosí (UASLP)
Folio AST2111149

Descripción de la tecnología



- El mapeo participativo permite la actualización permanente de la información y fortalece la evaluación espacial y temporal de los recursos naturales renovables.
- Diseño de cartografía de fácil interpretación.
- El esquema es diseñado de acuerdo a las necesidades del ejido y comunidad participante.
- Consolida los procesos participativos y de gobernanza local.
- Genera materiales para la gestión de los recursos naturales renovables basado en el conocimiento y experiencias locales.
- Valida de forma científica los conocimientos empíricos mediante el empleo de geotecnologías.
- Diseños tridimensionales para una mejor interpretación de la información.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en el uso de geotecnologías aplicadas a la gestión de recursos naturales renovables.
- Diseño de instrumentos para la gestión integral del territorio.
- Paquete tecnológico basado en el análisis de información para la toma de decisiones.
- Desarrollo de aplicaciones basadas en Sistemas de Información Geográfica adaptadas a cada contexto en particular.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas comunitarias forestales con autorización y/o aviso de aprovechamiento de recursos forestales maderables o no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Humberto Reyes Hernández
hreyes@uaslp.mx

M.C. Judith Elisa Corpus Saldaña
jcorpus@uaslp.mx





MONITOREO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD

Objetivo

Planear, ejecutar y analizar actividades de monitoreo de biodiversidad en bosques bajo manejo forestal, certificados y/o incorporados al programa de Pago por Servicios Ambientales.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla (ITSSNP)
Folio AST1810813

Descripción de la tecnología



- Diseño de un programa de monitoreo acorde con las necesidades de la comunidad.
- Énfasis en la aplicación de Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad (BIOCOMUNI). De ser requeridos pueden implementarse otros métodos de muestreo (e.g. SAR-MOD de la CONABIO).
- Equipo básico para monitoreo de biodiversidad.
- Aplicación informática para análisis de datos.
- Registro y análisis básico de información para línea de referencia de monitoreo: índice de riqueza, índices de diversidad e índices de valor de importancia.
- En la región centro del país, se ofrece asesoría para la identificación de especies de algunos grupos de vertebrados.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación para la selección y ejecución de métodos de muestreo.
- Capacitación para la identificación de especies de aves y mamíferos.
- Adquisición y capacitación en el uso de equipo para monitoreo: binoculares, cámaras trampa, redes de niebla, trampas Tomahawk y Sherman.
- Aplicación de uso libre para ser utilizada en el análisis de datos para monitoreo de biodiversidad.
- Plantilla en hoja de cálculo para la estimación de índices de valor de importancia.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades con programas de manejo forestal autorizado, incorporados al programa de pago por servicios ambientales, certificados o en proceso de certificación en manejo forestal y/o interesados en implementar Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad (BIOCOMUNI) u otros métodos de monitoreo.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Biol. Juan Antonio Barrón Sevilla
juan.bs@zacatlan.tecnm.mx





RED DE SITIOS PERMANENTES DE EXPERIMENTACIÓN SILVÍCOLA PARA SELVAS PRODUCTIVAS MADERABLES MEXICANAS

Objetivo

Proporcionar una metodología para evaluar el efecto de los tratamientos silvícolas propuestos por el Sistema Patrimonial.

Institución Extensionista

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
Folio AST2111 145

Descripción de la tecnología



- Diseño de la Red de Sitios Permanentes de Experimentación Silvícola (SPES), donde se consideran el conjunto de datos históricos, políticos, dasométricos y silvícolas para definir una serie de planes de corta y evaluar el desempeño del programa de manejo.
- Su propósito es apoyar, informar y clarificar las decisiones de manejo y la aplicación de alguno de tres tratamientos silvícolas: corta total, corta intermedia o nada, dependiendo de las condiciones del sitio.
- Son puntos seleccionados al azar en el espacio dentro de un sitio de 100 metros cuadrados en donde se mide la cobertura del sotobosque; así como los atributos del terreno y el suelo.
- Distribución en el territorio de manera que cubran la variabilidad de tipos de vegetación y todas las condiciones de sitio, a fin de justificar los tratamientos y acciones de manejo.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Asesoría para el establecimiento de la red de sitios permanentes y su medición.
- Capacitación de la toma de información ecológica-silvícola y dasométrica.
- Establecimiento de 36 sitios permanentes como línea base para apoyar las decisiones de manejo y el abanico de posibilidades silvícolas.
- Equipo de medición forestal.
- Manual técnico con la metodología para el establecimiento y medición de los sitios permanentes de investigación silvícola.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dra. María Angélica Navarro Martínez
manava@ecosur.mx





REDES COMUNITARIAS DE MONITOREO DE AGUA

Objetivo

Desarrollar e implementar redes comunitarias de monitoreo de agua en los ecosistemas forestales.

Institución Extensionista

Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ)
Folio AST149804

Descripción de la tecnología



- Ubicación de puntos de monitoreo en las comunidades.
- Capacitación de actores comunitarios involucrados, en la toma de muestras y análisis de agua en el lugar.
- Fortalece la gobernanza comunitaria participativa.
- Monitoreo de la calidad y cantidad del recurso hídrico como recurso fundamental que provee un bosque.
- Análisis de parámetros fisicoquímicos: pH, oxígeno disuelto, dureza total, alcalinidad y acidez total.
- Análisis de parámetros microbiológicos: coliformes totales y fecales.
- A través de kits de primera alerta permite a los actores de las comunidades realizar el monitoreo comunitario participativo.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en la toma de muestras, análisis e interpretación de resultados para calidad de agua.
- Capacitación en la determinación de cantidad de agua (metodología adaptada para cada realidad).
- Talleres comunitarios sobre la importancia del monitoreo participativo en las comunidades.
- Adquisición de insumos para monitoreo comunitario participativo de agua (kits de primera alerta) por parte de la comunidad.
- Manual de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos comunitario para la población objetivo.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades que tengan interés en generar información básica que permita un mejor conocimiento de la biodiversidad de su localidad.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Óscar Francisco Mijangos Ricárdez
osramin@gmail.com





SISTEMA DE CONTABILIDAD DE CARBONO

Objetivo

Definir la línea base de los almacenes de carbono en bosques y elaborar proyectos forestales de carbono.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico de El Salto
(ITELSalto)

Folio AST1610318

Descripción de la tecnología



- Determina la línea base de un proyecto forestal de carbono y los beneficios potenciales por la generación de bonos de carbono.
- Herramienta informática que permite automatizar y agilizar el proceso de elaboración de proyectos forestales de carbono.
- Aplicación de uso libre para ser utilizada en el desarrollo de un proyecto forestal de carbono.
- Se instala y opera sin necesidad de contar con conocimientos amplios de informática.
- Automatiza el proceso del inventario de carbono.
- Calcula el carbono en cinco reservorios (biomasa aérea, biomasa subterránea, mantillo, material leñoso caído y carbono orgánico en el suelo).
- Proyecta el incremento en los acervos de carbono.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación para la toma de información del inventario de carbono.
- Capacitación para la elaboración del proyecto forestal de carbono.
- Equipo de medición forestal.
- Instalación y manejo del software.
- Proyecto forestal de carbono .
- Aplicación informática SiCC – NMX 1.0.
- Manual del usuario del SiCC –NMX 1.0.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón
carlos.ac@salto.tecnm.mx





SISTEMA DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD

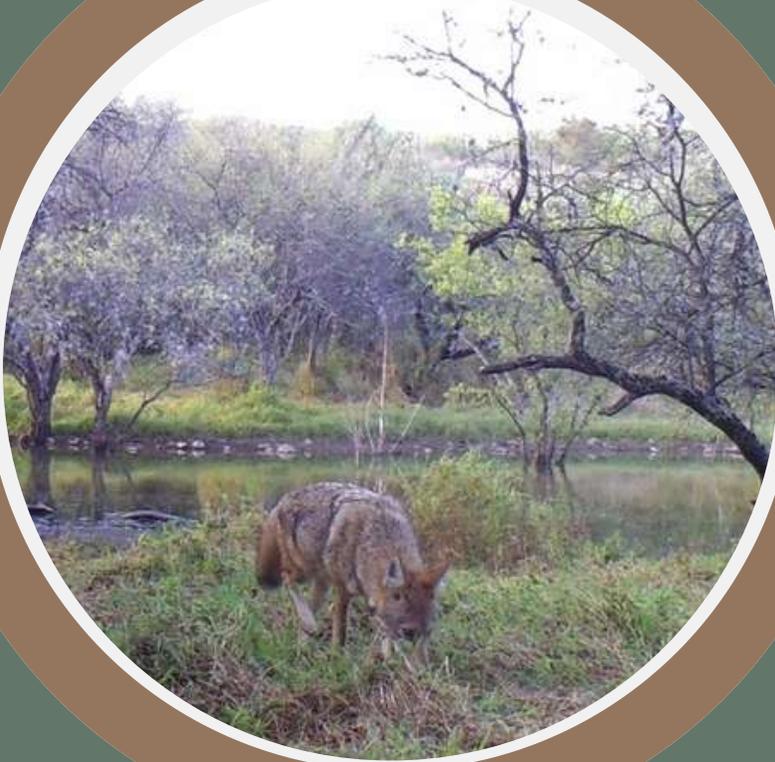
Objetivo

Establecer un protocolo de monitoreo pertinente a nivel local, con la implementación de programas de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico de El Salto
(ITELSAITO)
Folio AST1610318

Descripción de la tecnología



- Sistema de información que facilita la gestión territorial y dirige las estrategias de conservación de la biodiversidad.
- Herramienta informática para automatizar y agilizar el procesamiento de datos del monitoreo de la biodiversidad.
- Aplicación de uso libre para ser utilizada en el desarrollo de proyectos de monitoreo de biodiversidad y pago por servicios ambientales.
- Se instala y opera sin necesidad de contar con conocimientos amplios de informática.
- Automatiza el proceso del monitoreo de la biodiversidad.
- Estima riqueza, abundancia, densidad y diversos índices de diversidad.
- Determina la línea base de la biodiversidad en predios forestales.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación para el uso de la aplicación informática.
- Capacitación para la toma de información del monitoreo de la biodiversidad.
- Aplicación informática.
- Equipo de medición forestal y de evaluación de fauna silvestre.
- Instalación y manejo del sistema informático.
- Manual del usuario del sistema informático.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades que tengan interés en generar información básica que permita un mejor conocimiento de la biodiversidad de su localidad.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón
carlos.ac@salto.tecnm.mx





SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA Y OPCIONES DE ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA CACTÁCEAS COLUMNARES EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE MÉXICO

Objetivo

Brindar un sistema de vigilancia epidemiológica, con opciones de manejo sustentable para las principales enfermedades y agentes causales que están afectando la salud de las cactáceas columnares, el cual se ejecuta con las personas de la comunidad.

Institución Extensionista

Centro de Investigaciones Biológicas
del Noroeste S.C. (CIBNOR)
Folio AST2111135

Descripción de la tecnología



- Monitoreo de las afecciones que presenta el cardón y otras cactáceas columnares.
- Procedimiento y estandarización de monitoreo para conocer el estado actual y tendencia de la salud (incidencia y severidad de plagas y enfermedades) en las principales cactáceas columnares de ecosistemas áridos y semiáridos de México.
- Etiología de los principales síntomas asociados a la declinación de las cactáceas columnares.
- Compilación de la información de identificación y caracterización de las principales plagas y agentes patógenos asociados a cactáceas columnares.
- Estrategias de manejo sustentable para las principales enfermedades y agentes causales.
- Contribuye a la disminución del calentamiento global.
- Fomenta el turismo.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Generación de base de datos de enfermedades y plagas.
- Manual técnico de diagnóstico de incidencia y severidad de daños en cardones.
- Propuestas para áreas de conservación:
 1. Forestal.
 2. Del hábitat de fauna endémica.
 3. Del patrimonio cultural de la región.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dra. Diana Medina Hernández
dmedina@cibnor.mx





SECCIÓN II: TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE





CONTENIDO

SECCIÓN II: TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE

Página

Sistema de planeación forestal para bosque templado (SIPLAFOR)	42
Sistema de planeación forestal para selvas (SIPLASEL)	45
Optimización biológica, económica y financiera en el manejo forestal	48
Sistema para la administración de la producción forestal maderable en aserraderos	51
Manejo de rebrotes de encinos	54
Elaboración de pellets a partir residuos forestales	57
Carbón activado a partir de biomasa de especies forestales	60
Construcción y manejo de hornos de ladrillo tipo media naranja	63
Construcción y manejo de hornos de ladrillo tipo media naranja para elaborar carbón vegetal	66

SECCIÓN II: TECNOLOGÍAS PRA LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE

Página

Construcción y manejo de hornos de ladrillo tipo rabo quente para elaborar carbón vegetal	69
Producción de carbón vegetal con horno tipo rabo quente	72
Producción de carbón vegetal con horno metálico para selvas	75
Producción de carbón vegetal en horno metálico tipo CEVAG	78
Sistema eficiente para leña en el proceso de productos forestales, agrícolas y pecuarios	81
Fabricación e instalación de una secadora solar para madera	84
Sistema híbrido solar-biomasa para el proceso de deshidratación de productos forestales, agrícolas y pecuarios	87
Establecimiento de un vivero forestal para la propagación y germinación de especies forestales	90
Protocolo para la propagación masiva de <i>Pinus caribaea</i>	93





Tecnologías para la Producción Forestal Maderable

La producción forestal maderable representa para muchos núcleos agrarios ingresos económicos para el bienestar de sus integrantes. Dentro del catálogo se presentan tecnologías que promueven estrategias para la incorporación de áreas al manejo forestal, el incremento a la producción, así como aquellas que proporcionan valor agregado a las materias primas forestales con el objetivo de fortalecer la cadena productiva y la apertura a nuevos canales de comercialización.



SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA BOSQUE TEMPLADO (SIPLAFOR)

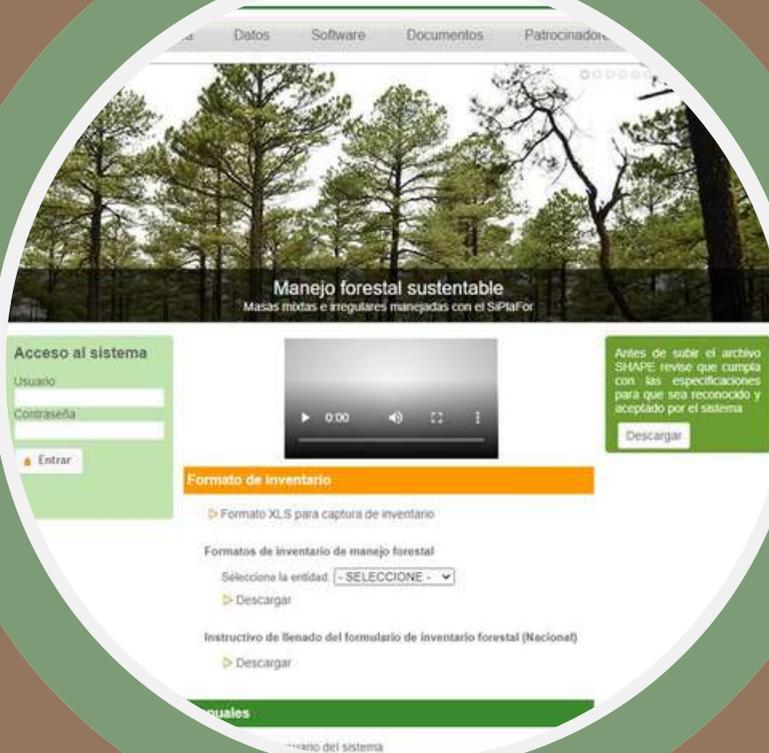
Objetivo

Aplicar una herramienta para la elaboración de programas de manejo forestal flexibles que cumplen con la normatividad mexicana y se basa en la información forestal disponible a nivel de Unidad de Manejo Forestal Regional (UMAFOR).

Institución Extensionista

Universidad Juárez del
Estado de Durango (UJED)
Folio AST1610319

Descripción de la tecnología



- Sistema basado en el uso del internet para ofrecer apoyo informático en línea para propietarios forestales y tomadores de decisiones en la tarea de elaboración y ejecución de programas de manejo forestal sustentable.
- Actualización constante para incorporar nuevas herramientas de manejo forestal (e.g. incorporación de los sistemas biométricos disponibles en México).
- Convierte la realidad de un rodal forestal en una base de datos.
- Sistema de Información Nacional Forestal moderno y poderoso.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Entrenamiento en las tareas de planeación y realización del inventario, captura y auditoría de datos, procesamiento del inventario, ordenación forestal y ejecución del programa de manejo.
- Equipamiento tecnológico para el uso del sistema.
- Actualización y soporte remoto permanente como usuarios del SiPlaFor.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Dr. José Javier Corral Rivas
jcorral@ujed.mx

Dr. Pablito Marcelo López Serrano
p_lopez@ujed.mx





SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA SELVAS (SIPLASEL)

Objetivo

Aplicar una herramienta para la elaboración de programas de manejo forestal flexibles en selvas, que cumplen con la normatividad mexicana y se basa en la información forestal disponible a nivel de Unidad de Manejo Forestal Regional (UMAFOR).

Institución Extensionista

Universidad Juárez del
Estado de Durango (UJED)
Folio AST1610319

Descripción de la tecnología



- Sistema basado en el uso del internet para ofrecer apoyo informático en línea para propietarios forestales y tomadores de decisiones en la tarea de elaboración y ejecución de programas de manejo forestal sustentable en las selvas del país.
- Permite hacer la ordenación forestal de un predio mediante la selección de uno de los siguientes tres sistemas silvícolas: Plan Costa (PC), Método de regulación de la estructura de la masa (BDq) o el Método silvícola peninsular (MSP).
- Aplicación móvil para la realización del inventario forestal.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Entrenamiento en las tareas de planeación y realización del inventario, captura y auditoría de datos, procesamiento del inventario, ordenación forestal y ejecución del programa de manejo.
- Equipamiento tecnológico para el uso del sistema a la comunidad.
- Actualización y soporte remoto permanente como usuario del SiPlaSel.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Dr. José Javier Corral Rivas
jcorral@ujed.mx

Dr. Pablito Marcelo López Serrano
p_lopez@ujed.mx





OPTIMIZACIÓN BIOLÓGICA, ECONÓMICA Y FINANCIERA EN EL MANEJO FORESTAL

Objetivo

Generar un sistema de crecimiento y rendimiento maderable para bosques comerciales, que permita estimar la producción maderable para identificar indicadores de rentabilidad de inversión.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de
Venustiano Carranza (ITSVC)
Folio AST2111146

Descripción de la tecnología



- Optimiza los procesos económicos y financieros de la producción de madera en cantidad para aumentar la productividad.
- Colecciona datos de campo combinada con un sistema de análisis para el manejo forestal sustentable.
- Adecua el manejo forestal a condiciones particulares de calidad de sitio.
- Establece diferentes parcelas para el monitoreo y evaluación del manejo de bosques.
- Orienta el rendimiento a la toma de decisiones de manejo en función de la evaluación financiera.
- Determina cómo obtener la mayor rentabilidad del aprovechamiento forestal promoviendo la calidad de vida de los habitantes de zonas forestales.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación para las herramientas digitales.
- Capacitación integral en el uso del sistema.
- Equipo de cómputo portátil.
- Instalación de parcelas de monitoreo y evaluación permanente.
- Folleto o manual técnico del uso del sistema.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Ing. Hermelinda Galicia López
hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx





SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL MADERABLE EN ASERRADEROS

Objetivo

Implementar un sistema electrónico de manejo y control de las materias primas y/o productos forestales maderables en los centros de almacenamiento y transformación.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Chihuahua
(UACH)

Folio AST2111148

Descripción de la tecnología



- Sistema que permite a los administradores de centros de almacenamiento y/o transformación de materias primas y/o productos forestales maderables llevar un control de la producción desde las áreas bajo manejo, extracción y transformación para mejorar el control administrativo en monte, aserradero y el mercado de productos forestales.
- Su diseño, contenido y manejo facilita el control del flujo de los productos forestales en estos centros de trabajo.
- Emisión de reportes técnicos sobre el registro y control; extraídos, transportados, transformados y comercializados.
- Planeación de la comercialización de los productos a corto y mediano plazo.
- Facilita la toma de decisiones con criterios de eficiencia y eficacia.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación sobre el manejo del sistema “Libro de registro de entradas y salidas de materias primas y/o productos forestales”.
- Capacitación en la normatividad forestal y procedimientos administrativos.
- Capacitación y transferencia sobre:
 1. Uso y manejo del Sistema Libro de Registro.
 2. Normatividad forestal.
 - 2.1. Uso y manejo de la documentación Forestal.
 3. Medición forestal.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Concepción Luján Álvarez
clujan12@hotmail.com





MANEJO DE REBROTOS EN ENCINOS

Objetivo

Aplicar el manejo de rebrotos de encinos en áreas bajo aprovechamiento o en superficies afectadas por incendios forestales.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Chihuahua
(UACH)

Folio AST2111148

Descripción de la tecnología



- Es congruente con el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
- Incorpora e incrementa el volumen en predios bajo aprovechamiento.
- Incrementa la provisión de leña de encinos.
- Promueve el manejo de la regeneración vegetativa, debido a que varias especies de encinos en México tienen la capacidad de reproducirse a través de rebrotes; por lo tanto, se les puede dar un manejo a los que surgen del tocón después del corte del fuste o por los daños causados por incendios forestales.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Lote de tijeras podadoras y guantes de piel.
- Manual técnico de manejo de rebrotes en encinos.
- Capacitación en campo para recomendar:
 1. Control de la densidad de los rebrotes, intensidad y período de intervención.
 2. Características fenotípicas de los rebrotes a conservar.
 3. Época de selección de rebrotes a conservar.
 4. Periodo de corte del arbolado.
 5. Altura y características recomendadas y adecuadas de los tocones.
 6. Cercado del área bajo tratamiento procurando la menor afectación a la fauna silvestre.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.A. Iván Grijalva Martínez
igrijalvam@uach.mx





ELABORACIÓN DE PELLETS A PARTIR RESIDUOS FORESTALES

Objetivo

Aprovechar los residuos de los aserraderos (aserrín y astilla) para elaborar un subproducto (pellets) que de valor agregado a la producción forestal dentro de la cadena productiva.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- El aserrín y las astillas son compactados con rodillos para la elaboración de pellets.
- Rendimiento de 300 a 500 kg de pellets por hora.
- Combustible ecológico formado por aserrín prensado sin ningún tipo de aditivo con alto poder calorífico.
- Pretratamiento de biomasa.
- Reducción del 60% de los volúmenes a residuos forestales (aserrín y astilla).
- Funciona con corriente 220 V.
- Fácil de transportar.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Máquina peletizadora.
- Bolsas para empaquetado con una presentación comercial.
- Instalación de la máquina peletizadora a la corriente trifásica.
- Capacitación sobre el manejo correcto y seguro del equipo.
- Equipo de seguridad individual.
- Manual técnico de operación del equipo.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables, y con aserraderos.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Julio César Ríos Saucedo
rios.julio@inifap.gob.mx





CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE BIOMASA DE ESPECIES FORESTALES

Objetivo

Obtener carbón activado a partir de biomasa de especies forestales.

Institución Extensionista

Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ)
Folio AST149804

Descripción de la tecnología



- El carbón activado es un material poroso con alta capacidad adsorbente.
- Activación por método químico-térmico: ácido fosfórico y temperaturas a 600 °C.
- Fabricación de carbón activado a partir de encino, aserrín y residuos orgánicos (cáscara de coco, de huevo, entre otros).
- Aplicación de carbón activado en laboratorios, biotecnología, tratamiento de agua potable y/o área cosmética (jabones).
- **Proceso de activación del carbón:**
 - a) pesaje de carbón vegetal,
 - b) carbón reposado en solución de H_3PO_4 ,
 - c) lavado de los especímenes con agua destilada caliente e NaOH y
 - d) secado de las muestras.
- **Determinación de la adsorción del carbón activado:**
 - a) pesaje de la muestra,
 - b) solución de naranja de metilo,
 - c) reposado de la muestra en soluciones,
 - d) agitación y
 - e) filtrado.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Acondicionamiento de un espacio cerrado de 6 metros cuadrados aproximadamente.
- Capacitación en laboratorio a los operadores en la fabricación de carbón activado.
- Adquisición de reactivos e instrumental químico para fabricar carbón activado a partir de biomasa (encino, aserrín y residuos orgánicos) que incluyen: ácido fosfórico, hidróxido de sodio, ácido sulfúrico y agua destilada.
- Instrumental: mufla de rango de temperatura hasta 700 °C, potenciómetro de pH marca Hanna (portátil), termómetros de rango hasta 500 °C, morteros y pistilos de porcelana.
- Equipo de seguridad individual.
- Manual de fabricación de carbón activado por método químico-térmico.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Óscar Francisco Mijangos Ricárdez
osramin@gmail.com





CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE HORNOS DE LADRILLO TIPO MEDIA NARANJA

Objetivo

Optimizar el proceso de producción de carbón vegetal en hornos de ladrillo.

Institución Extensionista

Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ)
Folio AST149804

Descripción de la tecnología



- Materiales de fácil adquisición para su construcción.
- La operación no requiere mano de obra especializada.
- Rendimiento en la transformación de leña a carbón superior al 30%, con base en el peso seco de la leña.
- Capacidad del horno de 4 m³ de leña.
- Proceso de carbonización de 15 a 20 días.
- El carbón obtenido no se contamina.
- Vida útil superior a cinco años.
- El horno está compuesto de las siguientes partes:
 1. Paredes construidas con ladrillos.
 2. Soportes de resistencia.
 3. Puerta de acceso para la carga de leña.
 4. Ventilación para acceso de aire.

Características técnicas de la tecnología

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Construcción y entrega de hornos de ladrillo.
- Motosierra y accesorios.
- Rajadora de leña.
- Lote de bolsas y sacos para empaque de carbón.
- Báscula electrónica.
- Cosedora de sacos y bolsas.
- Evaluación de la calidad del carbón vegetal bajo normas internacionales.
- Manual técnico de construcción y operación de los hornos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

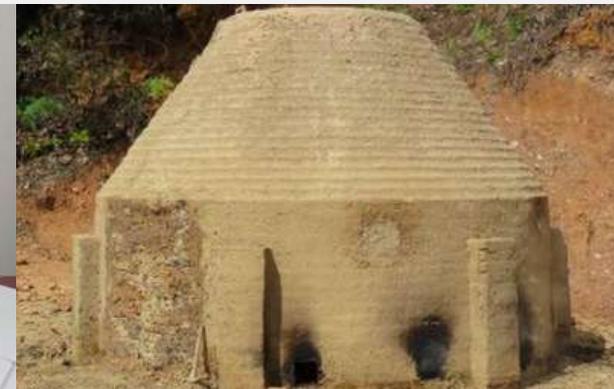
Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Dr. Faustino Ruiz Aquino
ruiz.aquino@unsij.edu.mx

M.C. Óscar Francisco Mijangos Ricárdez
osramin@gmail.com





CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE HORNOS DE LADRILLO TIPO MEDIA NARANJA PARA ELABORAR CARBÓN VEGETAL

Objetivo

Proporcionar una metodología adecuada para la elaboración de carbón vegetal de alta calidad.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro (UAAAN)
Folio AST1610467

Descripción de la tecnología



- Se construye con materiales que se consiguen localmente.
- Fácil de operar y permite el control de la carbonización de la leña.
- La duración del proceso de carbonización varía de 11 a 14 días.
- La capacidad del horno es de 10 m³ de leña.
- El rendimiento por horno es de dos toneladas de carbón por quema.
- El volumen de producción anual es de 300 m³ por horno, aproximadamente, equivale a 60 toneladas de carbón.
- 1 m³ de leña = 200 kg de carbón.
- Vida útil entre ocho a diez años.
- Para la operación se necesitan dos a tres personas.
- El horno está compuesto de las siguientes partes:
 1. Boca de encendido.
 2. Pared sencilla parte superior y doble parte inferior.
 3. Ventiladas.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Hornos de ladrillo.
- Motosierra y accesorios.
- Lote de bolsas y sacos para empaque de carbón.
- Báscula electrónica y mecánica.
- Cosedora de sacos y bolsas.
- Asesoría para la comercialización y publicidad del producto.
- Manual técnico de construcción y operación de los hornos.

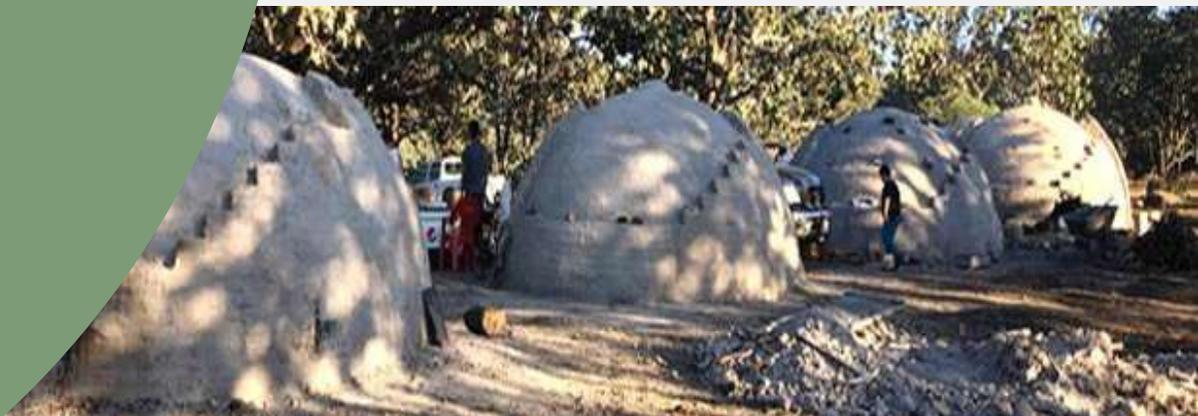
Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. José Armando Nájera Castro
nacasar@gmail.com





CONSTRUCCIÓN Y MANEJO DE HORNOS DE LADRILLO TIPO RABO QUENTE PARA ELABORAR CARBÓN VEGETAL

Objetivo

Proporcionar una metodología adecuada para la elaboración de carbón vegetal de alta calidad.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro (UAAAN)
Folio AST1610467

Descripción de la tecnología



- Fácil construcción con materiales que se consiguen localmente.
- Fácil de operar y permite el buen control de la carbonización de la leña.
- La duración del proceso de carbonización varía de 10 a 12 días.
- La capacidad del horno es de 6 a 8 m³ de leña.
- El rendimiento por horno varía de 1.2 a 1.6 toneladas de carbón por quema.
- El volumen de producción anual es alrededor de 200 m³ por horno, equivalente a 40 toneladas de carbón.
- 1 m³ de leña = 200 kg de carbón.
- Vida útil entre ocho a diez años.
- Para la operación se necesitan dos a tres personas.
- El horno está compuesto de las siguientes partes:
 1. Boca de encendido.
 2. Chimenea.
 3. Pared sencilla y pared doble.
 4. Ventilación.
 5. Puerta.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Hornos de ladrillo.
- Motosierra y accesorios.
- Lote de bolsas y sacos para empaque de carbón.
- Báscula electrónica y mecánica.
- Cosedora de sacos y bolsas.
- Asesoría para la comercialización y publicidad del producto.
- Manual técnico de construcción y operación de los hornos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. José Armando Nájera Castro
nacasar@gmail.com





TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO TIPO RABO QUENTE

Objetivo

Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla (ITSSNP)
Folio AST1810813

Descripción de la tecnología



- Construidos completamente de ladrillo o tabique rojo.
- Duración del proceso de carbonización de 15 días.
- Producción anual de 600 a 800 m³ de leña a carbonizar.
- Capacidad del horno = 4 m³ de leña.
- Rendimiento por horno de 800 kg de carbón.
- 5 m³ de leña = 1 tonelada de carbón.
- Vida útil entre seis a diez años.
- El horno está compuesto de las siguientes partes:
 1. Chimenea única.
 2. Orificio que sirve de tapa.
 3. Puerta de acceso para la carga de leña.
 4. Orificios que funcionan de respiraderos.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Construcción y entrega de 6 hornos tipo rabo quente.
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Ing. Emanuel Mora Castañeda
emanuel.mc@zacatlan.tecnm.mx

Ing. Eyvar Trejo Garrido
eyvar.tg@zacatlan.tecnm.mx

Ing. José Antonio Aparicio Hernández
jose.ah@zacatlan.tecnm.mx

Ing. Marcos López González
ingmarcoslg@hotmail.com





TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON HORNO METÁLICO PARA SELVAS

Objetivo

Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal.

Institución Extensionista

Soluciones Integrales en Tecnologías
Sustentables S.A.P.I. de C.V. (SITS)
Folio AST2211197

Descripción de la tecnología



- Optimiza la productividad en la elaboración de carbón.
- Facilita el armado y desarmado en terrenos planos.
- Dimensión de 1.90 m de alto.
- Capacidad de producción por hornada de 25 a 30 sacos de 20 kg.
- El proceso de carbonización es de 12 a 16 horas.
- De 6.87 a 7.86 m³ de leña = 1 tonelada de carbón.
- Esta tecnología es ideal para una producción anual de leña a carbonizar de 750 m³ con tres hornadas a la semana.
- Vida útil entre tres y cuatro años.
- El horno está compuesto de las siguientes partes:
 1. Tapadera con bocas de eliminación de vapor.
 2. Conductores de ingreso y salida de aire.
 3. Cuatro chimeneas.
 4. Divido en dos secciones.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Construcción de cuatro hornos metálicos.
- Capacitación en el manejo y conducción de los hornos metálicos.
- Guía de uso de los hornos metálicos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Emilio de los Ríos Ibarra
emiliodelos@gmail.com





TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN VEGETAL EN HORNO METÁLICO TIPO CEVAG

Objetivo

Mejorar el proceso de producción y calidad del carbón vegetal.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
(INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- El horno metálico se divide en tres secciones.
- Tiene facilidad en el armado, desarmado y en la movilidad para diferentes zonas.
- Optimiza la productividad en la elaboración de carbón.
- La duración del proceso de carbonización es entre 70 a 140 horas.
- Capacidad del horno de 3.8 m³ de leña.
- Volumen de producción anual de 600 a 800 m³ aproximadamente.
- Rendimiento por horno de 500 a 600 kg de carbón.
- 1 m³ de leña = 160 kg de carbón.
- Vida útil entre cinco a diez años.
- Para la operación y funcionamiento se necesitan un mínimo de cuatro personas.
- El horno metálico produce carbón de cualquier tipo de material lignocelulósico.
- El horno está compuesto de las siguientes partes:
 1. Cuatro chimeneas.
 2. Tapa principal para el encendido y ventilación.
 3. Dieciséis ventilas con sus respectivas tapas.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Elaboración y entrega de hornos metálicos tipo CEVAG en funcionamiento.
- Motosierra.
- Rajadora de leña.
- Cosedora.
- Bolsas y/o sacos del material adecuado para empaquetado del carbón.
- Equipo para serigrafía con diseño de marca.
- Asesoría para la comercialización y publicidad del producto.
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Julio César Ríos Saucedo
rios.julio@inifap.gob.mx





SISTEMA EFICIENTE PARA LEÑA EN EL PROCESO DE PRODUCTOS FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Objetivo

Desarrollar un sistema eficiente para leña a partir del uso de quemadores.

Institución Extensionista

Soluciones Integrales en Tecnologías
Sustentables S.A.P.I. de C.V. (SITS)
Folio AST2211197

Descripción de la tecnología



- Sistema de construcción y mantenimiento simple, diseñado acorde a las necesidades y potencial de la comunidad.
- Permite generar y fortalecer la actividad económica local.
- Permite valorizar el recurso energético (leña) disponible localmente.
- Vida útil de cinco a siete años, el usuario tendrá la capacidad financiera y técnica de remplazarlo .
- Se adapta a diversas actividades productivas.
- Puede ser usado para:
 - 1.Hornos de panadería, beneficio de semillas y cosechas
 - 2.Producción de alimentos
 - 3.Conservas de frutas y hortalizas
 - 4.Proceso de productos forestales no maderables
 - 5.Otros

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Recopilación de datos de campo para el diseño final del sistema.
- Diseño y construcción del sistema (quemadores).
- Capacitación en la operación y mantenimiento.
- Apoyo en la conservación y comercialización del producto procesado.
- Adquisición de equipo auxiliar como báscula, charolas, entre otras.
- Lote de piezas de recambio.
- Manual técnico de operación y mantenimiento.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Ing. Emilio de los Ríos Ibarra
emiliodelos@gmail.com





FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE UNA SECADORA SOLAR PARA MADERA

Objetivo

La tecnología tiene como objetivo transferir una secadora para madera que funciona con energía solar.

Institución Extensionista

Instituto de Ecología, A.C.
(INECOL, A.C)
Folio AST1810814

Descripción de la tecnología



- Está construido sobre una base de concreto y consta de una cámara sellada.
- Cuenta con dos colectores solares para calentar el aire en el interior de la cámara.
- El diseño de la cámara permite construirla con materiales apropiados según el sitio.
- Su cubierta tiene estructura de vigas y colectores de lámina galvanizada pintadas de negro mate, con una cubierta exterior de vidrio liso y transparente.
- La capacidad de la cámara es de 1800 pies tabla (pt)= 4.247 m³ de madera.
- Vida útil entre 15 a 20 años para la estructura, cinco a seis años para extractores, ocho a diez años para colectores solares (techo).
- El secador está compuesto de:
 1. Colectores de lámina y vidrio.
 2. Un sistema de ventilación.
 3. Cubierta inclinada y orientada al sol.
 4. Entrada principal.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Planos constructivos de la cámara de secado.
- Construcción e instalación de una secadora solar de madera.
- Capacitación sobre buenas prácticas de secado de la madera, manejo y mantenimiento de la secadora.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

M. en Ing. Reyna Paula Zarate Morales
paula.zarate@inecol.mx

Dr. Raymundo Dávalos Sotelo
raymundo.davalos@inecol.mx





SISTEMA HÍBRIDO SOLAR-BIOMASA PARA EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIOS

Objetivo

Instalar un sistema de secado solar-biomasa para la deshidratación de productos forestales, agrícolas y pecuarios.

Institución Extensionista

Soluciones Integrales en Tecnología
Sustentable S.A.P.I. de C.V. (SITS)
Folio AST2211197

Descripción de la tecnología



- Sistemas de construcción y mantenimiento simple, diseñado acorde a las necesidades y potencial la comunidad.
- Permite generar y fortalecer la actividad economía local.
- Reemplaza el uso convencional del uso de combustibles fósiles.
- Vida útil diez años, el usuario tendrá la capacidad financiera y técnica de reemplazarlo.
- Se adapta a diversas actividades productivas.
- Utiliza agua como fluido de transferencia y almacenamiento térmico.
- Las partes son:
 1. Caseta de secado.
 2. Sistema de circulación.
 3. Sistema de calentamiento de agua con base en biomasa.
 4. Sistema de calentamiento de agua solar.
 5. Intercambiador de calor.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Recopilación de datos de campo para el diseño final del sistema.
- Diseño y construcción del sistema.
- Capacitación en la operación y mantenimiento.
- Paneles de captación solar térmica, intercambiador de calor sistema de combustión de biomasa de respaldo, equipo complementario: ventiladores, bombas, instrumentos de control.
- Asesoría en la comercialización del producto procesado.
- Equipo auxiliar como báscula, charolas entre otras.
- Lote de piezas de recambio.
- Manual técnico de operación y mantenimiento.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con el interés de dar valor agregado a sus productos forestales, agrícolas y pecuarios.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Ing. Emilio de los Ríos Ibarra
emiliodelos@gmail.com



ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO FORESTAL COMUNITARIO PARA LA PROPAGACIÓN Y GERMINACIÓN DE ESPECIES FORESTALES

Objetivo

Capacitar y potencializar los saberes de los productores en el diseño y construcción de un vivero forestal, colecta de semillas de especies nativas con importancia forestal.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de
San Miguel El Grande (ITSMIGRA)
Folio AST2111080

Descripción de la tecnología



- Selección de especies nativas, utilizadas por los productores locales de madera, pulque y mezcal.
- Las plántulas se trasplantan a bolsas de polietileno de 15 x 20 cm con una mezcla de sustrato de tierra de monte, composta y corteza triturada 1:1:1.
- Actividades que se consideran:
 1. Colecta de germoplasma.
 2. Germinación.
 3. Trasplante a bolsas de polietileno.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación a los productores acerca de(l):
 1. Procedimientos para coleccionar semillas mediante la selección de individuos con características morfológicas deseables.
 2. Preparación de la semilla para su germinación.
 3. Uso de sustratos apropiados y tratamientos correctos para la germinación de cada especie.
 4. Manejo integral de plagas y enfermedades dentro del vivero.
 5. Las buenas prácticas para el establecimiento de las plantas a las bolsas de polietileno.
- Diseño y establecimiento del vivero comunitario.
- Molino de grano eléctrico, para pulverizar corteza de pino.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización y/o aviso de aprovechamiento de recursos forestales maderables o no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Ing. Rosalino Ortiz Barrios
ortiz.rosalino90@gmail.com





PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN MASIVA DE *Pinus caribaea*

Objetivo

Proporcionar una metodología adecuada para la propagación de la especie *Pinus caribaea* para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de
Venustiano Carranza (ITSVC)
Folio AST2111146

Descripción de la tecnología



- Plantas madre de *Pinus caribaea* para propagación.
- Alta eficiencia en el crecimiento y rendimiento.
- Manejo de la cantidad y calidad de los recursos maderables, promoción del conocimiento y la conservación de la biodiversidad vegetal.
- Fácil construcción del vivero.
- Establecimiento de camas aéreas de producción de planta madre.
- Instalación de platabandas y charolas de 49 cavidades.
- Cámaras de enraizamiento.
- Fácil de operar, con buen control y optimización de espacio.
- Propagación de material mejorado.
- Obtención de producto uniforme.
- Vida útil entre dos a tres años.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Asesoría en la metodología para la propagación.
- Insumos para la propagación (sustrato, fertilizantes y enraizador).
- Materiales (tubetes y platabanda).
- Diseño y establecimiento del vivero de 5 x 10 metros.
- Colecta de germoplasma forestal para la propagación.
- Manual técnico de construcción y operación de un vivero.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con autorización de aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Ing. Hermelinda Galicia López
hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx





SECCIÓN III: TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERABLE





CONTENIDO

SECCIÓN III: TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERABLE

	Página
Sistema de planeación forestal para zonas áridas (SIFOZA)	100
Extracción de cera de candelilla con ácidos orgánicos	103
Implementación de un proceso eco-amigable de purificación de cera de candelilla, producción y empaqueo de presentaciones comerciales	106
Equipo para la extracción de aceites esenciales de especies aromáticas	109
Extracción de aceites esenciales de plantas medicinales	112
Proceso tecnológico para el aprovechamiento sustentable y extracción de aceite esencial de orégano	115
Producción de microorganismos benéficos y su empleo para producir planta de orégano de buena calidad	118
Paquete tecnológico con procesos industriales para el beneficio de calidad de hoja de orégano	121
Mujeres a la obra, aprovechamiento sustentable de los recursos no maderables de zonas áridas y semiáridas	124

SECCIÓN III: TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN FORESTAL NO MADERABLE

Página

Agrosilvicultura en asociación con palma jipi (<i>Carludovica palmata</i>)	127
Producción de planta de sotol (<i>Dasyilirion</i> spp.) y su establecimiento en plantaciones forestales y bajo semicultivo agrícola	130
Elaboración de harina y subproductos a base de mezquite	133
Elaboración de tablas de producción de resina de pino	136
Paquete tecnológico para la producción de hongos seta	139
Propagación de hongos silvestres comestibles en bosques templado	142
Propagación de hongos silvestres comestibles en plantaciones de árboles de navidad	145



Tecnologías para la Producción Forestal No Maderable

El aprovechamiento forestal no maderable se caracteriza por el uso de especies no leñosas, y para muchos ejidos y comunidades ubicados en ecosistemas de bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas representan una alternativa en la diversificación de sus actividades productivas. Los paquetes tecnológicos presentados en esta sección promueven la participación social y el manejo de sus recursos forestales para la obtención de diferentes productos como aceites, resinas, gomas, plantas útiles, hongos, entre otras.



SISTEMA DE PLANEACIÓN FORESTAL PARA ZONAS ÁRIDAS (SIFOZA)

Objetivo

Aplicar una herramienta tecnológica para el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en zonas áridas.

Institución Extensionista

Universidad Juárez del
Estado de Durango (UJED)
Folio AST1610319

Descripción de la tecnología



- El Sistema de Planeación Forestal para Zonas áridas (SiFoZa) es una innovación tecnológica de apoyo a los profesionistas forestales para procesar datos de inventario de recursos forestales no maderables colectados en zonas áridas.
- Es una herramienta que auxilia la elaboración de programas de manejo en las zonas áridas del norte de México y cuenta con módulos de planeación del inventario forestal, revisión, manejo de datos y procesamiento para la toma de decisiones.
- El SiFoZa es una respuesta a las necesidades de nuevas herramientas de manejo forestal para el aprovechamiento de especies con valor comercial de las zonas áridas.

Especies que se pueden considerar en el paquete:

ORÉGANO
Lippia graveolens

YUCAS
Yucca schidigera
Yucca valida

AGAVES
Agave americana
Agave angustifolia Haw.
Agave cupreata
Agave desertii
Agave durangensis
Agave potatorum
Agave karwinskii
Agave salmiana Otto
Agave salmiana crassispinata
Agave lechuguilla Torr.

SOTILES
Dasyllirion cedrosanum
Dasyllirion leiophyllum
Dasyllirion texanum

CORTADILLOS
Nolina cespitifera
Nolina texana

PALMA
Brahea dulcis

CHILE CHILTEPÍN
Capsicum annum

CANDELILLA
Euphorbia antisyphilitica

SANGRE DE DRAGO
Jatropha dioica

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Equipamiento tecnológico para el uso del sistema para la persona beneficiaria.
- Entrenamiento en las tareas de planeación y realización del inventario, captura y auditoría de datos, procesamiento del inventario, ordenación forestal y ejecución del programa de manejo.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos y comunidades con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Dr. José Javier Corral Rivas
jcorral@ujed.mx

Dr. Pablito Marcelo López Serrano
p_lopez@ujed.mx





EXTRACCIÓN DE CERA DE CANDELILLA CON ÁCIDOS ORGÁNICOS

Objetivo

Mejorar el proceso de extracción de cera de candelilla sin riesgos a la salud.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Coahuila
(UADEC)

Folio AST1610331

Descripción de la tecnología



- Equipo diseñado de acuerdo a las necesidades del ejido.
- Proceso hidrotérmico de purificación de cera de candelilla con ácidos orgánicos.
- Instalación del equipo de producción y presentaciones comerciales (polvo, hojuelas y/o pellets) de cera de candelilla purificada.
- El tiempo de extracción de la cera por pailada es de 55 minutos.
- En el equipo se conserva mayor tiempo el calor lo que beneficia el trabajo.
- La cera extraída es de mejor calidad.
- Tiene una vida útil de hasta diez años.
- La tecnología está compuesta de las siguientes partes:
 - 1.Canasta de carga de planta.
 - 2.Contenedor para la mezcla de ácidos orgánicos.
 - 3.Fogón.
 - 4.Planta de candelilla.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación sobre el manejo correcto y almacenamiento de los ácidos orgánicos.
- Capacitación sobre el manejo correcto y seguro del equipo.
- Instalación del equipo de extracción de cera de candelilla.
- Folleto técnico de uso y mantenimiento del equipo.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Dr. Miguel Ángel De León Zapata
miguel.leon@uadec.edu.mx

Dr. Elan Iñaky Laredo Alcalá
elan_laredo@uadec.edu.mx





IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO ECO-AMIGABLE DE PURIFICACIÓN DE CERA DE CANDELILLA, PRODUCCIÓN Y EMPACADO DE PRESENTACIONES COMERCIALES

Objetivo

Implementar un proceso de purificación de cera de candelilla e instalación de un equipo de producción de presentaciones comerciales para la venta a usuarios finales.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Coahuila
(UADEC)

Folio AST1610331

Descripción de la tecnología



- La tecnología no afecta a la salud de las personas y es compatible con el medio ambiente al emplearse sustancias orgánicas y la eliminación del ácido sulfúrico.
- Disminuye contaminantes al aire, suelo y agua.
- Este proceso produce cera de candelilla de alta calidad y purificada.
- Con este equipo se obtienen diferentes presentaciones de cera purificada: empaques de 1 kg y ½ kg de pellets cilíndricos de aproximadamente 2 cm de alto por 1.0 cm de grosor y con radio de 0.5 cm.
- Vida útil de hasta 50 años en condiciones óptimas, excepto el generador de energía eléctrica.
- La tecnología está compuesta de las siguientes partes:
 1. Base para proceso de purificación.
 2. Fogón.
 3. Base pre-formada de pellets.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación del proceso de purificación de cera de candelilla con ácidos orgánicos y uso del equipo de producción de presentaciones comerciales finales.
- Equipo de producción de presentaciones comerciales finales de cera de candelilla.
- Paquete de ácido orgánico para purificación.
- Folleto técnico de uso y mantenimiento de los hornos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Personas investigadoras de la institución extensionista:

Dr. Miguel Ángel De León Zapata
miguel.leon@uadec.edu.mx

Dr. Elan Iñaky Laredo Alcalá
elan_laredo@uadec.edu.mx





EQUIPO PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE ESPECIES AROMÁTICAS

Objetivo

Llevar a cabo la extracción de aceites esenciales de especies aromáticas mediante la transferencia de un equipo microindustrial.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Nuevo León
(UANL)

Folio AST1610328

Descripción de la tecnología



- Generador de vapor, extractor y condensador de acero.
- Conexiones entre los módulos con facilidad de armado y de mantenimiento.
- Duración del proceso de extracción de aceites esenciales de tres a cuatro horas.
- Rendimiento aproximado de entre el 1 a 3% dependiendo de la fuente vegetal de extracción.
- Uso flexible de combustible (gas o leña).
- Vida útil de de cinco a diez años.
- Para la operación y funcionamiento se necesita(n) de una a dos personas.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en la operación y mantenimiento del equipo para la extracción de aceites esenciales.
- Capacitación para la depuración y almacenamiento de aceites esenciales.
- Usos y costos de los aceites esenciales.
- Disposición de residuos.
- Capacitación sobre el manejo correcto y seguro de los materiales y del equipo.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Guillermo Cristian
Guadalupe Martínez Ávila
guillermo.martinezavl@uanl.edu.mx





EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE PLANTAS MEDICINALES

Objetivo

Extraer aceites esenciales de plantas medicinales y aromáticas del bosque.

Institución Extensionista

Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ)
Folio AST149804

Descripción de la tecnología



La tecnología está compuesta de la siguiente manera:

- Hidro-destilador propuesto para ser instalado a escala de laboratorio.
- Identificación de plantas de uso medicinal.
- Se diseña un equipo de hidroddestilación para extracción de aceites esenciales.
- Se analiza la composición de los aceites esenciales a través de técnicas de cromatografía.
- Varios aceites esenciales tienen aplicación en la industria de la perfumería y cosmética.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Adquisición de un equipo para hidrodestilación escala laboratorio, de reactivos, e instrumental químico para equipar un laboratorio de extracción de aceites esenciales.
- Caracterización de aceites esenciales por medio de envío de dichos compuestos a laboratorios certificados.
- Diagnóstico para la elaboración de productos cosméticos a base de aceites esenciales.
- Manual de extracción de aceites esenciales.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Óscar Francisco Mijangos Ricárdez
osramin@gmail.com





PROCESO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO

Objetivo

Impulsar el potencial y diversificar el proceso de aprovechamiento de hoja de orégano a través de la extracción de aceites esenciales.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
(INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- Permite optimizar la producción de aceites esenciales para elevar la productividad de la materia prima.
- Destilador de acero inoxidable.
- Facilidad en el armado y desarmado del equipo de destilación.
- Fácil de operar y permite un buen control de la temperatura.
- Capacidad del equipo desde 30 a 50 litros.
- Para la operación y funcionamiento del equipo se necesitan de dos a cuatro personas.
- Se mejora la calidad del aceite.
- El rendimiento promedio es de 4 kg de planta = 120 ml, dependiendo de la temporada y secado de la planta.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en la propagación y manejo sustentable de la especie y en métodos de destilación e instalación del equipo.
- Un equipo de destilación de aceites esenciales.
- Encapsuladora, frascos goteros, frascos para cápsulas y etiquetas para su marca.
- Manual técnico de operación del equipo de destilación.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Julio César Ríos Saucedo
rios.julio@inifap.gob.mx





PRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS Y SU EMPLEO PARA PRODUCIR PLANTA DE ORÉGANO DE BUENA CALIDAD

Objetivo

Producir de biofertilizantes y su uso en la propagación de plantas de orégano de alta calidad.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Chihuahua
(UACH)

Folio AST2111148

Descripción de la tecnología



- Permite preservar el recurso orégano y promover su productividad.
- La infraestructura generada tiene vida útil por varios años.
- Mantenimiento autofinanciable con altas posibilidades de crecimiento.
- Selección de especies de microorganismos.
- Énfasis en recursos microbianos obtenidos de zona forestal.
- Fácil reproducción de los microorganismos en materiales que se consiguen localmente.
- Fácil de formular, obteniendo un buen producto biológico.
- Los microorganismos favorecen la fisiología y sanidad de las plantas y aceleran su crecimiento.
- La semilla de orégano se obtiene de planta recolectada o cultivada.
- La producción de planta utiliza materiales similares a los usados en la producción de otras especies forestales u hortícolas.
- Las plantas se destinan para reforestación de áreas naturales o para parcelas de orégano cultivado.
- La infraestructura permite cosecha de agua de lluvia.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Área de producción de microorganismos: a) dos salas de adobe, ladrillo u otro material accesible, b) diseño variable según las condiciones locales.
- Ollas de presión de cocina de 20 litros (Autoclave), mesas de acero inoxidable, parrilla o quemador a gas LP, con capacidad para tres ollas, utensilios de cocina.
- Cámara de inoculación rústica (de madera y vidrio).
- Anaqueles rústicos (madera y malla mosquitera o pollera) para incubación de microorganismos.
- Invernadero rústico de diseño variable para producción de plantas.
- Charolas de propagación (poliestireno o plástico).
- Manual técnico.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. César Guigón López
c_guigon@hotmail.com





PAQUETE TECNOLÓGICO CON PROCESOS INDUSTRIALES PARA EL BENEFICIO DE CALIDAD DE HOJA DE ORÉGANO

Objetivo

Proporcionar calidad al beneficio de la hoja en el aprovechamiento del orégano.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
(INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- Realiza un proceso de cribado del orégano.
- El equipo separa los tamaños grandes de tallos y hojas del orégano.
- Agrega valor al producto por el proceso de beneficio (separación de la hoja).
- Tiene una capacidad de beneficiar 2000 kg de orégano por turno.
- Características del motor, 1 HP.
- La máquina requiere la conexión a la corriente eléctrica, para esto, se tiene que adaptar a la trifásica o a una planta generadora dependiendo de las posibilidades de la comunidad.
- Vida útil de diez años aproximadamente.
- La tecnología está compuesto de la siguiente manera:
 1. Contenedor para vaciar la planta de orégano.
 2. Cribadoras.
 3. Tiene tres canales para obtener el orégano limpio (hoja beneficiada, varas y polvo).

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación sobre el aprovechamiento sustentable del orégano.
- Capacitación sobre el uso correcto de la planta beneficiadora.
- Capacitación sobre el manejo correcto y seguro de los materiales y del equipo.
- Instalación de la planta beneficiadora de orégano.
- Báscula, cosedora, equipo de seguridad.
- Bolsas o costales de empaquetado con marca comercial.
- Conocimiento de subproductos alternativos para dar valor agregado al orégano.
- Tríptico del uso y mantenimiento del equipo.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Julio César Ríos Saucedo
rios.julio@inifap.gob.mx





MUJERES A LA OBRA, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NO MADERABLES DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS

Objetivo

Elaborar productos cosméticos y de tocador de manera artesanal.

Institución Extensionista

Centro de Investigaciones Biológicas del
Noroeste S.C. (CIBNOR)

Folio AST2111135

Descripción de la tecnología



- Aprovechamiento de los recursos no maderables con propiedades farmacológicas.
- Obtención de aceites esenciales, extractos de tinturas y resinas.
- Se desarrollan técnicas para la elaboración de productos cosméticos naturales como: jabón, cremas, shampos, aceites para aromaterapia e infusiones.
- Genera valor a agregado a los recursos no maderables.
- Ofrece herramientas que desarrollen el potencial de trabajo de las mujeres en las comunidades rurales.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en la estandarización de protocolos para la obtención de compuestos químicos y productos artesanales.
- Apoyo logístico para el valor agregado de los productos.
- Adquisición de materiales para la obtención de aceites esenciales, extractos de tinturas y resinas.
- Manual técnico de operación de los equipos y de protocolos de los productos artesanales.
- Difusión y divulgación de las actividades realizadas para la promoción de los recursos generados.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para grupos de mujeres de los ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dra. Diana Medina Hernández
dmedina@cibnor.mx





AGROSILVICULTURA EN ASOCIACIÓN DE PALMA JIPI (*Carludovica palmata*)

Objetivo

Implementar un Sistema Agrosilvícola (SAS), conformado por tres componentes:
1) palma jipi, 2) árboles maderables y
3) productos agrícolas.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias
(INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- Incremento en la producción y productividad del suelo (diversidad de cultivos, manejo intensivo).
- Por el manejo intensivo que demanda este SAS, la superficie considerada para productores de escasos recursos, es de 4 a 6 mecatres. La mano de obra familiar es fundamental para la economía del SAS.
- La plantación es por líneas uniespecíficas (misma especie), intercaladas; las distancias de siembra son: 4.0 m entre plantas de palma jipi, 2.0 m entre árboles maderables y 3.0 m entre líneas de plantación (franja de cultivo).
- En la franja se siembran cultivos agrícolas tradicionales, (maíz, frijol, calabaza), comerciales, diversos chiles, tomate, cucurbitáceas (sandía, melón, pepino) u otras hortalizas.
- La palma jipi se planta por hijuelos y las maderables por plantas producidas en vivero.
- Requerimientos: 1) suelos planos, no pedregosos (profundos) y no inundables, 2) sistema de riego y 3) mano de obra familiar.
- Componentes del SAS:
 1. Especie no maderable (palma jipi), 2. especies maderables (caoba, cedro, otras) y 3. especies agrícolas (maíz, frijol, calabaza).

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Se considera que en este periodo el SAS esté técnicamente establecido en una superficie compacta para el aprovechamiento del sistema de riego.
- Capacitación a productores del SAS.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Librado Roberto Centeno Erguera
centeno.roberto@inifap.gob.mx





PRODUCCIÓN DE PLANTA DE SOTOL (*Dasyllirion* spp.) Y SU ESTABLECIMIENTO EN PLANTACIONES FORESTALES BAJO SEMICULTIVO AGRÍCOLA

Objetivo

Producir materia prima de sotol mediante plantaciones forestales y semicultivo agrícola.

Institución Extensionista

Universidad Autónoma de Chihuahua
(UACH)

Folio AST2111148

Descripción de la tecnología



- Alternativas de plantación en terrenos forestales: especies y procedencias, manejo del suelo y vegetación, densidades de plantación, nutrición y estrategias para retención de agua y suelo.
- Identificación de especies de sotol.
- Establecimiento de Unidades Productoras de Germoplasma de Sotol (UPGF).
- Producción de planta de sotol en vivero: sustratos, manejo de agua y nutrición.
- Plantación en:
 - a) Terrenos para reconversión a uso forestal: manejo del suelo y vegetación, densidades de plantación, nutrición y estrategias para retención de agua y suelo.
 - b) Plantación bajo semicultivo agrícola: especies y procedencias, preparación del suelo, densidades de plantación, estrategias para retención de agua, nutrición y control de plantas indeseables.
- Tiempos estimados a la cosecha.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Diseño de una Unidad Productora de Germoplasma de Sotol.
- Diseño del vivero.
- Infraestructura básica del vivero.
- Sustratos.
- Siembra de acuerdo a disponibilidad de semilla.
- Asesoría en diseño de plantación en terrenos forestales, terrenos para reconversión y terrenos agrícolas.
- Manual técnico de Identificación de especies de sotol, de establecimiento de UPGF, de establecimiento de viveros y de diseño de plantaciones.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Dr. Jesús Miguel Olivas García
jolivas@uach.mx





ELABORACIÓN DE HARINA Y SUBPRODUCTOS A BASE DE MEZQUITE

Objetivo

Elaborar harina y subproductos a base de vaina de mezquite, convirtiéndolo en un alimento nutritivo y de alto valor agregado, con potencial de comercialización.

Institución Extensionista

Universidad Tecnológica de
San Luis Río Colorado
(UTSLRC)

Folio AST3411054

Descripción de la tecnología



- Todos los equipos para procesar el alimento deben ser de acero inoxidable grado alimenticio.
- Rendimiento de 10 kg de harina por hora.
- Vida útil de 30 años.
- Control del proceso de elaboración del alimento a través de:
 1. Línea de producción de harina de mezquite con: equipo para lavado, horno de secado, molino de martillos, mesas de trabajo y equipo de envase y empaque.
 2. Protocolos de procesamiento con: técnicas de conservación de las vainas, proceso de desinfección por inmersión, tiempos y temperaturas de secado (uso de deshidratadores), control del proceso de molienda y cernido (molinos de martillos) y envasado y conservación de producto terminado (maquinaria para vacío y sellado).

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en los protocolos de procedimientos estandarizados para elaboración del producto, y sobre el manejo correcto y seguro de los materiales y del equipo.
- Adquisición de materiales para la elaboración de harina y subproductos de vaina de mezquite.
- Equipos de protección personal para el procesamiento de alimentos.
- Manuales de control del proceso.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Xóchitl Soto Luzanía
soto.xochitl@utslrc.edu.mx

M.C. Sonia Maribel Felix Meza
sonia.felix@utslrc.edu.mx





ELABORACIÓN DE TABLAS DE PRODUCCIÓN DE RESINA DE PINO

Objetivo

Generar un modelo para estimar la producción de resina de árboles individuales del género *Pinus*.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de
San Miguel El Grande
(ITSMIGRA)
Folio AST2111080

Descripción de la tecnología



- Aplica para dueños o poseedores de terrenos forestales con permiso para el aprovechamiento de resina de pino.
- Establecimiento y monitoreo de parcelas experimentales de resina de pino.
- Ajuste de ecuaciones para predecir la producción de resina de árboles individuales.
- La tecnología está compuesta de la siguiente manera:
 1. Incisión (cara).
 2. Visera.
 3. Colector de resina (cacharro).

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación en la colecta y pesaje de la resina.
- Capacitación en el establecimiento y monitoreo de parcelas experimentales de resina de pino.
- Adquisición de materiales como: viseras, colector de resina, medias luna, entre otros.
- Folleto técnico del proceso.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Daniel Martínez Santiago
masd8510@gmail.com





PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE HONGOS SETA

Objetivo

Proveer una alternativa de producción de alimentos para mejorar los ingresos familiares.

Institución Extensionista

Instituto Tecnológico Superior de
San Miguel El Grande
(ITSMIGRA)
Folio AST2111080

Descripción de la tecnología



- El proceso consiste en el acondicionamiento de un lugar cubierto y esterilizado para evitar la entrada de luz y contaminantes.
- Acomodo de anaqueles de madera para bolsas con sustrato y micelio.
- Sistema de riego.
- Bajo costo de producción.
- Actividades de producción sencillas y replicables.
- Insumos accesibles y de bajo costo.
- Producción de calidad y relativamente rápida.
- Comercialización rápida del producto.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Tablones para anaqueles.
- Adquisición de materiales para la producción de hongo seta como:
 1. Picetas para riego.
 2. Bolsa de micelio.
 3. Bolsas de plástico para sustrato.
 4. Alcohol.
 5. Franela.
 6. Maskingtape.
 7. Guantes.
 8. Atomizadores.
 9. Cubrebocas.
 10. Otros.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales con el interés de cultivar hongos comestibles y con el espacio para instalar los cuartos de cultivo.

Persona investigadora de la institución extensionista:

Lic. Octavio Lemuel Cruz Santiago
escnolemuel@hotmail.com





PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN BOSQUES TEMPLADOS

Objetivo

Propagar hongos silvestres comestibles en condiciones naturales, en bosques de coníferas, de encinos y mixtos.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- Selección de especies comestibles con importancia socioeconómica.
- Preparación, conservación y transporte del inóculo.
- Elección del arbolado por inocular.
- Método de “siembra”.
- Mantenimiento y seguimiento de la propagación.
- El proceso consiste en:
 1. La selección de la especie.
 2. La elaboración del inóculo.
 3. La siembra del hongo en campo.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación para la selección de especies susceptibles de propagarse, y para la preparación, conservación y transporte del inóculo.
- Adquisición de materiales para la propagación del hongo.
- Selección del sitio (rodal) para la “siembra”.
- Método de “siembra”, mantenimiento y cosecha de los hongos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con aviso de aprovechamiento de recursos forestales no maderables.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Marisela Cristina Zamora Martínez
zamora.marisela@inifap.gob.mx





PROPAGACIÓN DE HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES EN PLANTACIONES DE ÁRBOLES DE NAVIDAD

Objetivo

Propagar hongos silvestres comestibles en plantaciones de árboles de Navidad.

Institución Extensionista

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Folio AST1610343

Descripción de la tecnología



- Selección de especies de hongos comestibles ectomicorrizógenos.
- Preparación, conservación y transporte del inóculo.
- Elección del arbolado por inocular.
- Método de “siembra”.
- Mantenimiento y seguimiento de la propagación.
- El proceso consiste en:
 1. La selección de la especie.
 2. La elaboración del inóculo.
 3. La siembra del hongo en la plantación.

Contenido del Paquete Tecnológico

- Acompañamiento técnico en todo el proceso.
- Capacitación para la selección de especies de hongos comestibles ectomicorrizógenos, y para la preparación, conservación y transporte del inóculo.
- Adquisición de materiales para la propagación del hongo.
- Selección del sitio (plantación) para la “siembra”.
- Método de “siembra”, mantenimiento y cosecha de los hongos.

Nota: El contenido del paquete puede variar y dependerá de las necesidades del solicitante

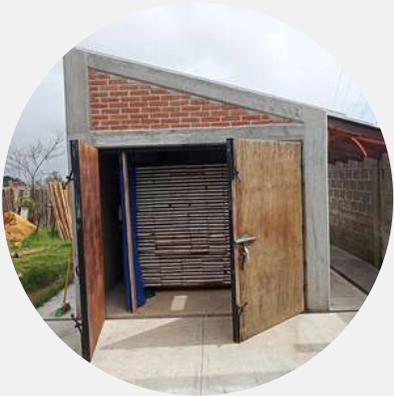
Recomendado:

Para ejidos, comunidades y/o empresas sociales forestales con registro de Plantaciones Forestales Comerciales.

Persona investigadora de la institución extensionista:

M.C. Marisela Cristina Zamora Martínez
zamora.marisela@inifap.gob.mx





INSTITUCIONES EXTENSIONISTAS

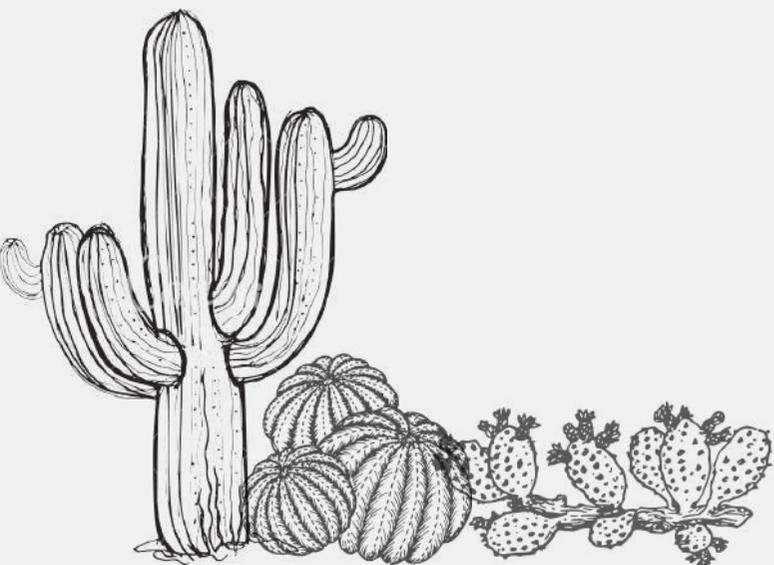


Instituciones Extensionistas



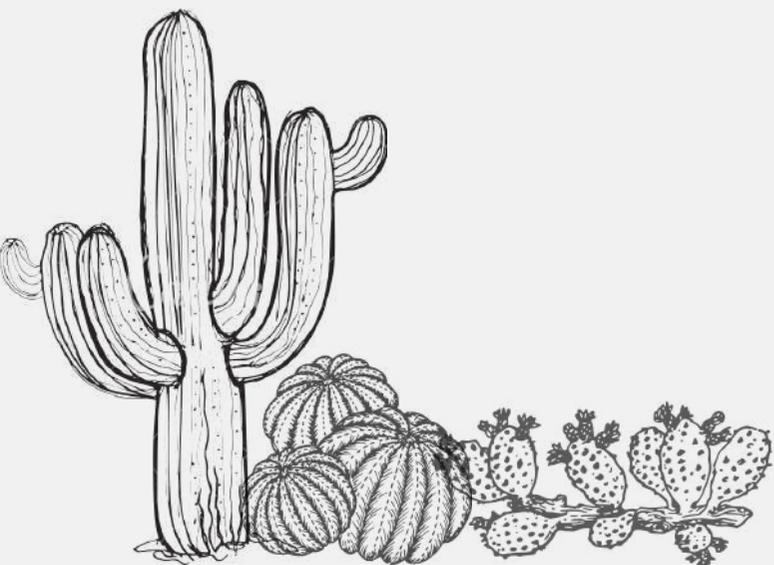
SITS

Centros de enseñanza e investigación dentro del Listado de Asesores Técnicos como Instituciones Extensionistas



Folio de la IE	Institución extensionista (IE)	Estado
AST2111135	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.	Baja California
AST2111145	El Colegio de la Frontera Sur	Campeche
AST1810814	Instituto de Ecología A.C.	Veracruz
AST1610343	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Campeche
		Ciudad de México
		Coahuila
		Durango
		Michoacán
		Puebla
		Quintana Roo
Yucatán		
AST1610318	Instituto Tecnológico de El Salto	Durango
AST2111080	Instituto Tecnológico Superior de San Miguel el Grande	Oaxaca
AST1810813	Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla	Puebla
AST2111146	Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza	Puebla

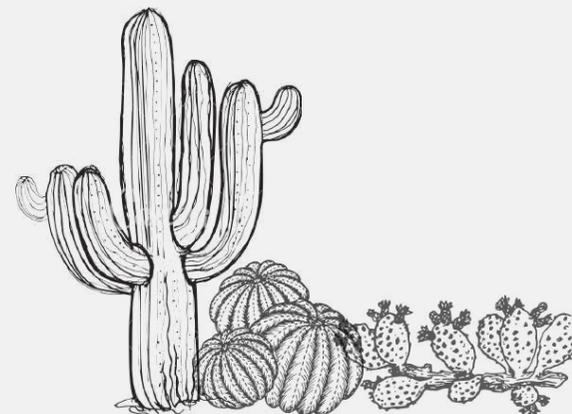
Centros de enseñanza e investigación dentro del Listado de Asesores Técnicos como Instituciones Extensionistas



Folio de la IE	Institución extensionista (IE)	Estado
AST2111084	Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca	Tabasco
AST2211197	Soluciones Integrales en Tecnología Sustentables S.A.P.I. de C.V.	Yucatán
AST1610467	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	Coahuila
AST2111148	Universidad Autónoma de Chihuahua	Chihuahua
AST1610331	Universidad Autónoma de Coahuila	Coahuila
AST1610328	Universidad Autónoma de Nuevo León	Nuevo León
AST2111149	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	San Luis Potosí
AST1610319	Universidad Juárez del Estado de Durango	Durango
AST149804	Universidad de la Sierra Juárez	Oaxaca
AST3411054	Universidad Tecnológica de San Luis Río Colorado	Sonora

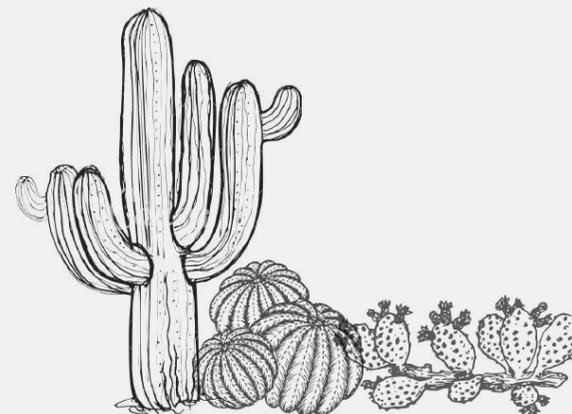
Directorio de los investigadores responsables de las tecnologías que forman parte del Listado de Asesores Técnicos de la Comisión Nacional Forestal

Institución extensionista	Nombre(s) Investigador (es)	Contacto
CIBNOR	Diana Medina Hernández	dmedina@cibnor.mx
ECOSUR	María Angélica Navarro Martínez	manava@ecosur.mx
INECOL, A.C	Raymundo Dávalos Sotelo	raymundo.davalos@inecol.mx
	Reyna Paula Zarate Morales	paula.zarate@inecol.mx
INIFAP	Adrián Hernández Ramos	hernandez.adrian@inifap.gob.mx
	Antonio Cano Pineda	cano.antonio@inifap.gob.mx
	Areli Madai Guzmán Pozos	guzman.areli@inifap.gob.mx
	Carlos Mallen Rivera	mallen.carlos@inifap.gob.mx
	Fernando Arellano Martin	arellano.martin@inifap.gob.mx
	Julio César Ríos Saucedo	rios.julio@inifap.gob.mx
	Librado Roberto Centeno Erguera	centeno.roberto@inifap.gob.mx
	Mario Saturnino Durán Castillo	duran.mario@inifap.gob.mx
	Marisela Cristina Zamora Martínez	zamora.marisela@inifap.gob.mx
	Martha Elena Fuentes López	fuentes.martha@inifap.gob.mx
	Martín Aquino Ramírez	ramirez.aquino@inifap.gob.mx
	Rubén Guillermo Medina Hernández	medina.ruben@inifap.gob.mx
ITELSAITO	Carlos Enrique Aguirre Calderón	aguicar@hotmail.com
ITSMIGRA	Daniel Martínez Santiago	masd8510@gmail.com
	Eduardo Filio Hernández	eduardo.fh@smiguelgde.tecnm.mx
	Octavio Lemuel Cruz Santiago	escnolemuel@hotmail.com
	Rigoberto González Cubas	rigocubas_11@hotmail.com
	Rosalino Ortiz Barrios	ortiz.rosalino90@gmail.com



Directorio de los investigadores responsables de las tecnologías que forman parte del Listado de Asesores Técnicos de la Comisión Nacional Forestal

Institución extensionista	Nombre(s) Investigador (es)	Contacto
ITSSNP	Emanuel Mora Castañeda	emanuel.mc@zacatlan.tecnm.mx
	Eyvar Trejo Garrido	eyvar.tg@zacatlan.tecnm.mx
	José Antonio Aparicio Hernández	jose.ah@zacatlan.tecnm.mx
	Juan Antonio Barrón	juan.bs@zacatlan.tecnm.mx
	Marcos López González	ingmarcoslg@hotmail.com
ITSVC	Hermelinda Galicia López	hermelinda.galicia@itsvc.edu.mx
ITZO	Marynor Elena Ortega Ramirez	marynor.ortega@gmail.com
SITS S.A.P.I. DE C.V.	Emilio De Los Ríos Ibarra	emiliodelos@gmail.com
UAAAN	Francisco Hernández Centeno	francisco.hdezcc@gmail.com
	Héctor Dario González López	hectordarioua@gmail.com
	José Armando Nájera Castro	nacasar@gmail.com
UACH	César Guigón López	cguigon@uach.mx
	Concepción Luján Álvarez	clujan@uach.mx
	Iván Grijalva Martínez	igrijalvam@uach.mx
	Jesús Miguel Olivas García	jolivas@uach.mx
UADEC	David Ramiro Aguillón Gutiérrez	david_aguillon@uadec.edu.mx
	Elan Iñaky Laredo Alcala	elan_ladero@uadec.edu.mx
	Miguel Ángel De León Zapata	miguel.leon@uadec.edu.mx
UANL	Guillermo Cristian Guadalupe Martínez Ávila	guillermo.martinezavl@uanl.edu.mx
UASLP	Humberto Reyes Hernández	hreyes@uaslp.mx
	Judith Elisa Corpus Saldaña	jcorpus@uaslp.mx
UJED	José Javier Corral Rivas	jcorral@ujed.mx
	Pablito Marcelo López Serrano	p_lopez@ujed.mx
UNSIJ	Faustino Ruíz Aquino	ruiz.aquino@unsij.edu.mx
	Óscar Francisco Mijangos Ricárdez	osramin23@unsij.edu.mx
UTSLRC	Sonia Maribel Felix Meza	sonia.felix@utslrc.edu.mx
	Xochitl Soto Luzania	soto.xochitl@utslrc.edu.mx



El Catálogo de Paquetes Tecnológicos Forestales 2023 es de distribución pública y gratuita

Para mayores informes comunicarse al teléfono: 33 37 77 70 00 extensiones 2450, 2452, 2453 y 2454

Coordinación de Producción y Productividad - Unidad de Educación y Desarrollo Tecnológico - Gerencia de Desarrollo y Transferencia de Tecnología



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAFOR
COMISIÓN NACIONAL FORESTAL