



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Administración 2006-2012

Memoria Documental

Estudio Satelital Anual del Índice
de la Cobertura Forestal

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	5
2. FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO DE LA MEMORIA DOCUMENTAL	7
3. ANTECEDENTES	9
4. MARCO NORMATIVO APLICABLE A LAS ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.	13
5. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO Y PROGRAMAS SECTORIALES, INSTITUCIONALES, REGIONALES Y/O ESPECIALES.....	19
6. SÍNTESIS EJECUTIVA DEL PROGRAMA DEL ESTUDIO SATELITAL ANUAL DEL ÍNDICE DE LA COBERTURA FORESTAL.....	22
7. ACCIONES REALIZADAS	25
8. SEGUIMIENTO Y CONTROL.	33
9. RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS.....	36
10. INFORME FINAL DEL COORDINADOR GENERAL DEL PROGRAMA.....	38
11. GLOSARIO.....	41
12. ANEXOS	42

ELABORÓ:

Ing. Carmen Meneses Tovar

COORDINÓ EN EL ÁREA:

Lic. Carla Georgina Chávez Pech

COORDINÓ EL PROYECTO:

MDOH. Irma Leticia Rodríguez Silva

1. PRESENTACIÓN

1.1. Nombre del programa

Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

1.2. Objetivo del programa

Detectar anualmente cambios que ocurren en el índice de la cobertura forestal en forma precisa de manera que se puedan ajustar acciones en la política forestal, que lleven a garantizar la permanencia de los recursos forestales del país.

1.3. Periodo de vigencia.

1 de Diciembre de 2006 al 30 de Noviembre de 2012.

1.4. Ubicación Geográfica.

La operación del presente programa se lleva a cabo a nivel Nacional.

1.5. Principales características técnicas.

Se basa en imágenes satelitales de observación de la tierra, datos medidos en campo en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) y cartografía temática de apoyo.

Se analizan e integran los datos de los sensores remotos y del INFyS y se transforman en un sistema de información geográfica para generar un indicador anual del estado de la cobertura forestal a nivel nacional.

1.6. Unidades Administrativas Participantes.

- I. Dirección General;
- II. Unidad de Asuntos Jurídicos;
- III. Unidad de Asuntos Internacionales y de Fomento Financiero;
- IV. Unidad de Comunicación Social;
- V. Coordinación General de Producción y Productividad;
- VI. Coordinación General de Conservación y Restauración;
- VII. Coordinación General de Administración;
- VIII. Coordinación General de Planeación e Información;
- IX. Coordinación General de Educación y Desarrollo Tecnológico, y
- X. Coordinación General de Gerencias Estatales

1.7. Nombre y firma del titular de la entidad.

Dr. Juan Manuel Torres Rojo

Director General de la Comisión Nacional Forestal

Dr. Octavio Salvador Magaña Torres

Coordinador General de Planeación
e Información

Biól. Carlos Edgar Zermeño Benitez

Gerente de Inventario Forestal
y Geomática

2. FUNDAMENTO LEGAL Y OBJETIVO DE LA MEMORIA DOCUMENTAL

2.1. Fundamento Legal.

El presente tiene el carácter de constancia documental para las acciones y resultados obtenidos de programas, proyectos o asuntos relevantes y trascendentes de la Comisión Nacional Forestal, así como destacar las acciones y resultados alcanzados en la gestión, conforme a lo establecido en el artículo sexto del Acuerdo Presidencial para la rendición de cuentas de la Administración Pública Federal 2006-2012, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 2011.

Lo anterior de conformidad con lo establecido en el artículo 37 de la Ley Orgánica de la Administración Pública; artículo 6 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de la Función Pública; los Lineamientos para la elaboración e integración de Libros Blancos y de Memorias Documentales publicados en el Diario Oficial de la Federación el día 10 de octubre de 2011.

Así como en relación al punto 15 de los Lineamientos para la formulación del Informe de Rendición de Cuentas de la Administración Pública Federal 2006-2012, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 2012.

2.2. Objetivo de la Memoria Documental del Estudio Satelital Anual, del Índice de Cobertura Forestal

La sustentabilidad es un concepto complejo, en si mismo involucra diferentes dimensiones productivas, ecológicas o ambientales, sociales, económicas y fundamentalmente temporales buscando satisfacer las necesidades de las

presentes generaciones sin comprometer la posibilidad de satisfacción de futuras generaciones. En este sentido es clave la generación de indicadores temporales que permitan evaluar en tiempo y forma los aspectos relacionados a la sustentabilidad de los recursos forestales¹.

En 2003 se crea la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y se ve la necesidad de generar un instrumento de apoyo a la política forestal que permita mostrar anualmente el estado de los recursos forestales del país y dar respuesta a preguntas claves como por ejemplo ¿Dónde están ocurriendo los cambios de cobertura forestal? ¿Cuál es el ecosistema afectado? entre otros.

El objetivo es reportar anualmente, mediante el uso de tecnología satelital, un indicador del estado de la cobertura forestal del país.

¹ (CMMAYD, 1987).

3. ANTECEDENTES

3.1. Causas o problemática general que dieron origen al Estudio Satelital Anual del Índice de la Cobertura Forestal.

En 2003 al momento de crearse la LGDFS existía un vacío en información geográfica en materia forestal. El país sólo contaba con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la cual generaba las series a escala 1:250,000, cada 10 años con una unidad de representación de la información de 25 ha y 50 ha. Si bien esta cartografía es de excelente calidad y de cobertura nacional, no se generaba de manera oportuna.

Fue necesaria la creación de un instrumento de apoyo a la política forestal para cumplir con los aspectos temporales relacionados a la sustentabilidad. Una herramienta idónea que permitiera el reporte oportuno de información para la toma de decisiones y proyección de estrategias. Un indicador que permitiera mostrar anualmente el estado de los recursos forestales del país.

Se requería generar información geográfica anual con cobertura nacional, consistente metodológicamente y comparable que permitiera identificar donde ocurrían los cambios de la cubierta forestal. Para lograr obtener un producto en forma oportuna, se evaluaron en 2003 diferentes alternativas, concluyendo que el uso de la tecnología de sensores remotos era el camino indicado.

Los primeros ensayos se centraron en el satélite Landsat 7 pero no cumplió con las expectativas de entrega oportuna especificada en el instrumento de la ley, debido al nivel de detalle espacial solicitado y a la unidad de representación mínima de 1 ha. Aunado a esta problemática los resultados presentados a

destiempo no pudieron validarse debido a la ausencia de cartografía más detallada que permitiera obtener el grado de incertidumbre del producto. De estos ensayos se derivó un producto más general basado en un índice normalizado diferencial de la vegetación (NDVI). Este es un indicador relacionado con la capacidad fotosintética y por lo tanto con la capacidad de absorción de energía de la cobertura arbórea.²

En mayo de 2003 se daña el mecanismo de barrido del sensor ETM+ del satélite obligando a cambiar metodologías y probar con otros sensores. Se analizan alternativas con imágenes *SPOT* y otros sensores pero los costos y la garantía de cubrimiento total anual del país no satisfacen los requerimientos y objetivos propuestos.

Gracias a que en octubre de 2003 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) adquiere una antena receptora de imágenes del sensor MODIS por sus siglas en inglés (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) se abre un camino para continuar con el estudio con imágenes sin costo y con cubrimiento nacional. En 2004, se replanteó la metodología y los alcances del estudio debido al tipo de sensor y a su resolución espacial con una unidad mínima de representación de 6.25 ha.

Durante el 2004 ocurrieron un par de eventos claves que abrieron las alternativas de mejoras metodológicas en el tema de detección de cambios de los ecosistemas. En primer lugar se publicó la serie III de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI a escala 1:250,000 lo que permitió comparar, por primera vez en la historia del país, dos escenarios temporales generados bajo la misma metodología. De esta publicación se derivan estudios como la dinámica de cambio comparando los productos de 1993 contra 2002 generando información referente

² Sellers, P. J. (1985) "Canopy reflectance, photosynthesis, and transpiration", *International Journal of Remote Sensing*, 6, 1335-1372

a las causas de cambio en el uso de suelo que afecta las comunidades forestales del país.

El segundo evento fue que en 2004 comenzó la campaña de medición del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS) lo que abrió otras alternativas de mejoras metodológicas del indicador por el hecho de contar con información levantada en campo donde se muestrearon todos los ecosistemas vegetales del país.

Durante 2005 se realizó un primer ejercicio de detección de cambio usando el indicador NDVI con el uso de imágenes MODIS de mayo de 2003 y marzo de 2005. Los resultados mostrados no fueron significativos detectándose problemas metodológicos relacionados al comportamiento fenológico de las diferentes comunidades vegetales del país, en particular las comunidades de comportamiento caducifolio y las sombras debido a la topografía del país.

Debido a los problemas detectados, en el 2006 se realizó un estudio de comportamiento fenológico de diferentes comunidades vegetales del país basado en una serie de tiempo de compuestos mensuales de imágenes MODIS³ y los datos de INFyS, dados los resultados se decidió mejorar la metodología del estudio acotando el análisis a escenas tomadas entre el 15 de febrero y el 15 de abril de cada año lo que genera condiciones de iluminación y de estados fenológicos comparables además de ser la época con menor cobertura de nubosidad garantizando un producto de cobertura total.

Con las mejoras metodológicas se realizó el primer análisis entre los períodos secos de los años 2005 y 2006. Comparando el NDVI del período seco de cada año y sólo se consideró las zonas que mostraron disminución del indicador con el

³ compuestos mensuales generados en el Instituto de Computación de la Universidad de Maryland desde diciembre de 2000 hasta septiembre de 2005,



Memoria Documental CNF-28
Estudio Satelital Anual del Índice de la Cobertura Forestal
Coordinación General de Planeación e Información

GOBIERNO FEDERAL

SEMARNAT



fin de reportar áreas con posible condición de disminución en el vigor o cobertura vegetal.

4. MARCO NORMATIVO APLICABLE A LAS ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

4.1. Marco Normativo aplicable a las acciones realizadas durante la ejecución del Estudio Satelital Anual del Índice de la Cobertura Forestal.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

LEYES

- Ley Agraria.
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
- Ley de Amparo reglamentaria de los artículos 103 y 107 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley de Coordinación Fiscal.
- Ley de Ciencia y Tecnología.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable.
- Ley de Impuesto al Valor Agregado.
- Ley de Impuesto sobre la Renta.
- Ley de Ingresos de la Federación.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- Ley de Planeación.
- Ley de Premios, Estímulos y Reconocimientos Civiles.
- Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
- Ley del Servicio de la Tesorería de la Federación.

- Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.
- Ley del Servicio Profesional de Carrera de la Administración Pública Federal.
- Ley Federal de las Entidades Paraestatales.
- Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del apartado “B” del Artículo 123 Constitucional.
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- Ley Federal de Procedimiento Administrativo.
- Ley Federal de Responsabilidad Patrimonial del Estado.
- Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.
- Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
- Ley Federal del Trabajo.
- Ley Federal para la Administración y Enajenación de Bienes del Sector Público.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Ley General de Bienes Nacionales.
- Ley General de Contabilidad Gubernamental.
- Ley General de Cambio Climático.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General de Desarrollo Social.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Ley sobre la Celebración de Tratados.

CÓDIGOS

- Código Civil Federal.
- Código Federal de Instituciones y Procedimientos Electorales
- Código Federal de Procedimientos Penales.
- Código Fiscal de la Federación.
- Código Penal Federal.

REGLAMENTOS

- Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
- Reglamento de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en Materia de Organismos, Instancias de Representación, Sistemas y Servicios Especializados.
- Reglamento de la Ley de Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- Reglamento de la Ley de Impuesto al Valor Agregado.
- Reglamento de la Ley de Impuestos sobre la Renta.
- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.
- Reglamento de la Ley del Servicio de la Tesorería de la Federación.

- Reglamento de la Ley del Servicio Profesional de Carrera de la Administración Pública Federal.
- Reglamento de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.
- Reglamento de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento Interno de la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.

ESTATUTOS

- Estatuto del Servicio Profesional de Carrera de la Comisión Nacional Forestal.
- Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional Forestal.

DECRETOS

- Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación.
- Decreto por el que se crea la Comisión Nacional Forestal.
- Decreto que establece las medidas de austeridad y disciplina del gasto de la administración pública federal.

LINEAMIENTOS

- Lineamientos generales para la organización y conservación de los archivos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.
- Lineamientos para apoyos 2010 de los conceptos de Capacitación, Transferencia y Adopción de Tecnologías; Programa Emergente de

Saneamiento Forestal; Turismo de Naturaleza en Áreas Forestales; de Dendroenergía y de Cadenas Productivas Forestales y de Servicios.

- Lineamientos 2011-2012 para otorgar apoyos para el Desarrollo Forestal Comunitario, el Desarrollo de la Cadena Productiva Forestal y el Saneamiento Forestal.
- Lineamientos específicos para la aplicación y seguimiento de las medidas de austeridad y disciplina del gasto de la administración pública federal.

PLANES

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

PROGRAMAS

- Programa de Mejora Regulatoria 2007-2012.
- Programa Especial de Mejora de la Gestión en la Administración Pública Federal 2008-2012.
- Programa Estratégico Forestal para México 2025.
- Programa Institucional 2007-2012 de la Comisión Nacional Forestal
- Programa Nacional de Rendición de Cuentas, Transparencia y Combate a la Corrupción 2008-2012.
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012

MANUALES

- Manual de Organización General de la CO
- NAFOR.
- Manuales de la Administración Pública Federal. Recursos Humanos Transparencia y Órgano Interno de Control.

OTRA NORMATIVIDAD APLICABLE

- Criterios Específicos para la Organización y Conservación de Expedientes y Archivos de la Comisión Nacional Forestal.
- Clasificador por Objeto del Gasto para la Administración Pública Federal.
- Reglas de Operación del Programa Pro-Árbol.
- Acuerdo por el que se adicionan y modifican los lineamientos específicos para la aplicación y seguimiento de las medidas de austeridad y disciplina del gasto de la APF.

5. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO Y PROGRAMAS SECTORIALES, INSTITUCIONALES, REGIONALES Y/O ESPECIALES.

5.1. Vinculación del programa con el Plan Nacional de Desarrollo

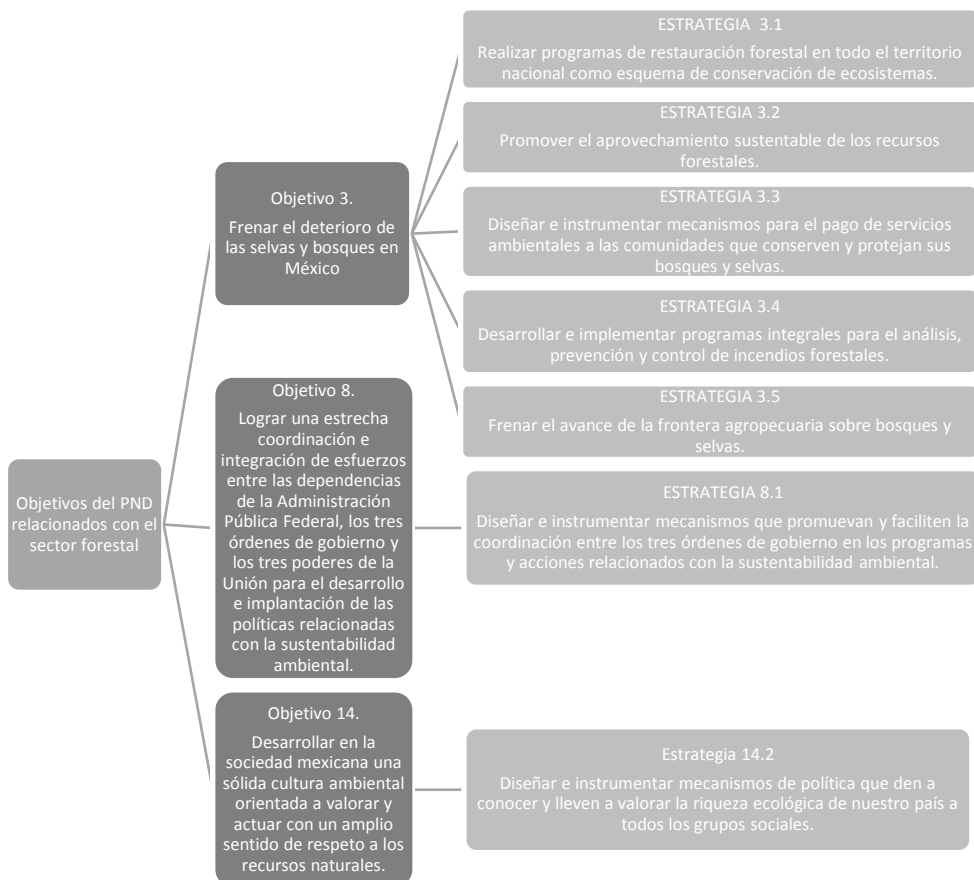
Objetivos institucionales y su vinculación al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) establece como principio rector al Desarrollo Humano Sustentable, el cual tiene como propósito crear condiciones favorables en las que los ciudadanos puedan aumentar su calidad de vida y las oportunidades puedan ampliarse para las generaciones presentes y futuras sin que esto implique que el desarrollo de hoy compromete a las siguientes generaciones de mexicanos. Para ello, el PND planteó conducir sus acciones a través de cinco ejes de política pública constituidos por un conjunto de acciones en los ámbitos económico, social, político y ambiental.

Asimismo y de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Planeación, las entidades y dependencias federales deben planear y realizar sus actividades con sujeción a los objetivos y prioridades contenidos en el PND, a fin de cumplir con la obligación del Estado de garantizar que éste sea integral y sustentable.

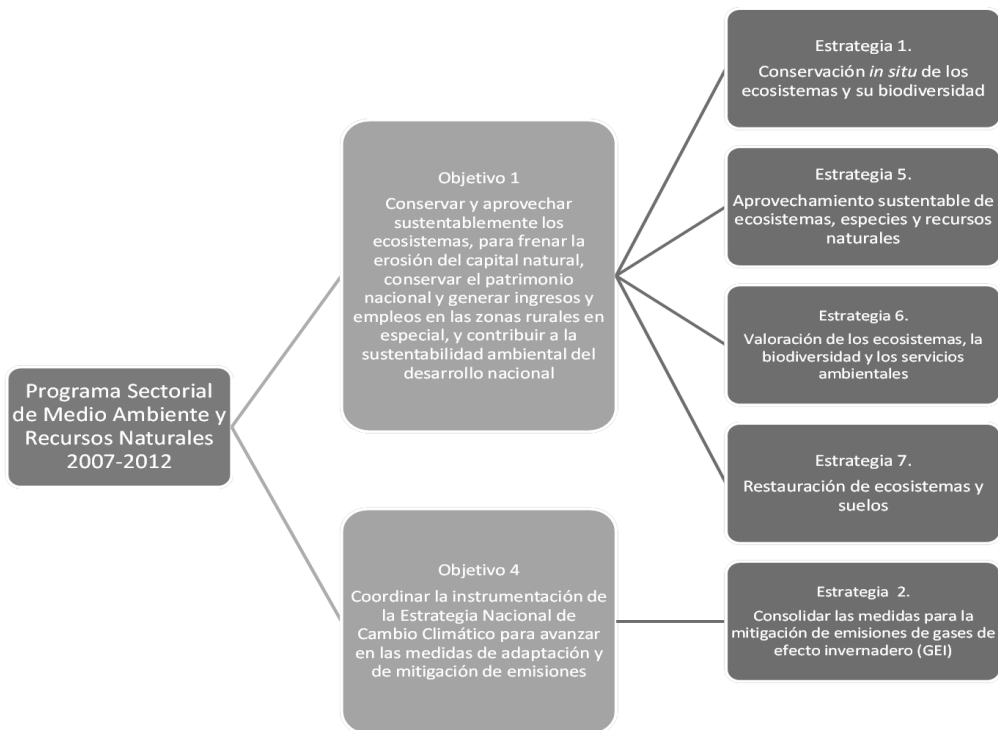
Para atender estas disposiciones, CONAFOR formuló su Programa Institucional para el periodo 2007-2012, en el cual se definieron objetivos, estrategias, líneas de acción y metas sexenales orientadas a contribuir al cumplimiento del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y con ello, a las prioridades nacionales y objetivos establecidos en el PND.

En el siguiente diagrama se muestran los objetivos del PND que están siendo atendidos a través de los objetivos institucionales de la CONAFOR.



Vinculación con objetivos y estrategias del PND 2007-2012

Asimismo, se muestra la vinculación con los objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMARN) 2007-2012



Vinculación con objetivos y estrategias del PSMARN 2007-2012

La CONAFOR definió en el Programa Institucional 2007-2012 siete objetivos y veintidós estrategias para contribuir al cumplimiento de lo dispuesto en el PND y el PSMARN:

Objetivos

1. Contribuir a la conservación y protección de los recursos forestales
2. Elevar los niveles de producción, productividad y competitividad del sector forestal
3. Restaurar los ecosistemas forestales degradados
4. Impulsar la participación organizada de los silvicultores
5. Fortalece los procesos de educación, capacitación, cultura forestal y transferencia de tecnología
6. Promover la coordinación intersectorial e interinstitucional
7. Consolidar y operar los instrumentos de política y planeación forestal.

6. SÍNTESIS EJECUTIVA DEL PROGRAMA DEL ESTUDIO SATELITAL ANUAL DEL ÍNDICE DE LA COBERTURA FORESTAL.

6.1. Descripción cronológica de acciones realizadas desde la planeación, ejecución, seguimiento y puesta en operación, hasta el informe final.

Las actividades para la realización del Estudio Satelital Anual del índice de Cobertura Forestal inician con las tomas satelitales de cada año. A partir del 15 de febrero y hasta el 15 de abril se bajan vía FTP, del servidor de Conabio, 4 imágenes diarias, del sensor MODIS. De un total de 222 imágenes, se eligen, en forma visual, las mejores escenas tomando en consideración: la calidad de la toma, cobertura sobre el país y contenido de nubes y sombras. Se realiza la georeferenciación de cada imagen seleccionada a los parámetros de proyección del país garantizando un error de precisión de menos a 86 m. Este proceso de corrección de imágenes es clave en un análisis multitemporal.

Una vez georeferidas las imágenes se realiza un proceso de eliminación de la cobertura de nubes y sus sombras así como ruidos y distorsiones propias de los sistemas orbitales relacionados a la transmisión y al almacenamiento de la señal en el satélite. Esto se realiza mediante la visualización de cada imagen y procesamiento específico en cada caso. Se procesan las imágenes necesarias para garantizar la cobertura total del país

Los satélites de observación de la tierra, capturan la energía que sale de ella a través de un grupo de sensores especializados que filtran la energía en diferentes rangos del espectro electromagnético a los cuales se les llama bandas. Estas bandas capturan información en el rango visible pero también en rangos de infrarrojo, infrarrojo cercano y térmico lo que nos permite discriminar más información de la que ven nuestros ojos.

El NDVI es un indicador que se basa en valores de rangos del espectro electromagnético en el cual las plantas absorben radiación solar para su actividad fotosintética, toma los valores de las bandas roja y la infraroja cercana, la primera relacionado con la absorción del CO₂ y el reflejo verde de las hojas y la segunda con la energía requerida por la planta para su desarrollo vital. Este índice es usado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación. Los valores más bajos corresponden a los cuerpos de agua y a suelo desnudo mientras que los valores más altos corresponden a vegetación sana y muy densa así como áreas de cultivo bajo riego.

Se comparan valores de NDVI de la época seca de cada año indicando las áreas que presentan una disminución del mismo. Se vectorizan los resultados para su análisis e integración de información en un sistema de información geográfica. Se clasifican los cambios en el NDVI tanto los aumentos como las disminuciones en rangos generales que se consideran desde cambios severos hasta muy leves.

Una disminución en el indicador puede obedecer a estrés en la planta por falta de agua, nutrientes o por ataque de plagas. Cuando un indicador disminuye en forma importante puede estar asociado a una posible degradación o hasta una pérdida total de la biomasa aérea en el ecosistema.

Se asignan atributos a los polígonos resultantes del cambio apoyándose en cartografía temática como por ejemplo las ecoregiones del país, las máscaras de Bosques y Otras Tierras Boscosas según definición de FAO así como zonas adyacentes a agricultura, carreteras, zonas urbanas y datos del INFyS.

Debido al tamaño del pixel de las imágenes MODIS el producto final se reporta como un indicador de posible deforestación o posible degradación debido a la resolución espacial representada. Se analizan y revisan los resultados en el cambio del índice de cobertura forestal con informacional adicional como por ejemplo el comportamiento o anomalía climática.



Memoria Documental CNF-28
Estudio Satelital Anual del Índice de la Cobertura Forestal
Coordinación General de Planeación e Información

**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Se prepara la información para su publicación en el e-mapas y se envían los resultados del estudio a la Profepa y a la Semarnat para su publicación en el Sistema Nacional de Información Ambiental y de los Recursos Naturales (SNIARN).

7. ACCIONES REALIZADAS

7.1. 2007

7.1.1. Programa de Trabajo.

Detectar los posibles cambios en la cobertura forestal del territorio nacional a través del indicador del NDVI entre los períodos secos de los años 2006 y 2007. Para ello se usarán imágenes de satélite de baja a mediana resolución, técnicas de percepción remota, información cartográfica (básica y temática) de referencia, así como la información generada mediante el muestreo de campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos

7.1.2. Presupuesto y calendario de gasto autorizado.

El programa no cuenta con clave presupuestal exclusiva para la operación del mismo, por lo que no se presenta información al respecto.

7.1.3. Integración de expedientes y/o proyectos ejecutivos.

Código y Nombre de Sub serie	Volumen	Fecha	Ubicación física	Contenido
11S.2.2 Estudio Satelital Anual del Índice de cobertura Forestal	1 Carpeta	Enero 2007 Activa	Gerencia de Inventario Forestal y Geomática Edificio B. 3er Piso. Oficinas Centrales	Todo lo referente al Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

7.1.4. Documentación soporte

- Reporte del Estudio Satelital Anual del Índice de la Cobertura Forestal 2006 – 2007, CONAFOR publicado en la página del Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF),
- Mapa raster del valor del indicador, análisis raster de cambio, imagen raster del comportamiento del indicador así como la información en formato shape de los resultados.
- Mapas con calidad de impresión de NDVI de 2007 y del análisis de cambio

7.2. 2008

7.2.1. Programa de Trabajo.

Detectar los posibles cambios en la cobertura forestal del territorio nacional a través del indicador del NDVI entre los períodos secos de los años 2007 y 2008. Para ello se usarán imágenes de satélite de baja a mediana resolución, técnicas de percepción remota, información cartográfica (básica y temática) de referencia, así como la información generada mediante el muestreo de campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos

7.2.2. Presupuesto y calendario de gasto autorizado.

El programa no cuenta con clave presupuestal exclusiva para la operación del mismo, por lo que no se presenta información al respecto.

Gasto autorizado para contratar un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) para el estudio.

7.2.3. Integración de expedientes y/o proyectos ejecutivos.

Código y Nombre de Sub serie	Volumen	Fecha	Ubicación física	Contenido
11S.2.2 Estudio Satelital Anual del Índice de cobertura Forestal	1 Carpeta	Enero 2007 Activa	Gerencia de Inventario Forestal y Geomática Edificio B. 3er Piso. Oficinas Centrales	Todo lo referente al Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

7.2.4. Documentación soporte

- The National Forest Monitoring Project, 2006 – 2007;
- Monitoreo Anual de la Cubierta Forestal de México 2007-2008.
- Análisis raster de cambio.
- Imagen raster del comportamiento del indicador
- información en formato shape de los resultados

7.3. 2009

7.3.1. Programa de Trabajo.

Detectar los posibles cambios en la cobertura forestal del territorio nacional a través del indicador del NDVI entre los períodos secos de los años 2008 y 2009. Para ello se usarán imágenes de satélite de baja a mediana resolución, técnicas de percepción remota, información cartográfica (básica y temática) de referencia, así como la información generada mediante el muestreo de campo del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

7.3.2. Presupuesto y calendario de gasto autorizado.

El programa no cuenta con clave presupuestal exclusiva para la operación del mismo, por lo que no se presenta información al respecto.

Gasto autorizado para contratar un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) para el estudio.

7.3.3. Integración de expedientes y/o proyectos ejecutivos.

Código y Nombre de Sub serie	Volumen	Fecha	Ubicación física	Contenido
11S.2.2 Estudio Satelital Anual del Índice de cobertura Forestal	1 Carpeta	Enero 2007 Activa	Gerencia de Inventario Forestal y Geomática Edificio B. 3er Piso. Oficinas Centrales	Todo lo referente al Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

7.3.4. Documentación soporte

- Análisis del Índice Normalizado de la Vegetación (NDVI) para Detección de Degradación Forestal en México 2008 – 2009.
- Estudios de Caso sobre la Evaluación de la degradación de los Bosques. Documento de trabajo 173 publicado en español y en inglés por FAO- Diciembre 2009.
- Análisis raster de cambio. Imagen raster del comportamiento del indicador así como la información en formato shape de los resultados.
- Mapas impresos del indicador y del análisis de cambio.

7.4. 2010

7.4.1. Programa de Trabajo.

Detectar los posibles cambios en la cobertura forestal del territorio nacional a través del indicador del NDVI entre los períodos secos de los años 2009 y 2010. Para ello se usarán imágenes de satélite de baja a mediana resolución, técnicas de percepción remota, información cartográfica (básica y temática) de referencia, así como la información generada mediante el remuestreo de campo (20% anual) del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

7.4.2. Presupuesto y calendario de gasto autorizado.

El programa no cuenta con clave presupuestal exclusiva para la operación del mismo, por lo que no se presenta información al respecto.

Gasto autorizado para contratar un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) para el estudio.

7.4.3. Integración de expedientes y/o proyectos ejecutivos.

Código y Nombre de Sub serie	Volumen	Fecha	Ubicación física	Contenido
11S.2.2 Estudio Satelital Anual del Índice de cobertura Forestal	1 Carpeta	Enero 2007 Activa	Gerencia de Inventario Forestal y Geomática Edificio B. 3er Piso. Oficinas Centrales	Todo lo referente al Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

7.4.4. Documentación soporte

- Mapas impresos del indicador y del análisis de cambio

7.5. 2011

7.5.1. Programa de Trabajo.

Detectar los posibles cambios en la cobertura forestal del territorio nacional a través del indicador del NDVI entre los períodos secos de los años 2010 y 2011. Para ello se usarán imágenes de satélite de baja a mediana resolución, técnicas de percepción remota, información cartográfica (básica y temática) de referencia, así como la información generada mediante el remuestreo de campo (20% anual) del Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

7.5.2. Presupuesto y calendario de gasto autorizado.

El programa no cuenta con clave presupuestal exclusiva para la operación del mismo, por lo que no se presenta información al respecto.

Gasto autorizado para contratar un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) para el estudio.

7.5.3. Integración de expedientes y/o proyectos ejecutivos.

Código y Nombre de Sub serie	Volumen	Fecha	Ubicación física	Contenido
11S.2.2 Estudio Satelital Anual del Índice de cobertura Forestal	1 Carpeta	Enero 2007 Activa	Gerencia de Inventario Forestal y Geomática Edificio B. 3er Piso. Oficinas Centrales	Todo lo referente al Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

7.5.4. Documentación soporte

- NDVI como un indicador de la degradación. Edición de la revista Unasyuva. Measuring Forest Degradation Vol 62- 2011/12.
- Análisis raster de cambio. Imagen raster del comportamiento del indicador así como la información en formato shape de los resultados.

7.6. 2012

7.6.1. Programa de Trabajo.

Detectar los posibles cambios en la cobertura forestal del territorio nacional a través del indicador del NDVI entre los períodos secos de los años 2011 y 2012. Para ello se usarán imágenes de satélite de baja a mediana resolución, técnicas de percepción remota, información cartográfica (básica y temática) de referencia, así como la información generada mediante el remuestreo de campo (20% anual) del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS).

7.6.2. Presupuesto y calendario de gasto autorizado.

El programa no cuenta con clave presupuestal exclusiva para la operación del mismo, por lo que no se presenta información al respecto.

Gasto autorizado para contratar un Prestador de Servicios Profesionales (PSP) para el estudio.

7.6.3. Integración de expedientes y/o proyectos ejecutivos.

Código y Nombre de Sub serie	Volumen	Fecha	Ubicación física	Contenido
11S.2.2 Estudio Satelital Anual del Índice de cobertura Forestal	1 Carpeta	Enero 2007 Activa	Gerencia de Inventario Forestal y Geomática Edificio B. 3er Piso. Oficinas Centrales	Todo lo referente al Estudio Satelital Anual del Índice de Cobertura Forestal.

7.6.4. Documentación soporte

- Mapas impresos del indicador y del análisis de cambio.

8. SEGUIMIENTO Y CONTROL.

8.1. Informes sobre avances y situación del programa o proyecto.

2007: se comparan los valores del NDVI de la época seca del 2006 contra los del 2007. Se mejora la metodología aplicando una máscara de sombra derivada del mapa de disección vertical generado por el INE indicando zonas de elevada pendiente como posible sombra topográfica. En los análisis se observan recuperaciones de masa vegetal en las zonas de afectación de los huracanes Wilma y Stan, por otro lado, con el objetivo de generar un indicador neto del cambio en la cobertura, es clave contabilizar tanto la ganancia en la superficie como las pérdidas, por lo que se decide incorporar a la metodología el análisis del aumento del indicador. Los resultados muestran una disminución del indicador en la península de Yucatán.

2008: se comparan los valores del NDVI de la época seca del 2007 contra los del 2008. Una de las lecciones aprendidas con el producto generado en el año 2007 nos sugiere una separación de los resultados de cambio en el indicador intentando discriminar cuales son disturbios de naturaleza antrópica y cuales son naturales. Se mejora la metodología y se incorpora, en el análisis, zonas adyacentes a la agricultura, áreas urbanas y carreteras derivadas de mapas temáticos publicados por el INEGI⁴. Por otro lado, con la relevancia que adquieren los ecosistemas de manglares y la dificultad de interpretación del indicador en estas regiones debido a la fluctuación en el nivel freático, se separa del análisis y se analizan con otro tipo de información como la de zonas adyacentes a cuerpos de agua. Entre 2007 y

⁴ Cartas de Uso del Suelo y Vegetación, Serie III. 2005

2008 los resultados muestran sólo disminución del indicador en zonas afectadas asociadas al paso del huracán Dean y posibles daños por las inundaciones en Tabasco.

2009: se comparan los valores del NDVI de la época seca del 2008 contra los del 2009. Para este año se cuentan con datos muestreados en campo en la segunda campaña del INFyS detectándose cambios en la condición de vegetación en algunos conglomerados en relación a la medición realizada en la primera campaña. Se incorpora de esta manera una prueba preliminar de validación de los resultados. En análisis entre 2008 y 2009 se mejora la metodología usando como apoyo los datos del INFyS. Se determina el comportamiento para cada comunidad vegetal y se separa la leyenda de disminución del indicador en: posible deforestación y posible degradación. Los cambios en el indicador nos muestran como zona crítica a Campeche.

2010: se comparan los valores del NDVI de la época seca del 2009 contra los del 2010. El año 2010 fue un año anómalo desde el punto de vista de la precipitación⁵ por lo que éste implicó más labor para obtener un compuesto libre de nubes. Este año el indicador reporta disminución en la zona afectada por el paso del huracán Alex y todo el territorio muestra un aumento importante en el vigor vegetal.

2011: se comparan los valores del NDVI de la época seca del 2010 contra los del 2011. Fue un año con mucha nubosidad quedando una parte de Quintana Roo sin información. Al comparar un año de alta actividad fotosintética con un año normal se detecta una sobreestimación de la disminución en el indicador por lo que se tuvo que realizar la comparación entre 2009 y 2011 que fueron considerados dos años normales. Como resultado del análisis de cambio en el NDVI, concluyen que

⁵ Análisis Climático Noviembre 2012 – Marzo 2011. Servicio Meteorológico Nacional

los estados de Nuevo León, Tamaulipas, norte de Veracruz y el sur de San Luis Potosí son las zonas de mayor disminución en el indicador de cobertura forestal.

2012: Se comparan los valores del NDVI de la época seca del 2011 contra los del 2012. Este año Conabio cambia su portal de suministro de imágenes MODIS y el formato de presentación de los datos lo que implica la realización de un análisis para hacer comparables los datos de 2012 con los de años anteriores. Al comparar el indicador nos muestra una disminución en zonas afectadas por los incendios de Coahuila, El Bosque de la Primavera en Jalisco. Hay una disminución del indicador en los estados del norte del país que coincide con el evento de sequía en esta región.

8.2. Acciones realizadas para corregir o mejorar su ejecución.

No fue necesario realizar acciones presupuestarias para corregir o mejorar el programa.

8.3. Tabla de auditorías practicadas

No hay registro de auditorías practicadas en el periodo para el presente programa.

8.4. Tabla de atención de observaciones.

No fue necesario atender alguna observación en el periodo.

9. RESULTADOS Y BENEFICIOS ALCANZADOS

9.1. Metas logradas y resultados obtenidos.

Desde el 2005 hasta la fecha se han generado mapas anuales nacionales de posibles cambios en la cobertura forestal, producto de la comparación del índice normalizado diferencial de la vegetación NDVI de la época seca de cada año los cuales pueden visualizarse y descargarse desde el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) en el portal de CONAFOR o desde el Sistema Nacional de Información Ambiental de los Recursos Naturales (SNIARN) desde el portal de la Semarnat.

<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>

http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=98

Se presentó el Instrumento ante diferentes foros internacionales que llevaron al fortalecimiento del país y concretar aspectos relacionados con la creación de una alianza para la preparación a REDD+ al mostrar el marco jurídico establecido en la LGDFS traducido como una voluntad política en una ruta hacia una economía verde.

Desde el 2005, al cierre de cada año se concluyó al 100% de la meta establecida en el monitoreo mostrando los posibles cambios en la cobertura forestal que cubren el territorio nacional.

9.2. Beneficios alcanzados.

El instrumento ha coadyuvado a que en 2011 México se haya convertido en centro de referencia para monitoreo forestal. Recientemente arrancó el proyecto de



Memoria Documental CNF-28
Estudio Satelital Anual del Índice de la Cobertura Forestal
Coordinación General de Planeación e Información

GOBIERNO FEDERAL

SEMARNAT

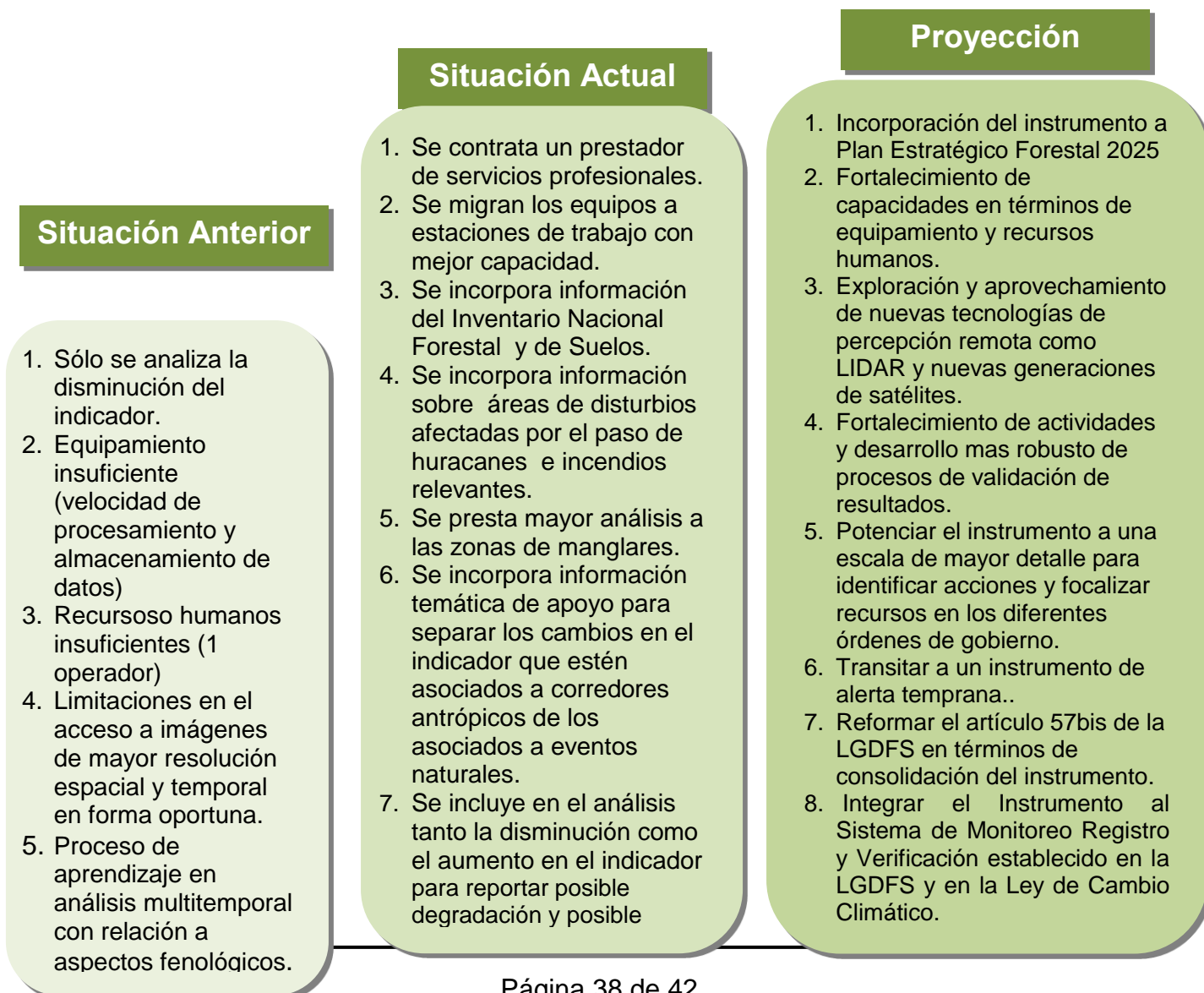


Fortalecimiento REDD+ y Cooperación Sur – Sur financiado por el Gobierno de Noruega cuyo fin es contar con una propuesta funcional a nivel operacional de un sistema nacional para medir, registrar y verificar la reducción de la deforestación y la degradación forestal y sus consecuentes emisiones de gases de efecto invernadero. Los avances en México a la fecha permitirán que esta plataforma se desarrolle de manera rápida y se convierta el país en un centro de excelencia de construcción de capacidades regionales en términos de monitoreo forestal.

10. INFORME FINAL DEL COORDINADOR GENERAL DEL PROGRAMA

10.1. Informe final de actividades del programa o proyecto.

El estudio es susceptible de mejora continua y ha evolucionado durante el presente sexenio. El país demanda un mayor detalle de indicadores de cambio de la cobertura forestal que permita tomar acciones en los diferentes niveles de gobierno para cumplir las metas establecidas en la 16va Conferencia de las Partes (COP16) de lograr una tasa neta de deforestación *cero al 2020*.



10.2. Áreas de mejora.

- Asignación presupuestal propia y suficiente.
- Reforzar las capacidades técnicas y de recursos humanos
- Actualización en nuevas tecnologías como LIDAR y la nueva generación de satélites MODIS.
- Mejorar el equipamiento para soportar procesamientos de imágenes de mayor resolución espacial. 10 a 15 TB por año o intentar espacios virtuales de información.
- Automatizar procesos ya validados.
- Garantizar el mantenimiento de licencias informáticas y aumentar el personal de trabajo.
- Reformar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en términos de consolidación del Instrumento.

10.3. Actividades pendientes.

Por ser un instrumento de política forestal, la LGDFS establece que se deben observar los objetivos y criterios y demás disposiciones previstas en la Ley.

Actividades pendientes:

- Se requiere darle continuidad a los programas de monitoreo de los recursos forestales del país para apoyar la economía verde del país y la decisión de México en participar en mercados de carbono a través del protocolo de REDD+ a nivel internacional.
- Automatización de los procesos ya establecidos.
- Desarrollar metodologías de validación de los resultados.

- Dar seguimiento al convenio establecido con CONABIO para la adquisición de imágenes de mayor resolución espacial, evaluar la conveniencia de continuar con la adquisición y en su caso garantizar la adquisición de este tipo de datos en el futuro.
- Dar seguimiento al componente de Datos de Actividad del proyecto México – Noruega en la construcción de capacidades de monitoreo de los recursos forestales.
- Con la actualización de la tecnología y las nuevas generaciones de satélites previstos para ser lanzados en los próximos años, México debe mantenerse actualizado en el conocimiento del arte de la tecnología

Acción
Aumentar capacidades de programación para automatización de los procesos ya establecidos.
Consolidar las metodologías de validación con los resultados de la segunda campaña del Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFyS).
Garantizar el mantenimiento de licencias de software especializado.
Aumentar el alcance del instrumento a escala más detallada
Dar seguimiento al convenio firmado con CONABIO para la adquisición de imágenes de alta resolución espacial.
Aumentar y garantizar equipamiento y recursos humanos: Capacidad de almacenamiento de 10 a 15 Terabytes, suficiencia presupuestal para mantenimiento de licencias de software dedicado y recursos humanos.
Migrar la metodología a la nueva generación de satélites MODIS
Asegurar la construcción de capacidades propuestas por el proyecto México - Noruega

11. GLOSARIO

Término	Definición
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
Mdp	Millones de pesos
ETM+	Acrónimo del inglés Enhanced Thematic Mapper Plus, Nombre del sensor a bordo del satélite LANDSAT 6 y7
MODIS	Acrónimo del inglés <i>Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer</i>
LIDAR	Acrónimo del inglés <i>Light Detection and Ranging</i> o <i>Laser Imaging Detection and Ranging</i> . es una tecnología que permite determinar la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado
SNIF	Sistema Nacional de Información Forestal
INFyS	Inventario Nacional Forestal y de Suelos
SPOT	Satélite para la Observación de la Tierra
SNIARN	Sistema Nacional de Información Ambiental de los Recursos Naturales
REDD+	Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por disminución de la Degradación y Deforestación de los Bosques así como las acciones que provoquen mayor secuestro de Carbono
COP16	16 va. Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO2	Bióxido de Carbono
PEF 2025	Plan Estratégico Forestal 2000 - 2025
PND	Plan Nacional de Desarrollo
Terabytes	Unidad de almacenamiento de información cuyo símbolo es el TB
NDVI	Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación
PSP	Prestador de Servicios Profesionales

12. ANEXOS

Número de Anexo:	Tema:
Anexo 01	Presentación ejecutiva de la Memoria
Anexo 02	Estudio Satelital Anual de la Cobertura Forestal 2010 - 2011
Anexo 03	Mapas del 2011
Anexo 04	Documento Científico de Índices de Vegetación