INFORME FINAL DEL PROYECTO

“SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS BOSQUES DE GUATEMALA”

GOBIERNO DE GUATEMALA

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES -INAB-

Número de serie:	PD 495/08 Rev.4 (F)		
Fecha de Inicio:	Abril 2013		
Duración (meses):	36 meses		
Costo del proyecto:	$	492,588.00	OIMT
	$	116,410.00	INAB
	$	608,998.00	Total

Número ordinal y tipo de informe: Informe Final del Proyecto

Personal Técnico del Proyecto:

- Jefe de Investigación Forestal, Javier de Paz García
- Responsable de Investigación Forestal, Rómulo Ramírez González
- Responsable de PPMF, Joel Nicolás Cutzal Chavajay
- Digitalizador de PPMF, José Luis Moran Torres

Instituto Nacional de Bosques –INAB-. Dirección 7ª avenida 13-90 zona 13, Ciudad de Guatemala, Teléfono +(502) 23214600, Sitio web www.inab.gob.gt Correo electrónico investigación@inab.gob.gt

Lugar y Fecha: Guatemala, abril de 2018

ACRONIMOS

ACOFOP:	Asociación de Comunidades Forestales Del Petén
AP	Acuerdos de Paz
AGROACEITE	Empresa de Producción y Comercialización de Aceite de Palma Sostenible en América Latina
AGROCYT	Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CECON	Centro de Estudios Conservacionistas
CONAP	Consejo Nacional de Äreas Protegidas
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COHDEFOR	Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
CSV	Valores Separados por Comas (archivo)
CUDEP	Centro Universitario De Petén
CUNOC	Centro Universitario de Occidente
CUNOR	Centro Universitario del Norte
CUNSURORI	Centro Universitario de Sur Oriente
DATACONIF	Base de Datos de Bosque Natural de Coníferas
DATALATIF	Base de Datos de Bosque Natural de Latifoliadas
DAP	Diámetro a la Altura del DIGEBOS
DIGI	Dirección General de Investigación
EFA	Escuela de Formación Agrícola
EFE	Ecosistema Forestal Estratégico
ENCA	Escuela Nacional Central de Agricultura
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales
ESTEFFOR	Escuela Técnica de Formación Forestal
EXCEL	Aplicación de Hojas de Cálculo

FAUSAC	Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala
GEI	Gas de Efecto Invernadero
IARNA	Instituto de Investigación y Proyección Sobre Ambiente Natural y Sociedad
ICA	Incremento Corriente Anual
ICC	Instituto Privado de Investigación Sobre Cambio Climático
IMA	Incremento Medio Anual
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
IDG	Indice de Desarrollo de Género
IDH-N	Indice de Desarrollo Humano a Escala Nacional
INE	Instituto Nacional de Estadística
ITERN	Instituto Tecnológico en Recursos Naturales
JD	Junta Directiva
KML	Idioma del Margen del Ojo de la Cerradura (Formato de lenguaje de marcado basado en XML)
MAFOR	Proyecto de Manejo y Utilización Sostenida de los Bosques de Coníferas de Honduras
MIRASILV	Manejo de Información de los Recursos Arboreos Silviculturales
MRV	Medición, Informes y Verificación
MUNI´s	Municipalidades
NPV	Naturaleza Para la Vida
OIMT	Organización Internacional de Maderas Tropicales
OLAFO	Programa de Conservación Para el Desarrollo Sostenible a Nivel Regional
ONG´s	Organizaciones No Gubernamentales
PDF	Formato de Documento Portátil
PIB	Producto Interno Bruto
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales
PINPEP	Programa de Incentivos Forestales Para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal

PPMF	Parcelas Permanentes de Medición Forestal
PROBOSQUE	Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala
PINFIN	Programa de Incentivos Fiscales
PROCAFOR	Programa Regional Forestal de Centroamérica
ProPetén	Fundación Proyecto Petenero Para un Bosque Sostenible
PTF	Paquete Tecnológico Forestal
REDD +	Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Causadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques, la Conservación y el Incremento de las Capturas de CO2
RBM	Reserva de la Biosfera Maya
SEF	Sistema de Educación Forestal
SHP	Formato de Archivo Informático Propietario de Datos Espaciales Desarrollado por la Compañía ESRI
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
SIFGUA	Sistema de Información Forestal de Guatemala
URL	Universidad Rafael Landívar
URURAL	Universidad Rural
USAC	Universidad de San Carlos
UVG	Universidad del Valle de Guatemala
ZUM	Zona de Uso Múltiple

ÍNDICE

Resumen analitico VII
1. Identificacion del proyecto..... 1
1.1 Contexto..... 1
1.1.1 Contexto socialy economico 1
1.1.2 Contexto ambiental 4
1.1.3 Ubicación geografica 7
1.1.4 Politicas y programas nacionales 7
1.2 Origen y problema abordado 13
2. Objetivos del proyecto y estrategia operativa 13
a) Fundamento del proyecto 13
b) Objetivos del proyecto 14
2.2 Estrategia operativa 20
2.3 Supuestos y riesgos identificados 20
2.3.1 Supuestos 20
2.3.2 Riesgos identificados 23
3. Desempeño del proyecto 23
3.1 Objetivo especifico 23
3.2 Productos y actividades correspondientes 24
3.3 Programa 25
3.4 Cantidad total de gastos, analisis de insumos aplicados 27
4. Resultados y participacion de los beneficiarios 30
4.1 Logro de los objetivos especificos del proyecto 30
4.2 Comparacion entre la situacion final e inicial 31
4.2.1 Los productos más importantes logrados 32
a) Fortalecimiento de las redes de ppmf 33
b) Medicion anual de ppmf 35
c) PPMF en plantaciones forestales 36
d) PPMF en bosques naturales de coniferas 38
e) PPMF en bosques naturales latifoliados 39
f) Construccion del sistema dataconif web v.1 41
g) Sistema de informacion geografico de parcelas 43
h) Acompañamiento y apoyo tecnico a la ejecucion de 29 investigaciones 46

i) Elaboracion de 12 paquetes tecnologicos forestales 48
j) Fortalecimiento de las capacidades institucionales 50
4.3 Participacion de los beneficiarios en la ejecucion del proyecto 51
4.4 Sustentabilidad del proyecto 53
a) Una iniciativa de esta naturaleza es de largo plazo 53
b) Institucionalización de las parcelas 54
d) Inclusión del monitoreo en reglamento probosque 55
5. Evaluacion y analisis 56
5.1 Fundamento y el proceso de identificacion del proyecto 56
a) Fundamento 56
b) Identifacion 56
5.2 Efectividad de los resultados del proyecto 58
5.3 Ejecución programada y realizada 59
5.4 Efectividad del tiempo e insumos disponibles 60
5.5 Influencias externas, supuestos y riesgos 61
5.6 Participación de los beneficiarios 61
5.7 Sustentabilidad del proyecto 62
6. Experiencias adquiridas 63
6.1 Experiencias en la ejecución del proyecto 63
6.2 Experiencias en los asuntos operativos 64
7 Conclusiones y recomendaciones 65
7.1 Conclusiones 65
7.2 Recomendaciones 65

RESUMEN

Los esfuerzos que se han realizado para echar andar un Sistema generador de Información que sustente la planificación y aplicabilidad del manejo Forestal Sostenible en Guatemala, han sido bastante dispersos continuamente, debido a que se ejecuta de una manera aislada Geográfica e Institucionalmente.

En los años 1995 a 2005, PROCAFOR impulsó el establecimiento y monitoreo de una red de Parcelas Permanentes de Medición Forestal -PPMF- en *bosques naturales de coníferas*. De esta manera, es como se ha ido priorizando áreas y considerando el apoyo y disponibilidad de los centros universitarios y otros entes académicos a través de la asignación de estudiantes para trabajar dicho tema, con el apoyo financiero y técnico de INAB.

En cuanto al *bosque de latifoliadas*, en el periodo del año 2005 a 2007, el INAB y el CONCYT, ejecutaron un proyecto de investigación que reactivó la Red de PPMF en este tipo de bosques, logrando el establecimiento y recuperación de algunas parcelas dentro del mismo.

En lo que respecta a *plantaciones*, algunas empresas reforestadoras comenzaron a llevar registro de sus plantaciones aproximadamente desde el año 1995. Sin embargo, la información generada (en su mayoría) nunca se ha puesto a disposición del sector forestal y estos esfuerzos nunca llegaron a ser significativos.
A nivel Institucional, desde el inicio del Programa de Incentivos Forestales (1997-1998) se hizo notoria la necesidad de implementar un sistema de seguimiento y evaluación a través del establecimiento de PPMF para evaluar y documentar el desarrollo de las plantaciones.

A través de la ejecución del presente Proyecto, se coadyuvo a la implementación de un sistema de información técnica sobre la productividad de los bosques de Guatemala que está fundamentado en PPMF, que tienen el apremio del costo de establecimiento y mantenimiento de las unidades experimentales de muestreo, que es relativamente bajo y accesible para ser ejecutado inclusive por cualquier propietario o administrador del bosque, dicha información ha sido sistematizada en

Paquetes Tecnológicos, los que proporcionan datos sobre la productividad de los bosques, e información para el manejo correcto y adecuado de 12 especies forestales priorizadas, con esta información el servicio forestal nacional, representado por INAB y CONAP, cuenta con mejores insumos Técnico-Científicos para formular y proponer Políticas Forestales Nacionales, planes de manejo y para la definición de criterios e indicadores de sostenibilidad. Además se estableció una red de PPMF, para de esta manera, evitar seguir ejecutando las malas prácticas de manejo y la sobreutilización de los recursos forestales, por no contar con información de base, que sustente técnicamente dicha actividad, obviando consecuentemente la sub-valoración de los productos forestales y mayor vulnerabilidad ambiental en el país.

Se creó un sistema electrónico de información sobre la productividad de los bosques, que pone a disposición del Sector Forestal de Guatemala todos los resultados generados. Esta información apoya al silvicultor para la toma de decisiones en los procesos de planificación y aplicación del manejo forestal sostenible.

Además se generaron capacidades técnicas de los actores vinculados al proceso de monitoreo para el adecuado funcionamiento del sistema, donde actores y usuarios de la información identificaran y haran uso del sistema de monitoreo, lo cual mejorará la planificación y aplicación de manejo forestal, y este a su vez, disminuirá la presión sobre el recurso forestal, contribuyendo a mantener una cobertura forestal que genere servicios ambientales en beneficio de la sociedad y mejorando la calidad del producto final de los bosques manejados sosteniblemente.

1. Identificación del proyecto

1.1 Contexto

1.1.1 Contexto social y económico

El estado reciente del desarrollo humano en Guatemala permite delinear un contexto socioeconómico del área del proyecto, tomando en cuenta una serie de indicadores de Indice de Desarrollo Humano a Escala Nacional (IDH-N) siendo los siguientes[2]:

- El índice de desarrollo humano se incrementó en un 17% de 2000 a 2014. No obstante, fue en la primera mitad de la década de 2000 que se logró un mayor crecimiento. Entre 20001 y 2006, el IDH mejoró a una tasa anual promedio de 2.3%. Posteriormente, los datos indican que el crecimiento se ralentizó a un poco menos de 0.3% anual, entre 2006 y 2014. Esta tendencia, resume el comportamiento de muchos de los indicadores de bienestar del país, evidenciando el impacto de las políticas que propiciaron el cese del conflicto y los Acuerdos de Paz (AP), pero que no lograron hacerse sostenidos en el tiempo. El cambio más significativo se dio en la dimensión educativa. Si bien al final del periodo hubo retrocesos, la mejora en la escolaridad mantuvo su inercia hasta el final de la década. Las mejoras en la salud y en los ingresos promedio se estancaron a partir de 2006. Estas tendencias reflejan lo ocurrido con los esfuerzos públicos destinados al gasto social.

- En Guatemala, el relativamente «exitoso» modelo económico no logró impulsar el desarrollo humano con la misma energía con que impulsó el crecimiento económico, reforzando la estructura social con alta concentración de la riqueza y un Estado al borde de la crisis, sin capacidad para acelerar procesos de desarrollo. Las encuestas de hogares no logran captar esta concentración en los estratos más altos, porque su participación en la población es menor al 5%, pero el análisis de la composición del PIB por el enfoque de los ingresos muestra que, en Guatemala, en los últimos quince años, el excedente de explotación ha ampliado la brecha en su participación con respecto al de las remuneraciones, a pesar de que la proporción de la población ocupada.

[2] Informe Nacional de Desarrollo Humano 2016. PNUD.

- La estratificación social basada en ingresos muestra desigualdades horizontales (entre grupos). El 60% de la población indígena y también de la población rural se ubican en el estrato bajo. Una tercera parte de dichas poblaciones se encuentran en el estrato vulnerable. El 23% de la población urbana y 30% de la mestiza-ladina se ubican en el estrato bajo y cerca de la tercera parte en la clase media.

- Dentro de la familia de índices de desarrollo humano se calcula también el índice de desarrollo de género (IDG), el cual muestra la brecha existente entre hombres y mujeres en indicadores de desarrollo humano. El índice es 1 cuando existe igualdad y tiende a 0 cuando sólo los hombres (o las mujeres) muestran logros en las capacidades medidas. El IDG pasó de 0.83 a 0.89, lo que evidencia una reducción de las brechas, pero que también se ralentizó después de 2006. La desigualdad se expresa territorialmente y, aunque las brechas han tendido a reducirse, hay regiones cuyo IDH está muy distante de la media del país. Los índices más bajos se presentan en las regiones norte y noroccidente y en la región metropolitana es donde se estiman índices más altos.

- En Guatemala, aproximadamente el 10% de los hogares reciben remesas del extranjero, principalmente de los Estados Unidos, en donde se estima que viven más de 1.2 millones de guatemaltecos. Los ingresos debidos a las remesas han llegado a ser equivalentes a cerca del 12% del PIB nacional, similar a los ingresos tributarios entre 2006 y 2009, con un leve descenso como resultado de la crisis financiera global de 2008-2009. Aunque no se tienen datos que permitan conocer el destino de las remesas familiares según los distintos estratos socioeconómicos, el crecimiento de las remesas podría haber tenido un mayor impacto que las políticas sociales en la ampliación de la clase media, cuya vulnerabilidad dependerá de la forma como evolucionen las políticas migratorias.

- La población más afectada en términos de sus ingresos es la que labora en el sector agrícola, cuyos ingresos son muy inferiores a la media nacional y que trabaja en condiciones de precariedad casi generalizada. Aproximadamente el 30% de la población ocupada pertenece a este sector, del que más del 90% trabaja en la informalidad, sin cobertura de la seguridad social y con ingresos menores al salario mínimo.

- Las variaciones en los precios han afectado a las familias en su capacidad para adquirir los bienes y servicios considerados mínimos por el Instituto Nacional de Estadística. Según la ENCOVI 2014, el 53% de la población no alcanzaba a cubrir el costo de una canasta básica alimentaria, y el 76% no contaba con ingresos para adquirir una canasta de bienes y servicios básicos para el hogar.

- El gasto público en educación logró un incremento a finales de la década de 1990 y las tasas de cobertura mejoraron hasta casi alcanzar la cobertura universal del nivel primario en 2009. Tanto el nivel básico como el diversificado han incrementado su cobertura de forma más sostenida, pero están muy lejos aún de la universalización.

No obstante los avances en materia de estabilidad política y económica que el país experimenta actualmente, se mantiene un panorama de pobreza poco alentador y un aumento sostenido de la brecha de desigualdad. A esta perspectiva debe añadirse la presencia de niveles considerables de población analfabeta o bien de bajos niveles de escolaridad y un acceso altamente restringido de los habitantes a los servicios básicos.

Estos indicadores son resultado de un modelo económico que reproduce -con acomodos al contexto internacional- las desigualdades y privilegios previos, que no permite la incorporación de amplias poblaciones y las condena a trabajar por salarios inferiores a las necesidades que impone el mismo modelo o a quedar fuera de la «formalidad», orillando a las formas económicas tradicionales a su desaparición y con ello a la pobreza en toda su multidimensionalidad. La formación del Estado guatemalteco ha reforzado este proceso, al debilitarse en sus alcances para promover el desarrollo humano y ante la influencia de intereses privados,

corrompiendo y mercantilizando la función pública. Esto compromete a las futuras generaciones por el agotamiento de los bienes naturales y los efectos sociales que tiene la pobreza multidimensional, que incluyen la reducción de las capacidades productivas, la vulnerabilidad a desastres, más fragmentación de los tejidos sociales y permeabilidad a mercados ilícitos, con sus correspondientes efectos en la inseguridad y violencia. Pero la población forma identidades y emprende luchas ante la adversidad del modelo Estado-economía, muchas veces durante largos periodos de tiempo, en busca de mejores condiciones de vida y del respeto por su forma de entender el bienestar.

1.1.2 Contexto ambiental

Guatemala tiene una superficie terrestre total de 108,889 Km². Más de la tercera parte de su territorio está cubierto por bosque3 (3.86 millones de ha) y aproximadamente la mitad de la cobertura forestal total se encuentra en Petén (49.7%). Aunque el bosque latifoliado4 (3,3 millones de ha) representa aproximadamente el 85% de la cobertura forestal total, se estima que solo el 30% de madera que se procesa en la industria forestal de Guatemala corresponde a especies latifoliadas y el 70% proviene de los bosques de coníferas (PAFG, 2003).

En Guatemala las plantaciones se han venido fomentando desde 1976 a través de diferentes programas y/o proyectos y como producto de esos programas diseñados e implementados por las distintas instituciones, INAFOR (1974-1988), DIGEBOS (1988-1997) y a partir de 1997 por INAB, en un periodo de 35 años se estima que se han plantado aproximadamente 131,500 hectáreas; sin considerar las plantaciones de hule (Hevea brasilensis) que sobrepasan las 50 mil hectáreas.

El Programa de Incentivos Fiscales (PINFIN), ha sido el de mayor permanencia con más de 20 años; sin embargo, con éste Programa solamente se logró plantar alrededor de 20,000 hectáreas, lo cual contrasta con lo alcanzado por el actual PINFOR, que en sus primeros cinco años ha rebasado lo logrado por los otros programas, lo cual muestra la efectividad de este instrumento de política.

[3] Basado en un análisis del mapa de cobertura forestal de 2006
[4] Bosque latifoliado, mixto (conífera+latifoliada), asociación latifoliado-cultivo

El PINFOR ha logrado, durante 13 años (1998-2010) el establecimiento de más de 102,000 ha de plantaciones forestales, duplicando la máxima tasa anual alcanzada por los anteriores programas de reforestación.

La cobertura forestal nacional esta compuesta por dos componentes de suma importancia y que dependen de la administración del estado de Guatemala a través del INAB, para el caso de las áreas con bosque que se ubican fuera de áreas protegidas que equivalen al 47,46% de áreas con cobertura equivalentes a 1,835,384 hectáreas y el CONAP, que se encarga de administrar el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP- que a la fecha cuenta con 52,54% de áreas con bosque equivalentes a 2,032,215 hectáreas.

El mapa forestal5 por tipo y subtipo de bosques, muestra que la cobertura forestal de la República de Guatemala para el año 2012 es de 31711,366 hectáreas, lo cual equivale al 34% del territorio nacional. El tipo de bosque que mayor abundancia tiene en el país es el bosque latifoliado (bosque frondoso de hoja ancha típico de Petén) con 2.7 millones de hectáreas (25.5% de superficie del país), este tipo de bosque es el que domina las Tierras Bajas del Norte de Guatemala; mientras que los bosques de coníferas (dominados por los pinos) tienen una superficie de 298,982 hectáreas que representan un 2.76% de la superficie del país y el bosque mixto (latifoliado con coníferas) posee una superficie de 522,028 hectáreas (4.84% de la superficie del país, estos dos tipos de bosques se ubican principalmente en el altiplano del país, donde se concentra la mayor parte de la población guatemalteca. El bosque de mangle tiene una superficie de 25,089 hectáreas que representan un 0.23% de la superficie forestal del paíz y se ubica principalmente en el litoral del pacífico.

La tendencia también puede ser influenciada por algunos cambios en los factores sociales o ambientales que pueden generar modificaciones a corto plazo en las actividades inherentes al establecimiento de plantaciones forestales o pueden desplazar el ritmo de plantación hacia una línea de tendencia diferente. Así por ejemplo, si las plantaciones se convierten en una opción viable para los proyectos conexos con la captura de carbono, puede despertar mayor interés en otros sectores

[5] Mapa de cobertura forestal 2012, por tipo y sub tipo de bosque

(caficultores, azucareros, etc.) por los beneficios adicionales derivado de la venta de certificados por fijación de carbono. Otra opción puede ser el desarrollo de mercados nacionales de servicios ambientales por el vínculo hidrológico forestal.

1.1.3 Ubicación geográfica

El proyecto fue ejecutado a nivel nacional, enfatizando en las áreas regionales donde hay mayor presencia de Parcelas Permanentes de Medición Forestal, y de acuerdo a los resultados que fueron proporcionados por la consultoría denominada "Análisis del sistema de parcelas permanentes de medición en los bosques de Guatemala" que se realizó para que sirvió de base en la implementación de una estrategia que aumentó la representatividad en los diferentes tipos de bosque, describiéndose en el siguiente cuadro No. 1.

Cuadro No. 1. Direcciones Regionales y Sub regionales del INAB

Región	Departamento	Municipio / Sub región
I. Metropolitana	Guatemala	Guatemala
II. Las Verapaces	Alta y Baja Verapaz	Tactic; Rabinal; Cobán; San Jerónimo; Fray Bartolomé de las Casas; Ixcán, Playa Grande; y, Telemán, Panzós
III. Nororiente	Chiquimula; El Progreso; Izabal; y, Zacapa	Izabal; Zacapa; Chuiquimula; y, El Progreso
IV. Suroriente	Jutiapa; Jalapa; y, Santa Rosa	Jutiapa; Jalapa; y, Santa Rosa
V. Centro	Chimaltenango y Sacatepéquez	Antigua Guatemala y Chimaltenango
VI. Occidente	Quetzaltenango; San Marcos; Sololá y Totonicapán	Quetzaltenango; San Marcos; Totonicapán; y, Sololá
VII. Noroccidente	Huehuetenango y Quiché	Santa Cruz; Huehuetenango; Nebaj; Soloma; y, Santa Ana Huista
VIII. El Petén	Petén	San Francisco; Poptún; Sayaxché; y, La Libertad
IX. Costa Sur	Escuintla; Retalhuleu; y, Suchitepéquez	Mazatenango; Escuintla; Retalhuleu; y, Coatepeque

1.1.4 Políticas y Programas Nacionales

Este proyecto contribuyó significativamente al cumplimiento de la política forestal de Guatemala, ya que la misma se basa en los principios de sostenibilidad en el uso del recurso forestal, la competitividad productiva y el monitoreo y manejo de información estratégica, entre otros. Tuvo el objetivo de contribuir al aumento de la competitividad del sector forestal, a través de sistemas de información estratégica, incremento de la productividad, búsqueda de mercados para los productos forestales y el fomento de la integración bosque-industria, asegurando la demanda de los productos forestales.

Contribuyó específicamente al desarrollo de algunas líneas de política tales como: *Fomento al manejo productivo de bosques naturales, promoción de la silvicultura de plantaciones y contribución a la búsqueda y aprovechamiento de mercados y diseños de productos forestales*, a través de la ejecución de un sistema de información técnica sobre la productividad de los bosques en Guatemala, el establecimiento de una red de parcelas permanentes de medición forestal y la generación y divulgación de paquetes tecnológicos de al menos 10 especies forestales.

Este sistema se ha desarrollado para evitar continuar efectuando malas prácticas de manejo y con ello la sobreutilización de los recursos forestales; puesto que el mismo proporcionó información de base que se aplicó a los planes de manejo a efecto de que fueran sustentados técnicamente e impedir de alguna manera la subvaloración de los productos forestales, así como, el aumento en la tasa de deforestación y mayor vulnerabilidad ambiental en el país y en la región centroamericana.

1.2 Origen y problema abordado

A nivel sectorial, los esfuerzos por generar información forestal que proporcionara mejor sustento a la planificación y aplicación del manejo forestal sostenible han sido dispersos.

En Guatemala se han realizado diversos esfuerzos por establecer un sistema de información forestal para conocer la dinámica de las distintas asociaciones forestales y sustentar de una mejor forma la silvicultura, tanto de plantaciones como en bosques naturales, estos esfuerzos se han trabajado de forma aislada institucional y geográficamente.

En el período de 1995 a 2005, el Programa Regional Forestal de Centroamérica -PROCAFOR- a través del Proyecto 7 Manejo y Utilización Sostenida de Bosques Naturales de Coníferas en Guatemala, luego de haber identificado que la información forestal generada a través de estudios de tesis era de validez restringida impulsó el establecimiento y monitoreo de una red de PPMF en *bosques naturales de coníferas*. El apoyo consistió en la asignación presupuestaria de fondos destinados a financiar parcialmente las investigaciones desarrolladas por estudiantes para la elaboración de tesis de grado y asistencia técnica en la formulación del proyecto, toma de datos y procesamiento de la información, utilizando los mecanismos y estructuras existentes en las diferentes universidades y centros universitarios relacionados al campo forestal, así como las firmas de convenios de cooperación técnica entre ambas instituciones; es así, como las parcelas se encuentran ubicadas en diversas regiones del país y han sido establecidas, priorizando áreas y considerando el apoyo y disponibilidad de los centros universitarios a través de la asignación de estudiantes para trabajar dicho tema, con el apoyo financiero y técnico de INAB.

En cuanto al *bosque de latifoliadas*, en el período de 1996 al 2000, se realizaron algunos esfuerzos para el establecimiento de parcelas permanentes de medición forestal, principalmente en la parte norte de Guatemala (Departamento de Petén), iniciativas realizadas por CATIE/OLAFO (programa de conservación para el desarrollo sostenible a nivel regional), CATIE/CUDEP, CATIE/NPV, ProPetén y Centro Maya. A partir de estos esfuerzos, se instalaron parcelas permanentes en áreas con mayor representatividad de especies y en lugares donde se contaba con la colaboración de las comunidades y/o propietarios de las áreas, dejando dicho trabajo abandonado por un tiempo, por lo que careció de monitoreo, al punto de haberse perdido varias de estas unidades experimentales. Del 2005 a 2007, el INAB y el CONCYT, a través del mecanismo financiero AGROCYT, ejecutaron un proyecto

de investigación que reactivó la red de parcelas permanentes en este tipo de bosques, logrando el establecimiento y recuperación de algunas parcelas en este tipo de bosque.

En lo que respecta a *plantaciones*, algunas empresas reforestadoras comenzaron a llevar registro de sus plantaciones aproximadamente desde el año 1995. Sin embargo, la información generada nunca se ha puesto a disposición del sector forestal y estos esfuerzos nunca llegaron a ser significativos.

A nivel institucional, desde el inicio del Programa de Incentivos Forestales (1997-1998) se hizo notoria la necesidad de implementar un sistema de seguimiento y evaluación a través del establecimiento de parcelas permanentes de medición forestal para evaluar y documentar el desarrollo de las plantaciones, por lo que en el 2003 fue suscrito un convenio de cooperación y asistencia técnica entre el INAB y el CATIE , por un período de 3 años (2003-2005) para apoyar al INAB en el establecimiento de la red de parcelas permanentes de medición. Al inicio de este convenio se tuvo la idea de implementar parcelas permanentes en el 100% de los proyectos de reforestación beneficiados con el Programa de Incentivos Forestales, sin embargo al avanzar en el trabajo de campo fue notorio, que por falta de apoyo financiero y personal técnico, esto no sería posible, por lo que se priorizaron algunas áreas y especies en las plantaciones de mayor edad.

Por otro lado, en el 2007 se aprobó incluir en el Reglamento del PINFOR, el artículo 32, el cual obliga a los propietarios de proyectos de reforestación con áreas mayores o igual a 45 hectáreas a establecer y mantener parcelas permanentes de medición forestal, a partir del tercer año de edad; reglamento que es actualizado en el año 2010, mediante resolución No. JD.01.35.2010 de fecha 27 de diciembre de 2010, quedando esta obligación en el artículo 33. Por esta razón, es que a la fecha se está dando seguimiento a 560 parcelas permanentes de medición forestal distribuidas a nivel nacional, con datos de 31 especies forestales y en algunos casos, con hasta 8 mediciones en algunas parcelas, acumuladas por parcela, de las 940 que han sido establecidas.

Cuadro 2. Número de parcelas de medición forestal establecidas y bajo seguimiento, según el tipo de bosque.

Tipo de bosque	No. De Parcelas Establecidas	No. De Parcelas bajo seguimiento
Bosque Natural de Coníferas	108	56
Bosque Natural de Latifoliadas	120	59
Plantaciones	940	**560**
TOTAL	**1,168**	**675**

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

Como puede observarse en el Cuadro 2, de las 1,168 parcelas permanentes de medición forestal que fueron implementadas, actualmente se esta dando seguimiento a 675, éstas fueron establecidas priorizando áreas, especies, edades y considerando el apoyo institucional y privado que garantice la permanencia de las mismas. La consultoría para la evaluación estadística de la cantidad y distribución de las parcelas permanentes, con el objetivo de determinar si era necesario ampliar o reducir la muestra y reorientar la distribución de las parcelas permanentes de medición forestal, indicó que existia la cantidad de 35 parcelas faltantes, las cuales fueron implementadas.

La red de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones es la que actualmente se encuentra más consolidada, dando seguimiento a la fecha a 560 parcelas permanentes de medición forestal distribuidas en diferentes regiones de Guatemala, evaluando hasta el momento 31 especies en plantaciones puras y 21 especies (en diferentes combinaciones) en plantaciones mixtas.

En enero de 2009 fue publicado por el INAB un informe técnico, elaborado por J. Cojom, donde se dan a conocer algunos resultados de crecimiento inicial generados por el análisis de la información de 633 parcelas permanentes de medición forestal, ya que para definir el comportamiento de una especie debería evaluarse un ciclo de corta completo y otros resultados con una base científica y técnica sólida podrán generarse después de los 10 años o más. El mayor número de mediciones consecutivas con que se cuenta en algunas parcelas permanentes hasta la fecha es de 5 mediciones. Además, se presentan los promedios de los principales datos como edad, diámetro a la altura del pecho (DAP), Altura Total, Volumen (m^3/ha),

incremento medio anual (IMA en DAP, Altura y Volumen), Incremento corriente anual (ICA en volumen) y categoría de índice de sitio de las siguientes especies:

Cuadro 3. Nombres científicos y comunes de algunas especies forestales

No.	Nombre Técnico	Nombre común
1	*Abies guatemalensis*	Pinabete o pachac
2	*Acrocarpus fraxinifolius*	Cedro rosado o Mundani
3	*Alnus jorullensis*	Aliso
4	*Azadirachta indica*	Nim, Neem
5	*Caesalpinia velutina*	Aripin, Malinche
6	*Calophyllum brasiliense*	Santa María
7	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina
8	*Cassia siamea*	Cassia de flor amarilla
9	*Cedrela odorata*	Cedro
10	*Tabebuia donnell smithii*	Palo blanco
11	*Cupressus lusitánica*	Cipres común
12	*Enterolobium cyclocarpum*	Conacaste, Guanacaste
13	*Gmelina arborea*	Melina
14	*Gravilea robusta*	Gravilea
15	*Guazuma ulmifolia*	Caulote
16	*Nectandra especie*	Aguacatillo
17	*Pinus ayacahuite*	Pino blanco
18	*Pinus caribaea var. Hondurensis*	Pino caribe, Pino del Petén
19	*Pinus maximinoii*	Pino candelillo
20	*Pinus oocarpa*	Pino de ocote
21	*Pinus pátula*	Pino pátula o candelabro
22	*Pinus pseudostrobus*	Pino triste
23	*Pinus rudis*	Pino de las cumbres
24	*Pinus tecunumani*	Pino de la Sierra
25	*Pterocarpus macrocarpus*	Sangre
26	*Sickingia salvadorensis*	Puntero
27	*Swietenia macrophylla*	Caoba
28	*Tabebuia rosea*	Matilisguate
29	*Tectona grandis*	Teca
30	*Terminalia oblonga*	Volador
31	*Vochysia guatemalensis*	San Juan

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

A través de este análisis se dieron a conocer las áreas en las cuales las distintas especies muestran una mejor tendencia de crecimiento inicial, así como los lugares donde presentan menor desarrollo. Cabe mencionar que en cada especie se hizo una división entre de plantaciones con manejo silvicultural y sin manejo, tomando como principal indicador la reducción de la densidad como producto de la aplicación de raleos. Se presentaron las gráficas de índice de sitio de las plantaciones con mayor y menor crecimiento, para aquellas especies que cuentan con un modelo de

cálculo, lo cual permite hacer comparaciones entre plantaciones, sin perder de vista que el índice de sitio es un reflejo de la calidad del sitio influenciado por la aplicación o ausencia de actividades de manejo forestal.

Así también, se incluyen figuras de las curvas de la dinámica de crecimiento generado por las mediciones consecutivas del DAP, Altura y Volumen/ha en las parcelas permanentes consideradas, presentando en algunos casos hasta 5 mediciones consecutivas. La calidad de las plantaciones fue evaluada a través de la asignación de códigos que describen la forma y defectos del fuste así como la sanidad. El informe incluyó análisis y resúmenes por especie de la presencia de los diferentes códigos evaluados, cuya información sirve de herramienta para elaborar e implementar planes de podas y raleos.

Otra variable considerada fue el manejo forestal, marcado principalmente por la aplicación de raleos, dentro del análisis se incluyeron algunas comparaciones entre plantaciones con y sin raleos de una misma especie, y edad para las áreas donde se contaba con dicha la información.

En lo que respecta al bosque natural (coníferas y latifoliadas), pese a que se han realizado algunas mediciones en 56 parcelas permanentes de medición forestal en bosque de coníferas y en 59 parcelas en bosque de latifoliada, esta información no ha sido procesada, es decir que hasta el momento no se han generado resultados de las evaluaciones realizadas. Sin embargo existe una iniciativa del CONAP, del establecimiento de una oficina de seguimiento a las parcelas establecidas en bosque natural latifoliado dentro de Áreas Protegidas, específicamente en la Zona de Usos Múltiples de estas áreas.

En 2004 el INAB reconoce la importancia de estas iniciativas de investigación forestal y coincide en incorporar un enfoque de “sistema” a las tres redes de parcelas permanentes. Con ello conforma, mediante Acuerdo de Gerencia No. 97-2004, un Consejo de Institucionalización del Sistema de PPMF el cual tiene por objeto dar seguimiento y formular un proyecto que garantice la continuidad e integración de las tres redes de PPMF. Es de esta manera que nace un concepto

de proyecto más ambicioso: el sistema de información sobre la productividad de los bosques en Guatemala.

2. Objetivos del proyecto y estrategia operativa

a) Fudamento Del Proyecto

Este proyecto contribuyo significativamente al cumplimiento de la política forestal de Guatemala, ya que la misma se basa en los principios de sostenibilidad en el uso del recurso forestal, la competitividad productiva y el monitoreo y manejo de información estratégica, entre otros. Su objetivo fue, contribuir al aumento de la competitividad del sector forestal, a través de sistemas de información estratégica, incremento de la productividad, búsqueda de mercados para los productos forestales y el fomento de la integración bosque-industria, asegurando la demanda de los productos forestales.

Específicamente contribuyo al desarrollo de un sistema de información técnica sobre la productividad de los bosques en Guatemala, y al establecimiento de una red de parcelas permanentes de medición forestal y la generación de 12 paquetes tecnológicos de especies forestales.

De no haberse desarrollado este sistema, se continuariá efectuando malas prácticas de manejo y la sobreutilización de los recursos forestales, por no contar con información de base, que sustente técnicamente dicha actividad, esto tenia como consecuencia la sub-valoración de los productos forestales y mayor vulnerabilidad ambiental en el país.

b) Objetivos del proyecto

Objetivo de desarrollo

Contribuir a mejorar la planificación y aplicación de manejo forestal sostenible en los bosques de Guatemala.

Objetivo específico

Generar información sobre la productividad de los bosques de Guatemala a través del establecimiento de un sistema de parcelas permanentes de medición forestal.

2.2 Estrategia operativa

El manejo “responsable” de los bosques naturales es todavía una práctica aislada en la región, aunque se sabe que existen casos que demuestran su factibilidad técnica y viabilidad social. La falta de manejo se sigue asociando a la falta de condiciones que promuevan un cambio en las prácticas destructivas tradicionales. A pesar de la presión que se viene ejerciendo a nivel internacional y nacional, hay que estar conscientes que pasar de esta situación hacia una donde prevalezcan los objetivos a largo plazo de rentabilidad económica, equidad social y conservación ecológica del bosque, implica una serie de cambios por parte de los usuarios directos del bosque, que necesariamente van a demandar algún tiempo para desarrollarse y producir resultados en la dirección deseada. En este contexto, el papel del Estado en general y la iniciativa privada, las ONG´s y los investigadores en particular, son clave para que el proceso se inicie, avance y consolide.

El manejo de bosques naturales requiere de la implementación de una serie de acciones, tales como la ordenación del bosque, el estudio de la regeneración natural (índices de reclutamiento y mortalidad), la dinámica del crecimiento y la formulación de tratamientos silviculturales.

Con este proyecto se establecio un banco estandarizado de datos a través de las mediciones realizadas anualmente en parcelas permanentes. A partir de esta información y de los datos de los inventarios, se desarrollo un modelo que permite simular el crecimiento del bosque, antes y después del aprovechamiento y evaluar las consecuencias de cierta definición de los parámetros de manejo (diámetro mínimo de corta, ciclo de corta, porcentaje de árboles semilleros) con referencia a las posibilidades de cosecha, conociendo la producción actual de acuerdo con la edad, la densidad de árboles y la clase de calidad de sitio en los ecosistemas estratégicos; así como derivar tablas de crecimiento y rendimiento, las cuales servirán como modelos para hacer proyecciones y formular planes de manejo.

De esta manera se pretende llenar el vacío que actualmente existe en la planificación de las actividades de manejo forestal, por la carencia de información

básica relativa a la Silvicultura y la dinámica de las distintas asociaciones forestales y finalmente contribuir a mejorar la planificación y aplicación de manejo forestal sostenible en los bosques de Guatemala.

El Instituto Nacional de Bosques se constituyó en la agencia ejecutora del proyecto, brindando asistencia técnica y facilitando los eventos de capacitación y sistematización de la información generada. Para que el proyecto se pudiera desarrollar, se contrató personal técnico calificado que facilitó la coordinación e integración de los diferentes actores identificados en el proceso de su implementación: propietarios de bosque, regentes forestales, universidades y centros de enseñanza media. El resultado de la coordinación se tradujo en la vinculación de alianzas estratégicas de cooperación horizontal que a través de la suscripción de convenios y cartas de entendimiento logró especificar claramente las responsabilidades y beneficios esperados para cada ente participante en el proceso.

Con este proyecto, se ha logrado que las PPMF establecidas en plantaciones, en bosque natural de coníferas y latifoliadas; esten distribuídas, ubicadas y/o reubicadas bajo criterios técnicos, y biofísicos a nivel nacional, con especial enfasis en las regiones forestales prioritarias del pais.

Esta actividad se operativizó utilizando las metodologías desarrolladas por el Proyecto 7 PROCAFOR, en bosques naturales de coníferas; la metodología desarrollada por Pinelo, G. y Manzanero, M. para bosques naturales latifoliados; y la metodología desarrollada por Ugalde, L. y CATIE para plantaciones forestales. El fundamento de haber utilizado las anteriores metodologías de establecimiento, medición, remedición y análisis de la información se basa en que son métodos ya comprobados y validados de manera local, con adaptaciones a las condiciones específicas de Guatemala y Centro América.

El proyecto se inició con la evaluación estadística de las parcelas establecidas con proyectos anteriores, por medio de una consultoría, luego se inició el establecimiento y monitoreo de las parcelas permanentes de medición forestal que fueron necesarias, según el estudio. Con respecto al bosque natural latifoliado, se establecieron al menos 96 nuevas parcelas permanentes de medición forestal, para

lograr reestablecer el número original de parcelas permanentes establecidas en este tipo de bosque (120 PPMF), sin embargo, el número final de parcelas de medición necesarias tanto para plantaciones como para bosques naturales (coníferas y latifoliadas) fué dado por los resultados de la consultoría sobre la evaluación estadística de las parcelas establecidas con proyectos anteriores.

Se realizó un fortalecimiento de las Redes de parcelas permanentes de medición forestal a través del establecimiento y monitoreo de las unidades experimentales (PPMF) establecidas a nivel nacional en bosque natural de coníferas, bosque natural Latifoliado, plantaciones y bosque natural de mangle; habiéndose medido en forma anual un total de 928 PPMF en los sistemas indicados previamente.

Por otro lado se generaro mapas interactivos para su utilización a nivel institucional; y, se hizo una actualización de los software de las bases de datos de parcelas permanentes, después de 11 años sin actualizarse se adquirieron 5 licencias del sistema MIRASILV que se utilizan en las 34 oficinas subregionales del INAB, además se desarrolló el sistema DATACONIF.

La información obtenida fué registrada, procesada y sistematizada en Paquetes Tecnológicos. Los Paquetes Tecnológicos Forestales son el conjunto integrado y secuencial de aplicaciones y conocimientos científicos y técnicos que permiten el aumento de la productividad principalmente en plantaciones, bajo el marco de sostenibilidad y eficiencia. Es decir que con éste se definio y establecieron, las técnicas y metodologías para el correcto manejo de una especie en particular.

El objetivo primordial de crear Paquetes Tecnológicos Forestales, fue el de aumentar la rentabilidad y productividad principalmente en plantaciones forestales, proceso en el cual se buscó contar con la mayor información necesaria sobre la especie e identificar, proponer y aplicar técnicas y procedimientos que han generado los mejores resultados de producción forestal; convirtiéndose en un instrumento de gran utilidad para el sector forestal ya que evito al silvicultor pérdidas innecesarias en tiempo, esfuerzos y dinero.

Los Paquetes Tecnológicos Forestales permiten conocer las ventajas o desventajas de seleccionar una especie para su explotación, partiendo desde la procedencia de las semillas, la selección de los suelos y/o sitios más apropiados para el crecimiento de la especie, su distribución geográfica, su optimización y aprovechamiento y el manejo de plagas y enfermedades, e inclusive requerimientos para el manejo silvicultural que pueden convertirse en verdaderos inconvenientes para el sector industrial e incluso para el cuidado del ecosistema y medio ambiente. Un Paquete Tecnológico Forestal consta de varias etapas de investigación y desarrollo, que están interrelacionadas y cumplen con una metodología y técnica previamente planificadas, generalmente se inicia con el manejo silvicultural hasta la etapa de tecnología de maderas, el cual puede durar en promedio hasta 20 años. Sin embargo, con la ejecución de este proyecto se contempló el inicio del proceso, el cual será completado con el posterior apoyo institucional de INAB y demás actores del sector.

Los paquetes tecnológicos que se desarrollaron incluyeron al menos la siguiente información:

- Identificación de los mejores sitios por especie.
- Mapas temáticos indicando los mejores sitios por especie.
- Importancia de la procedencia y selección de semillas y material vegetativo.
- Método de establecimiento de plantaciones.
- Crecimientos e incrementos por especie.
- Propuesta de metodología de seguimiento y evaluación del crecimiento y
- productividad.
- Silvicultura de plantaciones y bosque natural.
- Manejo de plagas y enfermedades.

En el proceso de desarrollo de los Paquetes Tecnológicos Forestales, fueron seleccionadas las 12 Especies Prioritarias definidas por el Programa de Incentivos Forestales -PINFOR-, en función de un análisis de 31 especies, el cual tomó en cuenta la demanda del mercado local e internacional, así como aspectos de biodiversidad y crecimiento local. Se incluyen dos especies más, las cuales fueron seleccionadas por su alta cobertura, demanda e importancia a nivel nacional (ver el siguiente cuadro).

Cuadro 4. Listado de las especies seleccionadas para generar los PTF.

No.	Nombre Técnico	Nombre común
1	*Abies guatemalensis*	Pinabete o pachac
2	*Calophyllum brasiliense*	Santa María
3	*Cedrela odorata*	Cedro
4	*Gmelina arborea*	Melina
5	*Pinus caribaea var.Hondurensis*	Pino caribe, Pino del Petén
6	*Pinus maximinoii*	Pino candelillo
7	*Pinus oocarpa*	Pino de ocote
8	*Swietenia macrophylla*	Caoba
9	*Tabebuia donnell-smithii*	Matilisguate
10	*Tectona grandis*	Teca
11	*Cupressus lusitánica*	Ciprés común
12	*Vochysia guatemalensis*	San Juan

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

Estas especies destacan por la calidad de su madera, que permite usos múltiples en diferentes industrias (construcción, ebanistería, etc), de crecimiento rápido y cuya distribución geográfica es amplia, y en su mayoría, sin mayores problemas de plagas, con demanda a nivel nacional e internacional.

Sin embargo, aunque el proyecto considero solamente la elaboración de 10 Paquetes Tecnológicos, se establecerán los criterios para que posteriormente al proyecto, se generen más paquetes tecnológicos.

La elaboración de los Paquetes Tecnológicos Forestales estuvo bajo la coordinación del personal técnico del proyecto con el apoyo del Instituto Nacional de Bosques; sin embargo, se contrató a un consultor internacional específico para el diseño y desarrollo de los mismos; quien contó además con el apoyo del sector académico a nivel medio y superior, utilizando la información obtenida de las PPMF establecidas a nivel nacional, así como otros estudios tecnológicos complementarios que fueron necesarios.

El aporte de las universidades y centros de educación media con orientación forestal, fue bastante fundamental, ya que éstos cuentan con un gran potencial científico, tanto con docentes especializados (Maestría, doctorado) como estudiantes de las carreras afines con potencial de investigación, así mismo, cuentan con equipos y laboratorios, bibliotecas y centros de documentación.

Esta información fue debidamente sistematizada a manera de su publicación en documentos físicos e integrada a un sistema de información geográfica, disponible a todos los usuarios, mediante la utilización de la plataforma interinstitucional vinculada con el Proyecto PD340/05 Rev. 2 “Establecimiento de un Sistema Nacional de información Estadística en Guatemala -SIFGUA-".

Este proyecto generó, actualizó y analizó la información técnica de la dinámica de ecosistemas forestales naturales y plantaciones que da sustento al manejo forestal sostenible desde la obtención de información primaria. Mientras que SIFGUA, es un proyecto de integración de información general forestal (estadísticas de comercio, de aprovechamiento, de reforestación, de incendios, etc.), por lo tanto, SIFGUA proporciona el hardware para el almacenamiento de datos que este proyecto generó, así también facilita el acceso a la información a los usuarios en general. Se puede determinar que estos dos proyectos son vinculantes de una forma complementaria.

Durante los cinco años del proyecto se llevarón a cabo eventos de sensibilización dirigidos a los diferentes usuarios, a fin de garantizar el efectivo y eficiente establecimiento y monitoreo de las parcelas permanentes. Se ejecutó un programa de capacitación cuyo objetivo fue el de desarrollar habilidades y capacidades de los distintos actores del sector forestal, en el uso de las metodologías y herramientas definidas para el seguimiento y evaluación de los sistemas en plantaciones forestales y bosque natural de coníferas y latifoliadas, toda vez que estas fueron actualizadas y validadas.

Los eventos de capacitación fueron distribuidos de la siguiente forma.

- Eventos de capacitación sobre la metodología de seguimiento , monitoreo y evaluación de plantaciones forestales (MIRASILV).
- Estimación de la productividad de plantaciones forestales.
- Estimación de la dinámica de crecimiento y productividad de plantaciones forestales.
- Eventos de capacitación sobre la metodología de seguimiento y evolución de bosque natural de coniferas (DATACONIF).
- Metodología para la evaluación de la dinámica de crecimiento del bosque natural de coníferas.

- Eventos de capacitación sobre la metodología de seguimiento y evolución de bosque natural de latifoliadas. (DATALATIF).
- Fundamentos estadísticos para el muestreo forestal.
- Presentación/socialización del mapa interactivo de parcelas.

Estas capacitaciones fueron dirigidas a propietarios, silvicultores, regentes, docentes, estudiantes y técnicos forestales (sectores privado, académico y público). El Instituto Nacional de Bosques como agencia ejecutora del proyecto fué quien especificamente brindó asistencia técnica y facilitó los eventos de capacitación.

Para la divulgación de la información generada y los resultados obtenidos, se planteo una estrategia de difusión que contempló las siguientes actividades:

- Publicación y distribución de informes técnicos
- Talleres regionales de presentación de los principales resultados obtenidos
- Publicación de los resultados prioritarios en medios escritos
- Publicaciones on-line a través de páginas web del sector privado, académico y Gubernamental
- Elaboración de boletines informativos
- Elaboración de boletines técnicos

En dichas actividades se divulgaron los principales logros y resultados del proyecto principalmente en coordinación y participación de los diferentes actores en el proceso, así como la información técnica generada a través de los Paquetes Tecnológicos Forestales de al menos 12 especies forestales. Finalmente, se vislumbró desarrollar un proceso de sistematización de la experiencia para visualizar las lecciones aprendidas que puedan dar mayor soporte a proyectos o actividades futuras. En la ejecución del proyecto siempre se tuvo en consideración la incorporación, de forma transversal, del enfoque de género y equidad.

2.3 Supuestos y riesgos identificados

2.3.1 Supuestos

- Al inicio del proyecto se contemplo la elaboración de al menos 10 Paquetes Tecnológicos Forestales correspondientes a las especies priorizadas en los Incentivos Forestales y finalizó con la inclusión de 12 especies.

- La comunicación con CONAP y otros entes involucrados en las Redes de Parcelas Permanentes de Medición Forestal, fue un tanto difícil en el aspecto de apropiación del tema para el seguimiento del levantamiento de datos de campo y en la compartición de los datos tomados.
- Para establecer y remedir Parcelas Permanentes de Medición Forestal, la mayoría de veces se realizó con personal de apoyo institucional, más sin embargo, en algunas oportunidades la actividad se hizo con apoyo de algunos de los entes del sector privado, público y académico involucrados en el proceso.
- En algunos casos se dificultó la identificación de especies dentro de las Parcelas establecidas como nuevas y las de remedición, siempre fue necesario contar con el apoyo de técnicos y baquianos de la respectiva región, más sin embargo, se tuvo incovenientes en el reconocimiento de especies con su nombre común local-regional-territorial.
- Para levantamiento de datos de factores edáficos, se realizó toma de muestras de suelos con el respectivo protocolo, para luego ser trasladas a laboratorio para el correspondiente análisis.
- Las áreas con terrenos donde predominó la mínima pendiente siempre estuvieron susceptibles a las inundaciones, manteniéndose anegados en épocas lluviosas, debido a lo cual se dificultó la toma de muestra de suelos y las marcas de zanjas esquineras en las Parcelas, para definición y marcaje de linderos.
- En las coordinaciones para realizar visitas de campo a las fincas donde se localizan las Parcelas, se tuvo ciertos incovenientes en varias oportunidades, lo cual afecto en que se hiciera algún corrimiento de fechas.
- La mayoría de las carreteras del país se encuentran en regular a pésimo estado, debido a lo cual se dificulta el traslado de una Región a otra, lo que incide en función de pérdida de tiempo y recursos económicos adecuados para el cumplimiento eficiente de los compromisos y de alguna manera repercute en el aumento de costos.
- La variable de las condiciones climáticas fue un factor muy importante para el desplazamiento y ejecución de actividades de campo en el establecimiento y remedición de Parcelas Permanentes de Medición Forestal, en las Regiones de

mayor precipitación pluvial, tal es el caso de las Regiones II Las Verapaces; III Izabal; VII Quiché y Huehuetenango; y, VIII Petén.

- Los Talleres y Cursos de Capacitación e Inducción fueron dirigidos a personal Profesional y Técnico de los Sectores Académico, Privado y Público.
- La temática financiera se vió afectada por algunos atrasos en la liberación de los respectivos desembolsos a tiempo previsto, y por algunos problemas que se presentaron a nivel internacional debido a lo cual se suspendió por un tiempo prudencial la adjudicación de la donación.
- Se cuenta con un sistema de generación de información técnica basado en parcelas permanentes de medición forestal que, sistematizado y divulgado en paquetes tecnológicos, proporciona datos sobre la productividad de los bosques de Guatemala. Esta información apoya a la toma de decisiones en los procesos de planificación y aplicación del manejo forestal sostenible.
- Uso de software de MIRASILV para plantaciones forestales, DATACONIF para Bosques naturales de coníferas y DATALATIF para Bosques naturales de latifoliadas.
- Generación de capacidades para el adecuado funcionamiento del sistema y con ello, los usuarios experimentaran un cambio de actitud respecto a un interés espontáneo por generar información que sustente técnicamente los planes de manejo forestal y que en última instancia se refleje en mejores prácticas de manejo, mayores ingresos económicos y la conservación del recurso.
- El servicio forestal nacional, representado por INAB y CONAP, cuenta con mejores insumos técnico-científicos para formular y proponer políticas forestales, planes de manejo forestal y para la definición de criterios e indicadores de sostenibilidad. Además con un sistema alterno para el monitoreo de la cobertura forestal.
- Las universidades y centros de enseñanza media afines y con orientación a la temática forestal, de alguna manera, han cumplido con su rol intermediario entre la ciencia, tecnología, transferencia e innovación y la sociedad; y, de manera concreta cuentan con sitios para la docencia, la extensión y la investigación forestal.
- En general, al haberse concretado las actividades que implicaron el proyecto, sin supuestos ni riesgos de mayor significancia, es menester concluir que él

mismo incidió de manera positiva respecto a la deforestación y la vulnerabilidad ambiental.

2.3.2 Riesgos identificados

- Los dueños de las fincas o silvicutores involucrados en el proceso de la Red de Parcelas Permanentes de Medición Forestal, en su mayoría desconocen la importancia del establecimiento y remedición con su respectivo levantamiento de datos de campo.
- Los participantes miembros de la Red (sector Académico, Privado y Público), no anoten y conserven adecuadamente los registros de los correspondientes datos de campo.
- Que en los levantamientos de datos de campo se pueda perder información valiosa que requiere de muchos esfuerzos e inversión en el tema financiero.
- Que para la debida sistematización de la información obtenida, no se utilicen los software adecuados los cuales deben de estar actualizados con sus respectivas pruebas/validados y que el personal que los utilice esté capacitado para el efecto.
- El no seguimiento y hasta cierto punto abandono por falta de interés o motivación, a la Red de Parcelas Permanentes de Medición Forestal, por parte de los miembros responsables de levantamiento de datos en campo y sistematización de información.
- La no apropiación del tema a lo interno de las instituciones responsables de las unidades experimentales, para poder presentar datos concretos que reflejen los esfuerzos realizados.

3. Desempeño del proyecto (elementos programados y ejecutados)

3.1 Objetivo (s) específico (s)

Generar información sobre la productividad de los bosques de Guatemala a través del establecimiento de un sistema de parcelas permanentes de medición forestal.

3.2 Productos y actividades correspondientes

3.2.1 Descritos en el documento del proyecto; y agregados o suprimidos durante la ejecución

RESULTADO / ACTIVIDADES	PARTE RESPONSABLE	Plan de Trabajo (Meses)									ESTADO
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
Resultado 1.1: Se cuenta con un sistema de información basado en parcelas permanentes de medición forestal.											
Actividades: 1.1.1: Recopilación de la información de las redes de parcelas permanentes existentes	Coordinación de proyecto										Actividad culminada
1.1.2: Evaluación estadística de la distribución y cantidad de las parcelas permanentes existentes	Coordinación de proyecto y consultor en estadística forestal										Actividad culminada
1.1.3: Establecimiento de al menos 96 nuevas parcelas permanentes	Técnicos/ proyecto										Actividad culminada
1.1.4: Monitoreo anual de las parcelas permanentes existentes	Actores del sector Forestal										Actividad culminada
1.1.5: Sistematización de información colectada del monitoreo de parcelas permanentes	Técnicos/ proyecto y consultor forestal										Actividad culminada
Resultado 1.2: Se han desarrollado al menos 12 paquetes tecnológicos que brindan datos estratégicos para la toma de decisiones en la planificación y aplicación del manejo forestal sostenible.											
Actividades:1.2.1: Actualización de los software de las bases de datos de parcelas permanentes	Coordinación de proyecto										Actividad culminada
1.2.2: Priorización de especies para desarrollar paquetes tecnológicos	Técnicos/proyecto										Actividad culminada
1.2.3 Generación e integración de guías, tablas, curvas e información estratégica de las especies priorizadas	Técnicos/proyecto, sector académico y consultor forestal										Actividad culminada
1.2.4: Edición e impresión de paquetes tecnológicos	Coordinación de proyecto										Actividad culminada
Resultado 1.3: Se ha implementado una estrategia de divulgación y socialización sobre la dinámica y productividad de los bosques de Guatemala											
Actividades: 1.3.1: Elaboración y presentación de informes anuales dirigidos a los actores del sector forestal	Coordinación de proyecto										Actividad culminada
1.3.2: Publicación de resultados en medios escritos, páginas web y vinculación al SIFGUA	Coordinación de proyecto										Actividad culminada
1.3.3: Diseño y publicación de un sistema de información geográfica sobre parcelas permanentes de medición forestal	Técnicos/proyecto										Actividad culminada
Resultado 1.4: Se han generado capacidades para el adecuado funcionamiento del sistema de información sobre la dinámica de crecimiento y productividad de los bosques.											
Actividades: 1.4.1: Diseño e implementación de un programa permanente de capacitación y sensibilización dirigida a los actores	Personal proyecto / académico										Actividad culminada
1.4.2: Implementación de la estrategia de difusión de resultados	Personal del proyecto										Actividad culminada
1.4.3: Sistematización de la experiencia del proyecto	Coordinador/ consultor										Actividad eliminada por reajuste

3.3 Programa

El Proyecto Sistema de Información Sobre la Productividad de los Bosques de Guatemala dío inicio en el mes de Abril del año 2013 y finalizó en el mes de septiembre del año 2017, con una duración de 36 meses efectivos de trabajo. Dentro del periodo anterior se presentarón las situaciones siguientes:

i) Se solicitó una ampliación del periodo de ejecución del proyecto por un lapso de 8 meses, que comprende las fechas del 01 marzo al 31 de octubre de 2017, la cual aprobada por el comité y ratificada por la OIMT.

ii) Por lineamientos recibidos por parte de la OIMT suspendió la ejecución financiera del proyecto en los meses comprendidos de enero a junio del año 2016.

RESULTADO / ACTIVIDADES	CRONOGRAMA																																			
	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Resultado 1.1: Se cuenta con un sistema de información basado en parcelas permanentes de medición forestal.																																				
Actividades: **1.1.1:** Recopilación de la información de las redes de parcelas permanentes existentes																																				
1.1.2: Evaluación estadística de la distribución y cantidad de las parcelas permanentes existentes																																				
1.1.3: Establecimiento de al menos 96 nuevas parcelas permanentes																																				
1.1.4: Monitoreo anual de las parcelas permanentes existentes																																				
1.1.5: Sistematización de información colectada del monitoreo de parcelas permanentes																																				
Resultado 1.2: Se han desarrollado al menos 12 paquetes tecnológicos que brindan datos estratégicos para la toma de decisiones en la planificación y aplicación del manejo forestal sostenible.																																				
Actividades: **1.2.1:** Actualización de los softwares de las bases de datos de parcelas permanentes																																				
1.2.2: Priorización de especies para desarrollar paquetes tecnológicos																																				
1.2.3 Generación e integración de guías, tablas, curvas e información estratégica de las especies priorizadas																																				
1.2.4: Edición e impresión de paquetes tecnológicos																																				
Resultado 1.3: Se ha implementado una estrategia de divulgación y socialización sobre la dinámica y productividad de los bosques de Guatemala.																																				
Actividades: **1.3.1:** Elaboración y presentación de informes anuales dirigidos a los actores del sector forestal																																				
1.3.2: Publicación de resultados en medios escritos, páginas web y vinculación al SIFGUA																																				
1.3.3: Diseño y publicación de un sistema de información geográfica sobre parcelas permanentes de medición forestal																																				
Resultado 1.4: Se han generado capacidades para el adecuado funcionamiento del sistema de información sobre la dinámica de crecimiento y productividad de los bosques.																																				
Actividades: **1.4.1:** Diseño e implementación de un programa permanente de capacitación y sensibilización dirigida a los actores																																				
1.4.2: Implementación de la estrategia de difusión de resultados																																				
1.4.3: Sistematización de la experiencia del proyecto																																				

3.4 Cantidad total de gastos; análisis de los insumos aplicados

Componente	Monto Aprobado	Gastos Hasta la Fecha			Monto Remanente	Reajuste (+/-) al monto remanente	Monto remanente a ejecutar (Reclasificado)	Ejecutado sobre nuevo presupuesto	Monto remanente final
		Ejecutado	Comprometido	Total					
	(A)	(B)	(C)	{ B + C }	{ A - D }	(F)	{ E - F }	(H)	{ G - H }
I. Fondos Administrados por el Organismo Ejecutor									
10 Personal del Proyecto									
11. Expertos Nacionales									
11.1 Asistentes Técnicos	$ 122,500.00	$ 113,742.53	$ -	$ 113,742.53	$ 8,757.47	$ (6,995.64)	$ 1,761.83	$ 1,766.45	$ (4.62)
11.2 Secretaria Administrativa	$ 25,100.00	$ 23,977.31	$ -	$ 23,977.31	$ 1,122.69	$ 2,197.51	$ 3,320.20	$ 3,320.19	$ 0.01
13 Consultor(es) Nacional (corto plazo)									
13.1 Consultor Forestal	$ 4,000.00	$ -	$ -	$ -	$ 4,000.00	$ (4,000.00)	$ -	$ -	$ -
13.2 Consultor en Estadística Forestal	$ 5,985.32	$ 5,985.32	$ -	$ 5,985.32	$ (0.00)	$ -	$ (0.00)	$ -	$ (0.00)
13.3 Consultor en capacitación y sistematización	$ 4,000.00	$ -	$ -	$ -	$ 4,000.00	$ (4,000.00)	$ -	$ -	$ -
14 Consultor(es) Internacionales									
14.1 Experto en paquetes tecnológicos forestales	$ 12,000.00	$ 5,406.46	$ -	$ 5,406.46	$ 6,593.54	$ (4,593.54)	$ 2,000.00	$ 2,874.55	$ (874.55)
15 Becas y Capacitación									
15.1 Capacitación en temas vinculados al proyecto									
(personal del proyecto)	$ 4,200.00	$ 2,782.78	$ -	$ 2,782.78	$ 1,417.22	$ -	$ 1,417.22	$ 479.61	$ 937.62
19 Total del Componente	**$ 177,785.32**	**$ 151,894.40**	**$ -**	**$ 151,894.40**	**$ 25,890.92**	**$(17,391.67)**	**$ 8,499.25**	**$ 8,440.80**	**$ 58.45**
20 Sub-contratos									
21. Sub-contrato (Actualización de software para sistematización de información de parcelas permanentes)	$ 15,000.00	$ 10,004.96		$ 10,004.96	$ 4,995.04	$ -	$ 4,995.04	$ 4,938.16	$ 56.88
22. Sub-contrato (Logística de capacitación sobre las Metodologías de establecimiento y monitoreo del sistema)	$ 16,300.00	$ 13,056.01		$ 13,056.01	$ 3,243.99	$ (292.93)	$ 2,951.06	$ 3,005.58	$ (54.52)

23. Sub-contrato (Apoyo al fortalecimiento del sistema)	$ 69,000.00	$ 63,765.41		$ 63,765.41	$ 5,234.59	$ (4,995.04)	$ 239.55	$ 248.68	$ (9.14)
24. Sub-contrato (Licencia software para la generación de mapas interactivos)				$ -	$ -	$ 1,000.00	$ 1,000.00	$ 1,000.00	$ -
25. Laboratorio de análisis de suelos (139) para caracterización de 2 especies priorizadas				$ -	$ -	$ 4,550.00	$ 4,550.00	$ 4,490.13	$ 59.87
29 Total del Componente	**$ 100,300.00**	**$ 86,826.39**	**$ -**	**$ 86,826.39**	**$ 13,473.61**	**$ 262.03**	**$ 13,735.64**	**$ 13,682.55**	**$ 53.09**
30 Viajes									
31. Viáticos									
31.2 Equipo del Proyecto	$ 27,000.00	$ 27,792.37	$ -	$ 27,792.37	$ (792.37)	$ 2,500.00	$ 1,707.63	$ 1,750.79	$ (43.16)
32. Viajes Internacionales									
32.1 Equipo del Proyecto	$ 2,264.00	$ 1,063.95	$ -	$ 1,063.95	$ 1,200.05	$ (1,200.05)	$ 0.00	$ -	$ 0.00
32.3 Consultor Internacional	$ 17,083.82	$ 13,963.23	$ -	$ 13,963.23	$ 3,120.59	$ (1,620.59)	$ 1,500.00	$ 1,436.84	$ 63.15
39 Total del Componente	**$ 46,347.82**	**$ 42,819.55**	**$ -**	**$ 42,819.55**	**$ 3,528.27**	**$ (320.64)**	**$ 3,207.63**	**$ 3,187.63**	**$ 20.00**
40 Bienes de Capital									
43. Vehículo 4x4	$ 22,000.00	$ 22,351.42	$ -	$ 22,351.42	$ (351.42)	$ 351.42	$ (0.00)	$ -	$ (0.00)
44. Equipo									
44.1 Equipo de Cómputo (Centros de cómputo)*	$ 12,930.86	$ 12,476.22	$ -	$ 12,476.22	$ 454.64	$ 263.96	$ 718.60	$ 1,250.39	$ (531.80)
44.2 Equipo Forestal (GPS, barreno de incremento, clinómetro, medidor de corteza, hipsometro,cinta diamétrica, cinta métrica, etc.)	$ 9,000.00	$ 9,102.97	$ -	$ 9,102.97	$ (102.97)	$ 102.97	$ (0.00)	$ -	$ (0.00)
44.3 Otros (fotocopiadora, cámara fotográfica, equipo audiovisual)	$ 5,000.00	$ 5,151.40	$ -	$ 5,151.40	$ (151.40)	$ 2,467.86	$ 2,316.46	$ 1,922.24	$ 394.22
49 Total del Componente	**$ 48,930.86**	**$ 49,082.02**	**$ -**	**$ 49,082.02**	**$ (151.16)**	**$ 3,186.2**	**$ 3,035.1**	**$ 3,172.63**	**$ (137.58)**
50 Artículos Consumibles									
52. Servicios y combustibles	$ 16,736.00	$ 12,629.74	$ -	$ 12,629.74	$ 4,106.26	$ 359.07	$ 4,465.33	$ 4,431.45	$ 33.88

54. Materiales de Oficina	$ 6,000.00	$ 4,748.02	$ -	$ 4,748.02	$ 1,251.98	$ 1,059.40	$ 2,311.38	$ 2,312.17	$ (0.79)
59 Total del Componente	**$ 22,736.00**	**$ 17,377.76**	**$ -**	**$ 17,377.76**	**$ 5,358.24**	**$ 1,418.47**	**$ 6,776.71**	**$ 6,743.62**	**$ 33.09**
60 Misceláneos									
61. Diversos (Divulgación e impresión de documentos, etc)	$ 9,000.00	$ 6,849.79	$ -	$ 6,849.79	$ 2,150.21	$ 2,000.00	$ 4,150.21	$ 4,150.00	$ 0.21
63. Contingencias	$ 6,000.00	$ 7,470.59	$ -	$ 7,470.59	$ (1,470.59)	$ 2,312.60	$ 842.01	$ 831.58	$ 10.43
69 Total del Componente	**$ 15,000.00**	**$ 14,320.37**	**$ -**	**$ 14,320.37**	**$ 679.63**	**$ 4,312.60**	**$ 4,992.23**	**$ 4,981.58**	**$ 10.65**
Sub-Total	**$ 411,100.00**	**$ 362,320.49**	**$ -**	**$ 362,320.49**	**$ 48,779.51**	**$ (8,533.00)**	**$ 40,246.51**	**$ 40,208.81**	**$ 37.70**

La cantidad total de gastos utilizados para la ejecución de actividades que conllevaron el proyecto, en sus distintos renglones presupuestarios, de acuerdo a cada uno de los componentes se reflejan en el anterior cuadro que contiene información sobre el presupuesto implicando columnas de; componente; monto aprobado; monto ejecutado; monto remanente; reajuste (+/-) al monto remanente; monto remanente a ejecutar (reclasificado); monto ejecutado sobre nuevo presupuesto y monto remanente final.

4. RESULTADOS Y PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIAROS

4.1 Logro de los objetivos especificos del proyecto

El proyecto “Sistema de información sobre la productividad de los bosques de Guatemala”, fue planteado bajo el objetivo de contribuir a mejorar la planificación y aplicación de manejo forestal sostenible, mediante la generación de información sobre la productividad de los bosques de Guatemala. En este sentido se han alcanzado los objetivos planteados inicialmente, ya que ahora Guatemala cuenta con un sistema de generación de información técnica basado en parcelas permanentes de medición forestal, las cuales poseen la ventaja del costo de establecimiento y mantenimiento de las unidades de muestreo, que es relativamente bajo y accesible para ser ejecutado inclusive por cualquier propietario o administrador del bosque.

Dicha información ha sido sistematizada en paquetes tecnológicos, los que proporcionan datos sobre la productividad de los bosques, e información para el manejo correcto de 12 especies forestales, con esta información el servicio forestal nacional, representado por INAB y CONAP, cuenta con mejores insumos técnico-científicos para formular y proponer políticas forestales nacionales, planes de manejo forestal y para la definición de criterios e indicadores de sostenibilidad. Además se creó un sistema electrónico de información sobre la productividad de los bosques, que pone a disposición del sector forestal de Guatemala todos los resultados generados.

Esta información apoya al silvicultor para la toma de decisiones en los procesos de planificación y aplicación del manejo forestal sostenible. Además se generaron capacidades técnicas de los actores vinculados al proceso de monitoreo para el adecuado funcionamiento del sistema, ahora los actores y usuarios de la información identifican y hacen uso del sistema de monitoreo, lo cual mejorará la planificación y aplicación de manejo forestal, y este a su vez, disminuirá la presión sobre el recurso forestal, contribuyendo a mantener una cobertura forestal que genere servicios ambientales en beneficio de la sociedad y mejorando la calidad del producto final de los bosques manejados sosteniblemente.

4.2 COMPARACIÓN ENTRE LA SITUACIÓN FINAL E INICIAL DEL PROYECTO

Antes del proyecto en Guatemala se habían establecido –PPMF- en los bosques naturales latifoliados incluyendo el ecosistema manglar, bosques naturales de coníferas y plantaciones. Cada conjunto de unidades experimentales o red de parcelas, tiene sus particularidades debido no sólo al tipo de bosque que se evalúa, sino también a los actores involucrados en el proceso de establecimiento y monitoreo tales como: empresas privadas, academia, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, concesionarios, propietarios y poseedores de bosques. Los conjuntos de PPMF instaladas, tienen propósitos diferenciados, reciben diferentes grados de atención y/o seguimiento, tanto en la recopilación de información como en el manejo de las bases de datos. Pero los cuatro conjuntos de PPMF tienen, como fin común, la generación de un sistema de información forestal, para conocer la dinámica de las distintas asociaciones forestales y sustentar de una mejor forma la silvicultura, tanto de plantaciones como de bosques naturales, sin embargo, estos esfuerzos se han trabajado de forma aislada institucional y geográficamente.

A excepción de las plantaciones forestales, las acciones alrededor de las PPMF no se habían logrado consolidar pues el seguimiento a muchas unidades de medición no había sido uniforme ni sistemático, y no existía un ente rector y responsable de coordinar las acciones en torno a las parcelas; en consecuencia, la información se encontraba dispersa, incompleta y desarticulada. Esta situación limitaba su uso en la planificación y concepción de tratamientos silviculturales para bosques naturales. El INAB es la única institución que participa activamente en las 4 redes de parcelas permanentes y coordina tres de ellas, a excepción de la red en bosque natural latifoliado.

Conscientes del potencial que las parcelas tienen para generar conocimientos. Mediante el apoyo del proyecto de sistemas de información sobre la productividad de los bosques de Guatemala se ejecutaron acciones para articular los esfuerzos de monitoreo, desde la organización de los actores mediante el fomento del proceso de institucionalización de las parcelas y se buscó la formalización de la iniciativa mediante convenios de cooperación entre el INAB y los actores involucrados,

además se logró la consolidación y acopio de los datos hasta la generación de documentos, actualizando y generando herramientas tecnológicas que facilitaron y mejoraron el proceso de sistematización de los datos de las PPMF, así mismo se generaron paquetes tecnológicos forestales, a partir de los datos capturados, los mismos son divulgados mediante plataformas para la divulgación de resultados.

4.2.1 Los productos más importantes logrados con el apoyo se describen a continuacion:

- Fortalecimiento de las Redes de parcelas permanentes de medición forestal a través del establecimiento y monitoreo de las unidades experimentales establecidas a nivel nacional en bosque natural de coníferas, bosque natural Latifoliado, plantaciones y bosque natural de mangle;
- Medición anual de 928 PPMF en plantaciones y bosque natural;
- Generación y actualización permanente de bases de datos de parcelas;
- Generación de mapas interactivos para su utilización a nivel sectorial;
- Actualización del software de las bases de datos de parcelas permanentes. después de 11 años sin actualizarse se adquirieron 5 licencias del sistema MIRASILV que se utilizan en las 34 oficinas subregionales del INAB;
- Actualización del sistema DATACONIF, para la gestión y procesamiento de datos de parcelas permanentes en bosque natural de coníferas;
- Adquisición de plataforma virtual para la implementación del sistema de información geográfica de la red de ppmf
- Acompañamiento y apoyo técnico a más de 29 estudiantes incorporados para la realización de sus prácticas de ejercicio profesional supervisado y tesis;
- Elaboración de 12 paquetes tecnológicos forestales de las especies priorizadas por la institución;
- Fortalecimiento de capacidades institucionales a través del desarrollo de capacitaciones y talleres en temas vinculantes al proyecto y al monitoreo forestal; así como el fortalecimiento debido a la adquisición de equipo, insumos y reproducción de material;
- Implementación de actividades de divulgación de la información generada a través de talleres, eventos de divulgación y en las plataformas virtuales institucionales.

a) Fortalecimiento de las Redes de Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF-.

Se culminaron las actividades de rehabilitación, recuperación y establecimiento de las unidades experimentales planificadas para la Red de Plantaciones, así como para la Red de Bosque Natural de Latifoliadas y Coníferas (en coordinación con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–), por lo que se está dando continuidad y se enfocan esfuerzos en el fortalecimiento no solo en proceso de levantamiento de la información en campo sino también en los procesos que puedan garantizar el seguimiento de estas parcelas a través del tiempo para evitar que el costo del establecimiento se pierda. En este sentido el Departamento de Investigación Forestal del INAB en su papel de coordinador ha realizado múltiples acercamientos con los miembros para establecer y fortalecer los mecanismos de coordinación, así como sus responsabilidades dentro de la implementación y seguimiento del sistema de PPMF. Además se han realizado actividades de socialización y capacitación sobre metodologías y técnicas para el establecimiento y monitoreo del sistema de PPMF y administración de bases de datos.

Cuadro.5. Eventos realizados durante el periodo

No.	TEMA	LUGAR	TIPO DE EVENTO	FECHA DE REALIZACIÓN
1	Fundamentos Estadísticos para el Muestreo Forestal	Centro de Telemática FAUSAC	Capacitacion	23 al 25 de agosto de 2017
2	Metodología para el Seguimiento y Evaluación de Plantaciones Forestales	Bárcena, Villa Nueva Guatemala	Capacitacion	12 febrero 2017
3	Monitoreo y evaluación de Plantaciones forestales, mediante la implementación de parcelas permanentes	Jacaltenango Huehuetenango	Capacitacion	10 y 11 de agosto de 2017
4	Presentación de Mapa Interactivo de parcelas	Pino Dulce, Jalapa	Socialización de resultados	19 septiembre 2017
5	Estimación de la productividad de plantaciones forestales, mediante el manejo de información de -PPMF-	Parque Nacional Las Victorias, Cobán, AV	Capacitacion	23 mayo 2017
6	Metodología para la Evaluación de la dinámica de crecimiento del bosque natural de coníferas	Parque Nacional Las Victorias, Cobán, A.V.	Capacitacion	24 mayo 2017
7	Manejo de bases de datos de parcelas permanentes de medición forestal	Zacapa	Capacitacion	12 junio 2017
8	Estimación de la dinámica de crecimiento y productividad de plantaciones forestales, mediante el manejo de información de -PPMF-	Suchitepéquez	Capacitacion	11 mayo 2017
9	Coordinación del seguimiento de parcelas permanentes en plantaciones y bosque natural de coníferas, y validación de lineamientos de coordinación	INAB, Región Metropolitana	Reunión	4 septiembre 2017
10	Reunión de coordinación para establecer lineamiento y mecanismos de coordinación para el seguimiento y remedición de parcelas permanentes en bosque natural de coníferas.	CUNOR, Cobán A.V.	Reunión	26 septiembre 2017
11	Coordinación del seguimiento de parcelas permanentes en plantaciones y bosque natural de coníferas, y validación de lineamientos de coordinación	EFA, Cobán, A:V.	Reunión	27 septiembre 2017

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

Con la red de PPMF en funcionamiento se genera información para fundamentar un manejo sostenible de los bosques, donde cada parcela no es más que un ladrillo del edificio final, sin embargo sin organización y protocolos, una red no es operativa. Por esta razón estas reuniones de coordinación además buscan encaminar todos los acuerdos y compromisos hacia la firma de instrumentos legales como Cartas y Convenios que puedan ratificar el compromiso de los centros actores para la consecución de este objetivo. Mismas que serán elaboradas posterior a la culminación del proyecto, como parte de las acciones de sostenibilidad.

b) Medición anual PPMF

El monitoreo de las parcelas permanentes se hace anualmente, lo cual conlleva a realizar acciones para el establecimiento, rehabilitación y medición de las PPMF, éstas se han desarrollado en forma coordinada institucionalmente (incluyendo las Regiones y Subregiones del INAB) y además se cuenta con el apoyo de otras instancias vinculadas al ámbito forestal, dentro de las que se debe mencionar a la Academia (y sus Centros Regionales incluyendo CUNOROC, CUNOC, CUNSORORI, CUDEP, URL, URURAL), Instituciones Gubernamentales (CONAP, Municipalidades), ONG's, propietarios y grupos comunitarios, entre otros. Los miembros de la Red de Bosque Natural de Latifoliadas han permitido desarrollar un trabajo interinstitucional coordinado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP– y con quienes además se realizan esfuerzos para la consolidación e incorporación de nuevas instituciones que fortalezcan el trabajo en las regiones de incidencia de la misma.

Paralelamente al esfuerzo realizado en campo para alcanzar el fortalecimiento de las Redes de PPMF se ha desarrollado un trabajo de gabinete que implica la recopilación, tabulación, sistematización y depuración de la información que se genera en cada una de las PPMF. Para ello, el equipo del Departamento de Investigación Forestal, a través del Responsable de Parcelas Permanentes y el encargado de Digitalización, han logrado la sistematización de la información del año anterior sumada a la información que se genera con las nuevas parcelas establecidas, misma que se ha organizado según la estructura de trabajo del Departamento, por Región del INAB; número de proyecto, experimento y parcela

permanente; y, por número de medición. Este sistema facilita el proceso de digitalización para la actualización de los archivos electrónicos.

Complementariamente, se ha realizado la recopilación de la información dasométrica generada a través del monitoreo de las parcelas y que evidencia las mediciones consecutivas que se almacenan en los programas. Esta información, analizada por especie, es esencial para la realización del análisis de la dinámica de los bosques y la generación de Informes de Crecimiento y Productividad que contiene además las principales variables evaluadas en el campo y las proyecciones de los modelos de crecimiento de las especies priorizadas. A la fecha, el informe se encuentra publicado y disponible para su consulta en la plataforma institucional (http://www.inab.gob.gt/, http://ppm.inab.gob.gt/). Esta información además constituye una parte esencial del capítulo inherente al Crecimiento y Productividad de los Paquetes Tecnológicos Forestales, el cual en su contenido proporciona datos sobre los respectivos modelos de crecimiento, índices de sitio, tasas de crecimiento, cálculos de productividad, oferta maderable, proyecciones de flujo de raleo, entre otros; Los cuales, son herramientas fundamentales para realizar un análisis financiero realista de los proyectos de reforestación y determinar sus impactos y beneficios potenciales. Estos insumos también apoyan a los usuarios de los Programas de Incentivos Forestales y/o propietarios de los proyectos de reforestación para la selección de áreas para el establecimiento de nuevos proyectos de reforestación.

En la actualidad la información que se ha generado en las Parcelas monitoreadas de cada Ecosistema evaluado, cuenta con su propia guía metodológica y software para el almacenamiento de la información misma que se encuentra totalmente tabulada y sistematizada dentro de sus respectivas bases de datos.

c) Parcelas Permanentes en Plantaciones Forestales

En plantaciones forestales se evalúan un total de 880 PPMF, las cuales son almacenadas en el software MIRASILV dicho sistema fue utilizado desde que se implementaron las parcelas y con el apoyo financiero del proyecto luego de 11 años se logró actualizar la licencias de este sistema, el monitoreo de campo se ejecuta

principalmente con el apoyo de los técnicos de las nueve Direcciones Regionales del INAB. La siguiente tabla (Cuadro 2) ofrece más detalles acerca de estas parcelas.

Cuadro 6. Muestra de Parcelas nuevas establecidas en Plantaciones en diferentes regiones del proyecto

Especie	Nuevas	Remedición	Total
Abies guatemalensis Rehder	23	6	29
Acrocarpus fraxinifolius Wight &Arn		13	13
Alnus jorullensis Kunth		1	1
Caesalpinia velutina (Britton& Rose) Standl		3	3
Calophyllum brasiliense Cambess	8	2	10
Casuarina equisetifolia L.		1	1
Cedrela odorata L	14	2	16
Cupressus lusitanica Mill	27	63	90
Dalbergia stevensonii Standl		4	4
Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb		2	2
Gmelina arborea Roxb. ex Sm	25	7	32
Guazuma ulmifolia Lam		1	1
Mezcla de especies	83	100	183
Pinus caribaea var. hondurensis (Sénécl.) W.H.G. Barrett & Golfari	41	28	69
Pinus chiapensis (Martínez) Andresen	2	0	2
Pinus hartwegii Lindl.	2	0	2
Pinus maximinoi H.E. Moore	43	89	132
Pinus montezumae Lamb	1	0	1
Pinus oocarpa Schiede ex Schltdl	28	85	113
Pinus pseudostrobus Lindl	3	17	20
Pinus tecunumanii Eguiluz & J. P. Perry	2	3	5
Senna guatemalensis (Donn.Sm.)H.S.Irwin & Barneby		3	3
Swietenia macrophylla King	15	2	17
Tabebuia donnell-smithii Rose	35	14	49
Tabebuia rosea (Bertol) A. DC		7	7
Tectona grandis L. f.	30	39	69
Terminalia buceras (L.) C. Wright		1	1
Terminalia oblonga (Ruiz &pav.) Steud		3	3

Vochysia guatemalensis Donn. Sm	2	0	2
Parcelas Bajo seguimiento	**384**	**496**	**880**

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

En el Cuadro No. 2, se muestra el trabajo realizado por las distintas Regiones del INAB, donde en las Regiones II (Verapaces e Ixcán Playa Grande) y la región VIII (Departamento de Peten), se concentra el mayor número de parcelas debido a que son áreas de mucha actividad forestal. Las especies más frecuentes en las parcelas son las mismas que han sido priorizadas para los Paquetes Tecnológicos Forestales debido a su importancia económica y ecológica.

d) Parcelas Permanentes en Bosques Naturales de Coníferas

Las Parcelas en Bosque Natural constituyen un esfuerzo que inicio, en el año 2005 con el Programa Regional Forestal para Centro América -PROCAFOR-, las cuales por diferentes razones fueron abandonadas, para ello el punto de partida fueron los archivos, las experiencias y el conocimiento de los técnicos que laboraron en la ejecución inicial. De esta forma se logró reconstruir la lista de las Parcelas instaladas y recabar información descriptiva de cada una de ellas. Posteriormente, se verificó la existencia y estado de dichas unidades y se procedió a recuperarlas.

A finales del año 2017 como se muestra en el cuadro 3 y con apoyo de algunos centros educativos de nivel medio y superior, se recuperaron registros de 119 Parcelas Permanentes y se instalaron y recuperaron un total de 79 PPMF en rodales naturales de Chiquimula, Jalapa, Santa Rosa, Alta Verapaz, Guatemala, Chimaltenango, Totonicapán, Huehuetenango y Quiché.

Cuadro 7. Muestra de las Parcelas bajo seguimiento en Bosque Natural de Coníferas

SUBREGION	ACTIVA	INACTIVA	TOTAL
I METROPOLITANA	6	5	11
II-1 TACTIC	10	4	14
II-3 COBAN	7	2	9
III-3 CHIQUIMULA	16	1	17
IV-1 JALAPA	5	10	15
IV-2 SANTA ROSA	3		3
V-1 ANTIGUA GUATEMALA		1	1

V-2 CHIMALTENANGO	1	1	2
VI-3 TOTONICAPAN	4	3	7
VII-1 QUICHE	11		11
VII-2 HUEHUETENANGO	7	3	10
VII-3 NEBAJ	6	10	16
VII-4 SOLOMA	3		3
TOTAL GENERAL	**79**	**40**	**119**

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

Las especies más evaluadas en este ecosistema son Pinus Hartwegii Lindl, Pinus Maximinoi H.E. Moore, Pinus Oocarpa Schiede Ex Schltdl, Pinus Pseudostrobus Lindl, Pinus Montezumae Lamb y Quercus SP.

e) Parcelas Permanentes en Bosques Naturales Latifoliados

Actualmente existen un total de 148 parcelas en los Bosques Latifoliados y que al presente se encuentran en proceso de depuración y homologación en el sistema DATALATIF, por todos los miembros que conforman la Red. Dicha Red, es coordinada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas debido a que el mayor número de Parcelas que la conforman se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Maya -RBM-, el INAB participa con el monitoreo de 25 PPM ubicadas fuera de la Zona de Uso Múltiple -ZUM- de la RBM.

Cuadro 8. Muestra de las Parcelas bajo seguimiento en Bosque Natural Latifoliado

Finca	Número de parcela	Especie	Ubicación
Chitcoj	2	Mezcla de especies	Lanquin, Alta Verapaz
Candelaria	6	Mezcla de especies	Chisec, Alta Verapaz
La istancia	7	Mezcla de especies	Peten
La chua	6	Mezcla de especies	Cobán, Alta Verapaz
Reserva Municipal el Copoito	4	Mezcla de especies	Peten
Total parcelas evaluadas	**25**		

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

Además se ha sumado a este esfuerzo la coordinación con la Red de monitoreo en el Ecosistema Manglar liderado por el INAB mediante el Departamento de Ecosistemas Estratégicos y el Instituto de Cambio Climático -ICC- los cuales elaboraron una propuesta de monitoreo forestal en el ecosistema logrando involucrar y coordinar esfuerzos con otros actores como la Escuela Técnica de Formación Forestal -ESTEFFOR-, el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala -CECON/USAC-, y AGROACEITE.

Hasta la fecha existen un total de 41 PPMF bajo seguimiento en este ecosistema en áreas de La Blanca, San Marcos, Chiquimulilla, Santa Rosa, Mazatenango y Santo Domingo, Suchitepéquez, Retalhuleu, Iztapa, Escuintla y Manchón Guamuchal, Retalhuleu, e Izabal. El principal resultado ha sido la organización de la Red y la elaboración de la “Metodología para el establecimiento y Mantenimiento de Parcelas Permanentes de Medición Forestal en Bosque Natural del Ecosistema Manglar.

Cuadro 9. Muestra de Parcelas bajo seguimiento en el ecosistema manglar

Sub Región	Especie Dominante	Total
III-3 Chiquimula	Rhizophora mangle L.	3
IV-2 Santa Rosa	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	1
IX-1 Mazatenango	Avicennia germinans (L.)L.	1
	Concarpus erectus L.	1
	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	1
	Rhizophora mangle L.	1
IX-2 Escuintla	Avicennia germinans (L.)L.	1
	Rhizophora mangle L.	4
IX-3 Retalhuleu	Laguncularia racemosa (L.) Gaertn.f.	8
	Rhizophora mangle L.	6
IX-4 Coatepeque	Avicennia germinans (L.)L.	2
	Rhizophora mangle L.	13
Total bajo seguimiento		**42**

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

Los resultados planteados en las tablas anteriores, en cuanto a número de Parcelas monitoreadas y rehabilitadas tanto en Plantaciones como en Bosque Natural de Coníferas y Latifoliadas se tiene un total de 1,021 a las cuales se le ha dado seguimiento mediante el apoyo del Proyecto.

f) Construcción del Sistema DATACONIF web V1.

Desde que se iniciaron los esfuerzos en el monitoreo de PPMF en Bosque Natural de Coníferas, se identificó la necesidad contar con una herramienta para resguardar la información generada de forma electrónica que permitiera la gestión de algunos procesos básicos, a fin de propiciar la estandarización en el manejo de la misma y facilitar análisis más complejos. En este sentido se identificaron muchos sistemas como PMP 2K+, desarrollado en Honduras por la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR) y el Proyecto de Manejo y Utilización Sostenida de los Bosques de Coníferas de Honduras (MAFOR-PROCAFOR), que luego de realizar pruebas para su adopción, presentó limitaciones para los datos levantados en Guatemala. Esta situación llevo a que INAB y CATIE, en el año 2013 desarrollaran una primera versión del sistema DATACONIF que incluyo únicamente el proceso de captura de la información. Para que este sistema sea funcional se identificaron algunas mejoras necesarias, para aprovechar de mejor manera el potencial de la información de las Parcelas, como por ejemplo desarrollar un procesamiento primario de la información donde puedan ser extraídas las referencias mediante reportes en formatos compatibles con otros sistemas de manejo de bases de datos, mediante una aplicación web que almacene la información de forma inmediata.

Estos esfuerzos llevaron a la construcción del sistema DATACONIF WEB V1 (figura 1), el cual ha sido producto de un esfuerzo continuo de un grupo de Profesionales expertos en el tema de Investigación Forestal. El objetivo fue proporcionar al Sector Forestal una herramienta que le sea útil en el manejo de la información de Parcelas Permanentes en Bosques Naturales de Coníferas, y que sea complemento perfecto de la Guía para el establecimiento, monitoreo y rehabilitación de Parcelas Permanentes de Medición Forestal en Bosques Naturales de Coníferas, esperando que ambas iniciativas sean la herramienta ideal para el investigador.

Figura 1. Vista de la pantalla principal del sistema DATACONIF.

El sistema contempla tres aspectos importantes: el primero de ellos es la captura de información básica al momento de establecer y dar seguimiento a las PPMF (Figura 2). El segundo aspecto es el cálculo de algunos índices del comportamiento de la masa forestal por árbol, parcela y rodal (Índice de sitio, relación DAP-altura, volumen, área basal, estado físico y sanitario del bosque) entre otros. (Figura 3)

Y el tercero, la generación de reportes que permita la visualización de los resultados de las mediciones consecutivas de las parcelas, dirigida al sector forestal vinculado a la investigación de los Bosques de Coníferas de Guatemala y en el cual los miembros de la Red de Parcelas Permanentes en Bosque Natural de Coníferas tendrán acceso a la base de datos y podrán agregar y actualizar información de sus parcelas y a la vez tendrán acceso a la base de datos nacional. (Figura 4)

Figura 2. Pantalla de captura de datos

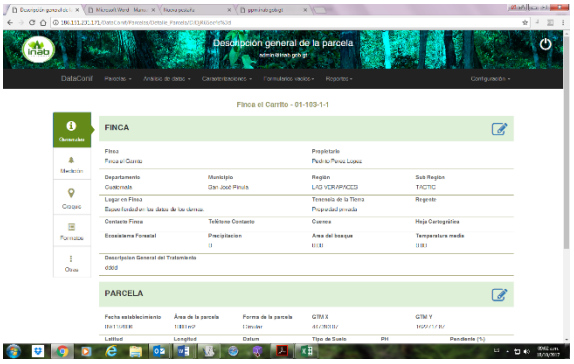


Figura 3. Calculo de índice de sitio

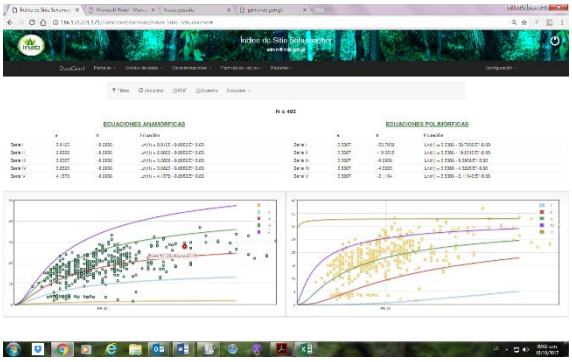
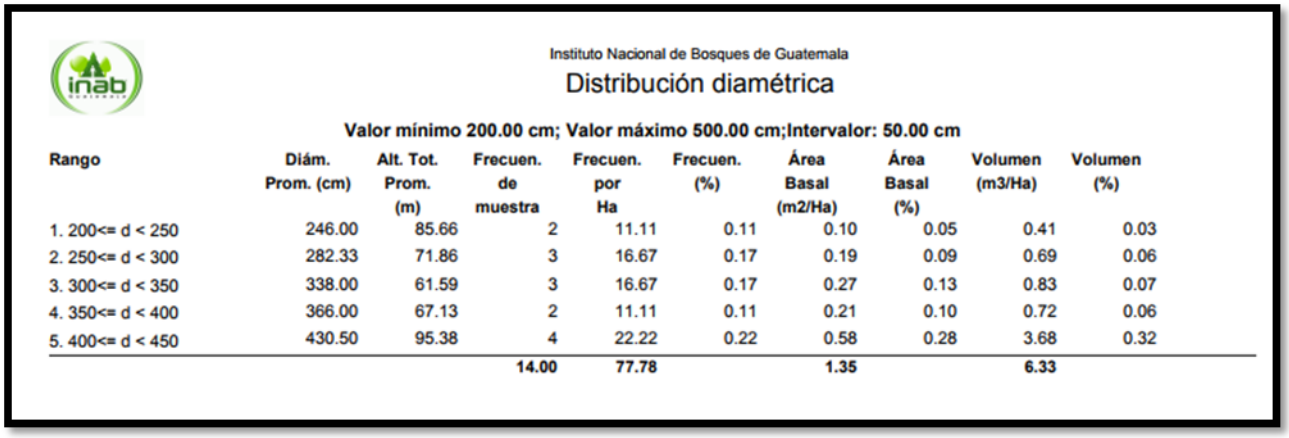


Figura 4. Formato de reporte de distribución diamétrica



Instituto Nacional de Bosques de Guatemala

Distribución diamétrica

Valor mínimo 200.00 cm; Valor máximo 500.00 cm;Intervalor: 50.00 cm

Rango	Diám. Prom. (cm)	Alt. Tot. Prom. (m)	Frecuen. de muestra	Frecuen. por Ha	Frecuen. (%)	Área Basal (m2/Ha)	Área Basal (%)	Volumen (m3/Ha)	Volumen (%)
1. 200<= d < 250	246.00	85.66	2	11.11	0.11	0.10	0.05	0.41	0.03
2. 250<= d < 300	282.33	71.86	3	16.67	0.17	0.19	0.09	0.69	0.06
3. 300<= d < 350	338.00	61.59	3	16.67	0.17	0.27	0.13	0.83	0.07
4. 350<= d < 400	366.00	67.13	2	11.11	0.11	0.21	0.10	0.72	0.06
5. 400<= d < 450	430.50	95.38	4	22.22	0.22	0.58	0.28	3.68	0.32
			14.00	**77.78**		**1.35**		**6.33**	

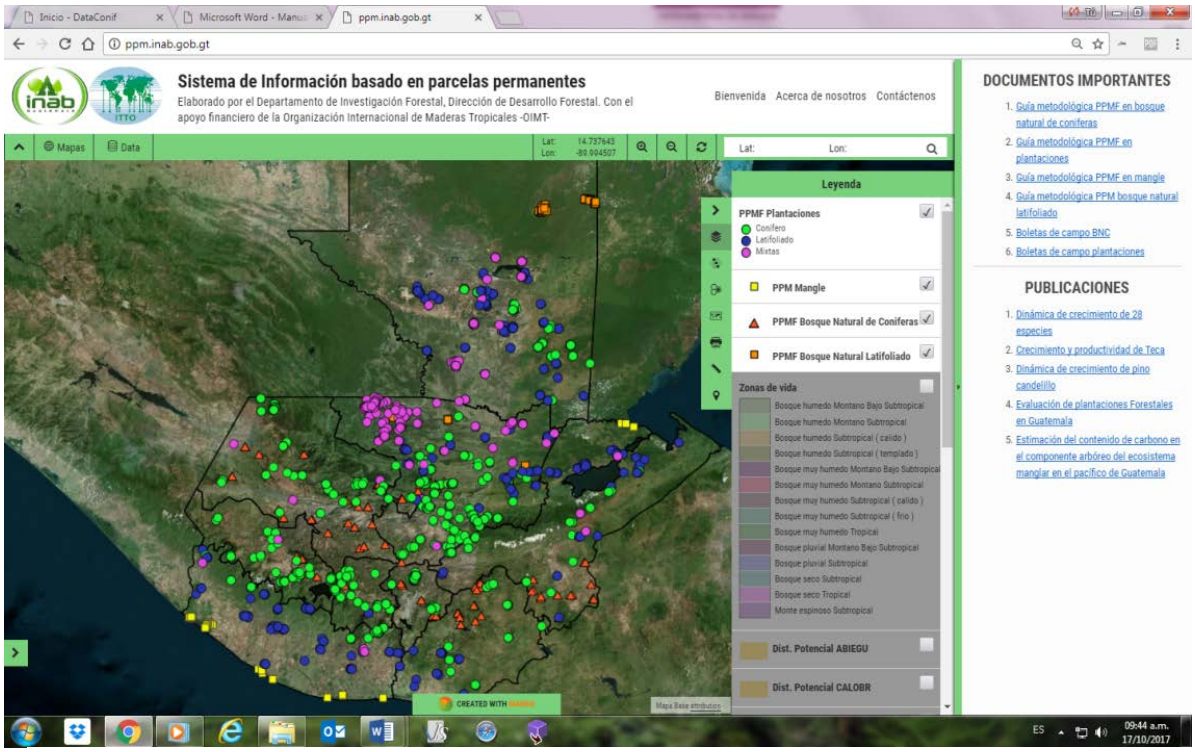
g) Sistema de Información Geográfico de Parcelas

La información resultante de las mediciones de PPMF ha sido integrada a una plataforma de información forestal administrada por el INAB. Esta plataforma crea un Sistema de Información Sobre la Productividad de los Bosques de Guatemala, a través de Mapas Interactivos (figura. 5) que muestran información de las cuatro Redes de PPMF, con el objetivo, de que, los actores vinculados en estos procesos tengan acceso a los resultados y puedan ver en ello una motivación para el mantenimiento de las Parcelas.

La plataforma es bastante amigable al usuario, de tal manera que cualquier persona incluso aquellas con poco o ningún conocimiento sobre sistemas de información geográfica pueden utilizarlo, posee opciones de búsquedas personalizadas que facilitan la ubicación de información de interés mediante funciones sencillas de comprender permitiendo la visualización, manejo, análisis y descarga de todo tipo de información geográfica relacionada a una parcela.

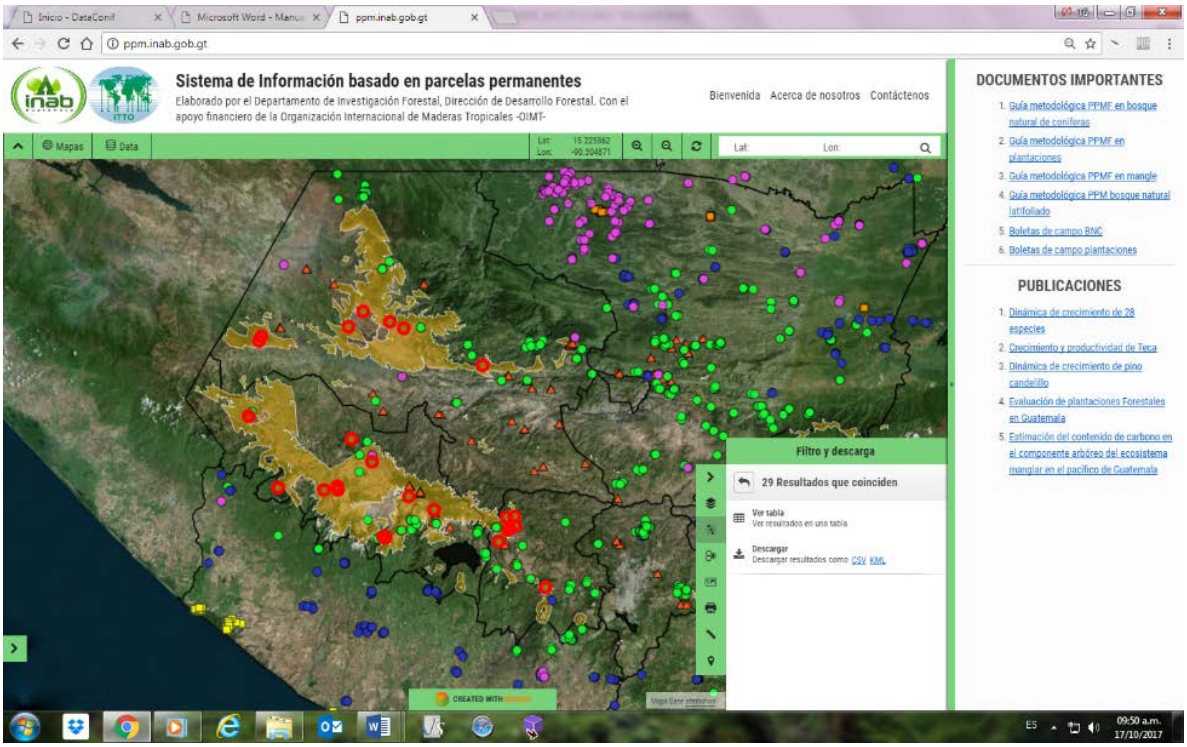
A diferencia de los mapas generados con anterioridad, esta nueva versión permite el análisis de la información, y da la opción de presentar resultados secundarios, como por ejemplo, la visualización de información por índice de sitio que es un indicador del potencial para la producción de madera de una especie determinada. (Clutter et al 1983). Este parámetro nos permite evaluar la aptitud de las áreas para las distintas especies forestales y determinar las tasas de crecimiento que pueden presentarse para cada categoría.

Figura 5. Vista de la pantalla principal del mapa interactivo.



Dentro del portal es posible asociar la productividad de cada parcela con las características, fisiográficas y climáticas del sitio, zonas de vida y mapas de distribución potencial basados en variables climáticas, mediante la adición de capas de información geográfica y la suma de estas variables podrían proponer áreas potenciales para el establecimiento de nuevas plantaciones (Figura 6).

Figura 6. Vista de parcelas permanentes de Abies guatemalensis sobre área de distribución potencial.



Los datos consultados y analizados pueden ser descargados en formato de Excel o PDF, y para el caso de los puntos geoespaciales en formatos KML, SHP o un archivo de CSV que es compatible con otros programas de mapeo. Ofrece además una ventana de descargas y avisos importantes como; guías metodológicas, informes, documentos técnicos, manuales, boletas de campo entre otros. La ruta de acceso para ingresar el portal es: ppm.inab.gob.gt

La información a la que se ha hecho referencia en los párrafos anteriores, es almacenada en las bases de datos institucionales, las cuales se encuentran bajo la dirección y administración del Departamento de Investigación Forestal, existiendo además una copia física de cada una de las boletas de medición en las diferentes Direcciones Regionales y Subregionales de INAB. En este caso, cada uno de los asistentes técnicos de investigación y consecuentemente los estudiantes de EPS, se constituyen como el responsable y el garante de ordenar, sistematizar, validar y almacenar la información que se genere durante los procesos de monitoreo a nivel nacional.

h) Acompañamiento y apoyo técnico a la ejecución de 29 Investigaciones.

Adicionalmente, se ha continuado con el proceso de incorporación de estudiantes a nivel Universitario, ejecutores de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS y Tesis- (Universidades; San Carlos de Guatemala, Rafael Landívar, Rural) así como también estudiantes de Centros de Educación Media con Formación Forestal (Escuelas; Nacional Central de Agricultura, Técnica de Formación Forestal) lo cual ha permitido avanzar en el desarrollo de las actividades del proyecto así como en la generación de investigación basada en el levantamiento de datos con información adecuada que permita ser adicionada a la comprensión de la dinámica del comportamiento de los Bosques de Guatemala a través de la medición de las Parcelas Permanentes. En el Cuadro No. 3 se muestra el listado de todos los estudiantes que se han incorporado al proyecto a partir del mes de agosto 2017 para la realización de sus Prácticas, EPS y/o Tesis. No importando que el Proyecto ya se encuentra en su etapa final, actualmente aún existe comunicación directa con otros Centros Universitarios Regionales y Centros de Educación Media, quienes han mostrado bastante interés para concretar la incorporación de nuevos estudiantes que permita sumar tanto al desarrollo de dichos entes como a la generación de la información priorizada por el proyecto, esperando aún seguir logrando el apoyo directo de algunos estudiantes.

Cuadro 10. Estudiantes Practicantes, ejecutores de EPS

No.	Nombre del Estudiante	Tema Designado	Estado de Práctica	Región Asignada
1	Adrián Francisco Serech Van Hauten	Caracterización de especies maderables valiosas en plantaciones forestales en las tierras bajas del Norte de Guatemala	Por culminarse	Ciudad de Guatemala
2	Iris Maria Santos Yánez	Factores edáficos y topográficos que inciden en las calidades de sitio en plantaciones jóvenes de Caoba del Norte *Swietenia macrophylla* King en la Red de Parcelas Permanentes de Guatemala	Por culminarse	Ciudad de Guatemala
3	Jakeline Pahola Delgado Camposeco	Estudio de caso (Dinámica de crecimiento de plantaciones de *Pinus maximinoi* en la Finca la Lagunilla)	Revisión Final	Sub región IV-1, Jalapa
4	Andrea Dolores Díaz López	Sistematización de experiencia sobre conocimientos tradicionales, aplicados al manejo de Plantaciones y Sistemas Agroforestales	Revisión Final	Asociación CDIA, Aguacatán, Huehuetenang

No.	Nombre del Estudiante	Tema Designado	Estado de Práctica	Región Asignada
				o
5	Ofelia Sosa	Características de plantaciones forestales con especies maderables utilizadas en proyectos de reforestación de la Sub región de Suchitepéquez	Revisión Final	Sub región IX-1, Mazatenango
6	Cristian Dávila	Protocolo para depurar datos de campo, para su inclusión en la base de datos de Parcelas Permanentes de Medición Forestal Apoyo a Subregión VI-2 San Marcos	Revisión Final	Ciudad de Guatemala
7	José Luís Morán Torres	Estado de conservación de las zonas de recarga hídrica del Astillero Municipal de Patzun, Chimaltenango	En Ejecución	Ciudad de Guatemala
8	Keyri Julissa Franco Villeda	Sistematización de experiencia sobre conocimientos tradicionales, aplicados al manejo de la especie de Ciprés	Revisión Final	Sub región II-3, Cobán, Alta Verapaz
9	Hannia Celeste Camposeco	Sistematización de experiencia sobre conocimientos tradicionales, aplicados al manejo de la especie de Taxiscobo	Revisión Final	Sub región II-3, Cobán, Alta Verapaz
10	Rolando Oxlaj	Validación de sistemas de trazabilidad para los productos de la Empresa Aglomerados Alianza	En Ejecución	Sub región III-2, Zacapa
11	Edgar Alejandro Ortiz Revolorio	Análisis del crecimiento inicial de Plantaciones del PINFOR con áreas mayores a 45 ha (incluye digitalización de datos a partir del año 2008)	Culminado	Ciudad de Guatemala
12	Astrid Lorena García Arias	Análisis de datos de Parcelas Permanentes de Medición Forestal para determinar preliminarmente el crecimiento y productividad en Bosques naturales de coníferas de Guatemala, C.A.	Culminado	Ciudad de Guatemala
13	Juan René Solís Figueroa	Análisis financiero de las actividades de raleos en plantaciones forestales en la Región II Las Verapaces /Apoyo en la Subregión II-1 de Tactic	Culminado	Región II, Cobán, Alta Verapaz
14	Luis Martin Fuentes Archila	Determinación del mercado de productos de raleos en plantaciones forestales en la Región II Las Verapaces	Culminado	Región II, Las Verapaces
15	Rudy Alejandro Matías Martínez	Caracterización del uso, mercado y comercialización de madera de diámetros menores, en el polo industrial de la Región III (EPS)/Subregiones de Izabal y El Progreso	Culminado	Región III, Izabal y el Progreso
16	Rudy Daniel Solís Figueroa	Uso y productividad de especies nativas de coníferas con potencial comercial en la Región VI (EPS)/Apoyo a Subregión VI-2 San Marcos	Culminado	Región VI, San Marcos
17	Sandy Alicia Mendoza Montejo	Recopilación y sistematización de información de 9 especies identificadas para elaboración de PTF1/Apoyo a Subregión VII-2 Huehuetenango	Culminado	Región VII, Huehuetenango
18	Álvaro Geovany Ajanel Rodas	Identificación botánica de especies presentes en la Red de PPMF de Latifoliadas para su homologación /Apoyo a Subregión VIII-4 La Libertad	Culminado	Región VIII, La Libertad, Petén
19	Luis Lacan Lacan	Generación de ecuaciones alométricas para estimación de biomasa en *Pinus pseudostrobus*	Culminado	Región VI, Sololá
20	Omar Villatoro	Productividad en plantaciones forestales de *Pinus* spp. del programa PINFOR en Quiche y Huehuetenango	Culminado	Región VII, Huehuetenango

No.	Nombre del Estudiante	Tema Designado	Estado de Práctica	Región Asignada
21	Luis Enrique Catalán Izaguirre	Elaboración de ecuaciones alometricas de cipres para Sololá en plantaciones	Culminado	Región II, Alta Verapaz
22	Sofia Aguilar Cojol	Homologación de morfoespecies como mecanismo para la caracterización de las ppmf en bosque natural latifoliado del Parque Nacional Tikal	Culminado	Región VIII, Petén
23	Danilo García	Caracterización de 4 sistemas agroforestales del departamento de Solola, Guatemala	Culminado	Región VI, Sololá
24	Leonel José Pascual	tabla de volumen con corteza de *Pinus Tecunumani* eguiluz & j.p. perry en bosque natural para el Departamento de Baja Verapaz	Culminado	Región II, Alta Verapaz
25	Juan Cristiany Ros	Evaluación de plantaciones de melina (*Gmelina arborea* rox. ex sm.) beneficiadas por el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) en la Sub-region VIII-2 Poptún, Peten, Guatemala	Culminado	Región VIII, Petén
26	Marina Montejo	Sistematización de manejo silvicultural de Vochysia en Ixcan	Culminado	Región II, Alta Verapaz
27	Pablo López	Evaluación del crecimiento de *Vochysia guatemalensis*	Culminado	Central
28	German Serech	Evaluación del impacto del gorgojo de pino en plantaciones	Culminado	Región II, Alta Verapaz
29	Melvin Juarez	Caracterización de sistemas productivos de Caoba (*Swietenia macrophylla*) en Petén	Culminado	San Francisco, Petén

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB

i) Elaboración de 12 Paquetes Tecnológicos Forestales.

Los Paquetes Tecnológicos Forestales se han planteado como las herramientas que consolidan el esfuerzo de monitoreo forestal a nivel nacional así como la investigación en las distintas especies priorizadas, puesto que se han concebido como documentos técnicos que permitirán incidir y orientar el manejo forestal de la especie de interés. Su inicio fue estipulado a partir de los resultados del análisis estadístico generado en este mismo proyecto y que sentó las bases para el establecimiento de una muestra representativa de los bosques de Guatemala (plantaciones y bosque natural) que ha permitido la generación de información sistemática y estandarizada a nivel nacional.

Cuadro 11. Listado los Paquetes Tecnológicos.

No.	Nombre Técnico	Nombre común
1	*Abies guatemalensis*	Pinabete o pachac
2	*Calophyllum brasiliense*	Santa María
3	*Cedrela odorata*	Cedro
4	*Gmelina arborea*	Melina
5	*Pinus caribaea var.Hondurensis*	Pino caribe, Pino del Petén
6	*Pinus maximinoii*	Pino candelillo
7	*Pinus oocarpa*	Pino de ocote
8	*Swietenia macrophylla*	Caoba
9	*Tabebuia donnell-smithii*	Matilisguate
10	*Tectona grandis*	Teca
11	*Cupressus lusitánica*	Ciprés común
12	*Vochysia guatemalensis*	San Juan

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

El consultor internacional responsable de liderar el proceso de elaboración de los paquetes tecnológicos de las 12 especies priorizadas[5], el Ph. Daniel Marmillod mediante el apoyo de todo el personal técnico vinculado al proyecto han generado los documentos finales de los 12 paquetes tecnológicos forestales así como las actividades de seguimiento para la consolidación de la Red de PPMF de Bosque Natural Latifoliado.

Cuadro 12. Resumen del número de documentos por especie y subpaquete.

TEMA	ESPECIE	ABIEGU	CALOBR	CEDROD	CUPRLU	GMELAR	PINUCH	PINUMI	PINUOO	SWIEMA	TABEDO	TECTGR	VOCHGU
Introducción	3	14	6	10	14	8	14	10	15	13	8	9	5
Selección de sitio		7	5	2	8	8	12	6	9	5	6	10	5
Producción de plántulas y genética		37	9	15	20	10	24	32	26	17	9	19	7
Establecimiento de plantaciones	1	2	6	4	9	8	9	13	10	7	4	12	5
Silvicultura de plantaciones	2	3	9	9	9	9	18	20	14	15	8	12	5

[5] Las especies forestales priorizadas corresponden a criterios institucionales y son vinculantes a aquellas de interés a los incentivos forestales y otras de demanda comercial en el país.

Manejo de plagas	1	5	2	4	12	4	14	16	12	9	4	8	3
Manejo de bosques naturales		10	11	10	9		2	9	26	18	1	1	3
Crecimiento y productividad de plantaciones		2	7	10	15	21	37	24	17	16	12	31	11
Existencias		3	11	7	14	13	22	20	22	11	1	18	4
Rentabilidad	1	1	7	9	6	9	10	16	9	11	3	10	2
Tecnología de la madera		4	7	6	11	13	11	13	13	6	9	9	5
Industria y comercio	5	1	7	8	12	10	13	21	26	16	6	8	2
Documentos totales	8	65	46	57	73	61	111	140	127	79	40	87	28

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

j) Fortalecimiento de las Capacidades Institucionales.

Las actividades de fortalecimiento de las tres Redes de PPMF, han involucrado la implementación de un Programa de Capacitación Permanente enfocado principalmente en temas vinculantes tanto a las metodologías de campo, análisis de la información y generación de nuevos datos en cada una de ellas con el fin de contribuir a las líneas de base para el desarrollo de los denominados Paquetes Tecnológicos Forestales -PTF- y dirigido a todo el Personal Técnico de la Institución y de otras vinculadas al manejo forestal a nivel nacional. En este sentido, se han realizado los esfuerzos y coordinaciones necesarias para el fortalecimiento de las capacidades técnicas en cuanto permita contribuir al desarrollo de actividades específicas para la determinación de patrones de crecimiento y productividad de los bosques del país, como parte de los Paquetes antes mencionados. Las actividades de capacitación realizadas durante el proceso de desarrollo del proyecto se enumeran en la tabla No. 2 y se muestran las actividades correspondientes al periodo actual de reporte.

Cuadro 13. Actividades de capacitación realizadas en el marco del Proyecto.

No.	TEMA	LUGAR	FECHA
1	Reunión Ordinaria Mensual y Visita de Campo a Proyecto de Investigación a Finca Guajbal, Anatolia Inversiones, S.A. -GIRIF II-	Cobán, Alta Verapaz	Junio 20, 2017
2	Socialización y Divulgación de Resultados de Investigación Forestal	San Francisco, Petén	Agosto 14, 2017
3	Socialización y Divulgación de Resultados de Investigación Forestal	Poptún, Petén	Agosto 18, 2017
4	Socialización y Divulgación de Resultados de Investigación Forestal	Morales, Izabal	Agosto 21-25, 2017
5	Curso Libre de Fundamentos Estadísticos Para el Muestreo Forestal	Ciudad de Guatemala	Agosto 23-25, 2017
6	Taller GIRIF VI y Socialización/Presentación de Resultados de Investigación Forestal	Quetzaltenango	Septiembre 22, 2017
7	Taller GIRIF II y Socialización/Presentación de Resultados de Investigación Forestal	Cobán, Alta Verapaz	Septiembre 26, 2017

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

4.3 PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Los usuarios identificados reconocen la necesidad del sistema de información y convencidos de ello, proporcionaron valiosos insumos a través de reuniones, capacitaciones, entrevistas y talleres, para la formulación las herramientas y documentos técnicos plasmados en el acápite anterior además se han comprometido directo en la ejecución de las actividades de monitoreo logrando a la vez un nivel de consenso sumamente positivo.

Este proyecto contribuyo significativamente al cumplimiento de la política forestal de Guatemala, ya que la misma se basa en los principios de sostenibilidad en el uso del recurso forestal, la competitividad productiva y el monitoreo y manejo de información estratégica, entre otros. Algunos de los resultados ya se están utilizando para fomentar algunas estrategias nacionales para el aumento de la competitividad del sector forestal, a través de sistemas de información estratégica, incremento de la productividad, búsqueda de mercados para los productos forestales y el fomento de la integración bosque-industria, asegurando la demanda de los productos forestales.

Específicamente los resultados del sistema de información se han utilizado para las siguientes iniciativas.

- Contribución a la búsqueda y aprovechamiento de mercados y diseños de productos forestales, mediante la estimación de la oferta maderable.
- Mapas de distribución potencial de especies forestales para proyectos de reforestación, esta información actualmente se está complementando con investigaciones para determinar el efecto de variables climáticas y edáficas sobre la productividad de las especies, con ello se espera fomentar proyectos de reforestación en las áreas más convenitos.
- Propuesta de Guía para la identificación y evaluación de ecosistemas Forestales Estratégicos para proyectos PROBOSQUE.
- Estimación de la biomasa total generada a partir de los proyectos PINFOR y análisis de línea base de incremento de Stock de Carbono en plantaciones forestales
- Estimación del contenido de carbono en el componente arbóreo del ecosistema manglar
- Generación de ecuaciones alométricas (altura y el volumen de tocones) vinculadas a tala ilícita
- Parámetros técnicos para la evaluación de proyectos PINPEP.
- Identificación de proyecciones de productividad y selección de especie (usuarios de programas de incentivos).

En cuanto al impacto económico, los resultados de la implementación del sistema de información han sido positivos en términos de rentabilidad económica. Durante estos 14 años de monitoreo, se han evaluado 928 parcelas permanentes, analizando el crecimiento de 28 especies en plantaciones puras y 21 en plantaciones MIXTAS, sobre las cuales se han publicado 55 documentos académicos e institucionales, entre los más importantes se encuentran 12 paquetes tecnológicos forestales, y el estudio de la dinámica de crecimiento y productividad de 28 especies forestales.

Estas publicaciones contienen modelos de crecimiento, índice de sitio, tasas de crecimiento, cálculos de productividad, oferta maderable, proyecciones de flujo de raleo. Los cuales, constituyen una herramienta fundamental para realizar un análisis

financiero realista de los proyectos de reforestación y determinar sus impactos y beneficios potenciales. Estos insumos también apoyan a los usuarios de los Programas de Incentivos forestales y/o propietarios de los proyectos de reforestación para la selección de áreas para el establecimiento de nuevos proyectos de reforestación. Logrando materializar el esfuerzos del INAB en el desarrollo de actividades de investigación mediante PPMF.

4.4 SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

Debido a que Guatemala es un país con vocación forestal en más del 50 por ciento de su territorio, es imprescindible implementar un sistema que permita competir con otros países con tendencias forestales. En este sentido se debe recalcar que han existido varios intentos previos de formar un sistema que permita centralizar la información recabada de cada una de las parcelas establecidas, a través de proyectos nacionales e internacionales; sin embargo, éstos no han sido sistematizados ni institucionalizados, por lo que al concluir el proyecto, se pierden los datos y la continuidad del trabajo realizado. Uno de los principales problemas es la falta de documentación y divulgación de resultados parciales y totales de estudios de esta naturaleza, lo que ha impedido que se apliquen las medidas necesarias de forma permanente.

a) Una iniciativa de esta naturaleza es de largo plazo.

Los 3 años para los cual ha sido financiada la actividad mediante el proyecto es únicamente el punto de partida y por ello es necesario formular acciones que aseguren su continuidad y permanencia. Afortunadamente el nivel de apropiación del proyecto por parte del sector académico y privado ha sido pbastante positiva y es uno de los mecanismos para la sostenibilidad del mismo. Bajo esta premisa, se encamino una estrategia post-proyecto basada en las siguientes líneas de acción:
Oficina coordinación, Actualmente, se tiene institucionalizado en el INAB el proceso de seguimiento y evaluación de plantaciones forestales y bosque natural, dicha actividad esta bajo la coordinación del departamento de investigación forestal mediante el apoyo técnico de sus 33 oficinas subregionales, coordinan el monitoreo anual de las parcelas quienes cuedntan con el apoyo de los propietarios de las

parcelas, de las oficinas forestales municipales y de los estudiantes de universidades y centros de educación media cuando realicen sus respectivas prácticas de campo supervisadas, además es el encargado de gestionar las alianzas estratégicas, extender los convenios y cartas de entendimiento, para la permanencia del sistema de información principalmente con la academia.

b) Institucionalización de las parcelas

El proceso de institucionalización dará continuidad de manera eficaz y eficiente a los procesos, accionando los diversos mecanismos e instrumentos al margen de cambios políticos, administrativos u operacionales. Por ello la importancia del rol de la academia como el órgano más permanente en el sector que genera confianza de los socios en la institucionalidad; entendida en este sentido, como la figura (física y funcional) que será fortalecido constantemente para lograr consolidar y garantizar, en el largo plazo, la generación de información sobre el crecimiento y dinámica de dichos bosques. En este sentido el INAB, en su carácter de ente rector y promotor, reafirma la importancia de aunar esfuerzos al sector a fin fomentar la utilización y conservación de los recursos forestales del país.

Para ello el documento marco del proceso de institucionalización propone un sistema conformado por cuatro componentes: el primero, de coordinación entre los diferentes actores y las responsabilidades que adquieren; el segundo, técnico, que trata principalmente de la metodología a implementar en el establecimiento y monitoreo de las parcelas, así como el análisis de las variables en el programa adecuado y los principales productos o resultados que se esperan alcanzar; y el tercero, de sostenibilidad, el cual permitirá la permanencia en el tiempo y espacio de esta actividad, a través de la creación de una estructura específica y de búsqueda de financiamiento dentro del sector; el cuarto de fortalecimiento de capacidades que busca fortalecer los conocimientos, habilidades, de los miembros de la red en temas de interés. El INAB para asegurar la continuidad de las actividades del proyecto busca la formalización del compromiso mediante la firma de convenios y cartas de entendimiento suscritas con Universidades y Centros de Educación Media de Guatemala. Actuamlente están en proceso de firma cinco conveniros.

Es importante hacer ver que durante la etapa de suspensión de fondos prueba la eficiencia de la coordinación interinstitucional y la gestión local para la incorporación de los diversos actores e instancias vinculadas al monitoreo forestal en plantaciones y bosque natural así como el ingreso y sistematización de la información en los softwares elaborados para tal efecto. Asumieron el monitoreo de las parcelas, con estos actores nos encontramos en el proceso de establecer y fortalecer los mecanismos de coordinación entre los diferentes actores del sector forestal, así como sus responsabilidades dentro de la implementación y seguimiento del sistema de ppmf.

c) Inclusión del monitoreo en reglamento PROBOSQUE

PROBOSQUE, es la ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala, fue aprobada bajo el decreto número 02-2015, y es el instrumento de política de Estado en materia forestal, PROBOSQUE tiene una vigencia de 30 años (2017-2046) En el cual el estado, otorgará incentivos a las personas que se dediquen a la ejecución de los proyectos en sus distintas modalidades y de acuerdo a los planes de manejo aprobados por el Instituto Nacional de Bosques.

El reglamento de dicha ley establece en su artículo 28 el Monitoreo de la dinámica de las plantaciones y bosques naturales que cita de la siguiente forma: Con el propósito de fortalecer la investigación forestal, los Titulares de proyectos de plantación forestal con fines industriales con un área igual o mayor a cuarenta y cinco (45) hectáreas, a partir del tercer año de edad y los Titulares de proyectos de conservación de la diversidad biológica en la modalidad de bosques naturales para fines de protección, con un área igual o mayor a cuarenta y cinco (45) hectáreas, a partir del primer año de ejecución del proyecto, deberán establecer y mantener en buenas condiciones, Parcelas Permanentes de Medición Forestal y proveer al INAB la información generada. Se exceptúan proyectos grupales o que los polígonos que conforman el proyecto sean inferiores a cinco (5) hectáreas.

El INAB brindará asistencia técnica y capacitación en relación al número, tamaño y forma de las parcelas, el sistema de registro de la información en la base de datos

correspondiente, así como la interpretación y uso de la información generada. Además se ha buscado la vinculación del monitoreo de parcelas en otros esfuerzos o estudios nacionales afines (inventario forestal nacional, inventarios de Emisiones de GEI, alianza Pino-Encino, Líneas base, MRV).

Por otro lado para el tema del bosque latifoliado también existe una oficina de coordinación ubicada en CONAP Peten, quienes cumplen el papel de coordinar la red de parcelas en el bosque latifoliado.

5. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS

5.1 FUNDAMENTO Y EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

a) Fudamento Del Proyecto

Al finalizar el proyecto se puede observar que se ha dado respuesta al fundamento, contribuyendo al cumplimiento de la política forestal de Guatemala, estableciendo un sistema de información técnica sobre la productividad de los bosques en Guatemala, así como al establecimiento de una red de parcelas permanentes de medición forestal y la generación de 12 paquetes tecnológicos de especies forestales. Todo esto contribuyen al incremento de la productividad, a la búsqueda de mercados para los productos forestales y, al fomento de la integración bosque-industria.

b) Identificación Del Proyecto

Se identificaron como usuarios del proyecto al sector gubernamental, sector académico, sector privado, planificadores forestales y agencia donante. El sector gubernamental, representado por el Instituto Nacional de Bosques -INAB- y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, a través de sus diferentes unidades técnicas y direcciones regionales y subregionales.

El sector académico, representado por los centros de enseñanza media y universidades a nivel nacional con carreras forestales, tales como: la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC- (facultades afines y centros regionales),

Universidad del Valle de Guatemala -UVG-, Universidad Rafael Landívar -URL-, Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-, Escuela Técnica de Formación Forestal -ESTEFFOR-, el Instituto Técnico en Recursos Naturales -ITERN-; el Sistema de Educación Forestal -SEF- y los institutos o centros de investigación forestal tales como el Instituto de Investigaciones Agronómicas -IIA- y la Dirección General de Investigación -DIGI- de la USAC y el Instituto de Ambiente y Recursos Naturales -IARNA- de la URL. El sector privado, representado por propietarios de bosque (individuales o colectivos: asociaciones, municipalidades, comunidades locales organizadas y cooperativas), Asociación de Comunidades Forestales del Petén, -ACOFOP-, y las Mesas de Concertación.

Cuadro 14. Resultados de la evaluación de la participación de los usuarios:

Usuario	Actividades	Participo en la elaboración del Proyecto	Evaluación
INAB	▪ Proporcionó asistencia técnica. ▪ Proporcionó recursos humanos y logísticos. ▪ Divulgó el proyecto.	▪ Si	▪ **Efectivo**
CONAP	▪ Apoyó los procesos de divulgación y transferencia de información.	▪ Si	▪ **No Efectivo**
Universidades y centros de enseñanza media	▪ Apoyó la instalación y monitoreo de PPMF. ▪ Apoyó la generación de paquetes tecnológicos. ▪ Apoyó los procesos de divulgación y transferencia de información. Proporcionó recursos **humanos** y logísticos.	▪ Si	▪ **Efectivo**
Propietarios de bosque (comunidades locales organizadas)	▪ Autorizó y participó en el establecimiento y monitoreo de PPMF. ▪ Protegió los bosques de amenazas naturales y antrópicas (incendios, plagas forestales y talas ilícitas). ▪ Participó en los cursos de sensibilización	▪ Si	▪ **Efectivo**
Regentes Forestales	▪ Apoyó en el establecimiento y monitoreo de PPMF. ▪ Transfirió información.	▪ Si	▪ **Efectivo**
Agencia donante	▪ **Acompañamiento permanente del proyecto**	▪ **Si**	▪ **Efectivo**

Fuente: Departamento Investigación Forestal, INAB.

5.2 EFECTIVIDAD DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

Guatemala a través del INAB al no contar con un sistema de información acerca del crecimiento y productivad de los bosques naturales y artificiales, debía generar la información técnica necesaria que le permita fundamentar la toma de decisiones acerca del manejo forestal de los bosques, incidiendo directamente en el incremento de la productividad, fomentando la incorporación de áreas dentro de los programas de incentivos forestales y asegurando la permanencia de la masa forestal existente en el país. En este sentido, los objetivos planteados en el proyecto corresponden y se articulan eficientemente a las necesidades de país en materia de conocimiento forestal.

Por otro lado la necesidad de creación de un sistema de monitoreo forestal considerando los principales sistemas productivos desde la institución, permiten considerar que los objetivos de fortalecimiento de las redes de parcelas permanentes y los software para la administración de la información aseguran el contar con una base de datos limpia de tal manera que permita realizar las proyecciones necesarias para el manejo forestal nacional.

Como se indicó previamente, los objetivos correctos para las necesidades de información forestal del país, aseguran que los resultados que fueron establecidos, al final del proyecto, permitirían contar con la base necesaria para consolidar el sistema de información y del sistema de monitoreo a través de las 4 redes de parcelas permanentes de medición forestal. Para asegurar la apropiación de las acciones de monitoreo y la eficiente incorporación de los actores institucionales y locales a nivel nacional, fue establecido además un programa de divulgación eficiente de tal manera que la información fuer divulgada y transferido el conocimiento con los implementadores en las diferentes regiones y subregiones de INAB.

Para la implementación efectiva del proyecto se utilizó, con el aval de las autoridades institucionales, el involucramiento del personal coordinador y técnico de las diferentes Regiones y Subregiones en las cuales el proyecto tendría impacto, un

mecanismo que resulto eficiente para el logro de las metas establecidas. Esta estrategia ha resultado, al culminar el proyecto, el aseguramiento y continuidad de las actividades de medición de las unidades experimentales establecidas en los diferentes sistemas vegetales, por parte del personal de INAB así como de los otros socios estratégicos que fueron sumados a la implementación del Proyecto. De esta cuenta, actualmente se tiene el respaldo e involucramiento de instacias como CONAP, Instituto de Investigación sobre Cambio Climático de Guatemala, Centro de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos de Guatemala a través de los Centros Regionales, Mesas locales, ONG's, entre otras. Ahora puede asegurarse que el INAB y el país en general cuentan con un sistema de información consolidado y que podrá contar con la información de base para la generación de herramientas que orienten el manejo forestal en bosque natural y plantaciones.

5.3 EJECUCIÓN PROGRAMADA Y REALIZADA

En términos generales existió variación en la ejecución de las actividades programadas inicialmente debido principalmente a elementos administrativos que en su momento inicideron principalmente en la cobertura de acción del proyecto, en este sentido se debe mencionar en primera instancia en la rotación del personal dentro de la institución y que obligaba a reiniciar los procesos de capacitación para la medición eficiente de las unidades experimentales establecidas a nivel nacional. Además, la renuncia de los asistentes técnicos contratados en el proyecto y el largo camino que debio seguirse para la recontratación del nuevo personal pudo afectar en su momento el seguimiento de las actividades establecidas; en segundo lugar, la suspensión del proyecto en cuanto a la asignación financiera por parte de la OITM, incidió específicamente en la continuidad de las acciones del proyecto.

Es importante mencionar que algunos de los elementos sucitados durante la ejecución del proyecto corresponden a eventos externos por lo que no era posible establecer medidas para evitar su desarrollo, sin embargo es necesario hacer hincapié que se tomaron las medidas necesarias para lograr el apoyo de otras instancias e instituciones estratégicas de apoyo al INAB con lo que se logró avanzar en los productos establecidos, incluyendo trabajo de gabinere, elaboración de herramientas y la medición de las unidades experimentales establecidas a nivel

nacional. Por otro lado, se debieron establecer más agiles de contratación de personal para evitar el retraso de selección al momento de presentarse alguna renuncia de los miembros del personal.

5.4 EFECTIVIDAD DEL TIEMPO E INSUMOS DISPONIBLES

Para la ejecución del proyecto se contó con el apoyo de la institución administradora de los recursos financieros para la adquisición efectiva de los materiales y equipo necesario para la consecución de los objetivos planteados. Es importante mencionar que la asignación de recursos de parte de la OIMT fue efectiva durante los primeros dos años de ejecución, sin embargo y debido a situación externa a la institucón ejecutora, la asignación fue suspendida por un periodo indefinido y los insumos pendientes resultando en que el personal contratado, incluyendo estudiantes en fase de ejercicio profesional supervisado y/o tesis, le fue rescindido el contrato y la generación de los productos fue asumida por la institución ejecutora del proyecto.

Por otro lado, debe mencionarse que la gestión del Departamento de Investigación Forestal del INAB, logró la asignación de recursos a través del Programa REDD+ en Guatemala con lo que se logró continuar con la ejecución de algunas de las actividades establecidas y con la consecución de los productos establecidos, principalemente en el objetivo 2 del Proyecto. En este sentido, los recursos obtenidos fueron destinados a la generación de paquetes tecnológicos forestales, como producto principal del proyecto. Además, con recursos propios de la institución se continuó el monitoreo de las parcelas permanentes a nivel nacional, logrando con ello que se diera continuidad a la generación de información dasometrica de las diversas especies incluidas en cada uno de los sistemas establecidos.

A inicios del año 2017, los recurso financieros por parte de la OIMT fueron liberados y durante el primer trimestre de dicho año, se contó nuevamente con la asignación de recursos, permitiendo la culminación satisfactoria de los productos establecidos. Es importante hacer mención que a pesar de las complicaciones financieras, los productos fueron generados en el tiempo establecido en el cronograma anual de trabajo, mismo que fue aprobado así como sus modificaciones y ampliaciones temporales, por el oficial designado para el Proyecto.

5.5 INFLUENCIAS EXTERNAS, SUPUESTOS Y RIESGOS

Si es considerando el inicio del proyecto, vale la pena preguntar a los elaboradores de la propuesta. Sin embargo en base al desarrollo del proyecto en los años subsiguientes considero que en su momento fueron evaluados y cosniderados los elementos que no permitían la existencia de un sistema de información forestal eficiente a nivel institucional por lo que se asumieron las consideraciones pertinentes. A medida de implementación del proyecto, se hicieron evidentes otras externalidades y que no habían sido consideradas en su momento tales como la tenencia de la tierra, objetivos de manejo de las áreas por parte de los propietarios de las mismas, conflictividad social y ambiental, narcotráfico, violencia, entre otras.

Esto hace mención a aquellas acciones que fueron tomadas a medida que la implementación del proyecto avanzaba. En términos generales se puede concluir que los riesgos y situaciones sucitadas a lo largo del proyecto fueron abordados de manera que permitieron la culminación y alcance satisfactorio de las metas y productos planteados. Queda pendiente únicamente, el dar seguimiento adecuado a las unidades experimentales establecidas de tal forma que los actores involucrados se involucren totalmente y se asegure la medición temporal durante los años siguientes y que fundamenten las decisiones que se tomen.

5.6 PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS

Como se ha indicado, se considera que la participación fue superada a nivel nacional puesto que se incorporaron nuevos actores que se consideran nuevos en el manejo forestal sostenibles y se consolidó la participación de otros incluyendo al Consejo Nacional de Áreas Protegidas y la Academia con sus centros regionales y que fue centrada tanto en la Universidad Nacional y las privadas así como los centros técnicos de formación media. En este sentido, el presente informe evidencia la participación activa de dichos centros y se consolida con el apoyo brindado a más de 25 estudiantes para la realziación de sus prácticas de campo, ejercicio profesional supervisado y tesis a nivel de licenciatura e ingeniería.

El contar con la participación activa del sector académico, Gubernamental, no Gubernamental y de la sociedad civil refleja un apropiamento del proyecto que permite suponer su continuidad en el tiempo en cuanto a que se ha evidenciado el beneficio de contar con información forestal a nivel nacional y con ello tener el fundamento para la toma de decisiones. En este sentido, es por demás importante mencionar que el compromiso del personal técnico de las Direcciones Regionales y Subregiones de INAB así como la participación de las otras instituciones permitieron el llevar a cabo en buen término el desarrollo de las mismas asegurando la calidad de la información generada y sumando experiencia al proceso.

A futuro el principal aporte en cuanto a la participación de actores identificados y nuevo, radica en la continuidad del proceso, en la toma de datos y en la administración de los mismos que seguramente permitirán la generación de herramientas y otro material que será de utilidad para el manejo forestal de las áreas.

5.7 SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

En términos de monitoreo forestal, incluyendo la generación de información de campo, referido a la medición anual de plantaciones y bosque natural de manera anual, la sostenibilidad del proyecto se ha asegurado en cuanto a que actualmente dicho proceso ha sido incorpado en los Planes Operativos Anuales de las diferentes Direcciones y Subdirecciones de INAB, lo que supone que anualmente será asignado parte del personal de cada una de ellas para realizar la medición de las parcelas permanentes ubicadas jurisdiccionalmente en cada una de las Direcciones y Subdirecciones. Por otro lado, siendo el tema de importancia y relevancia a nivel institucional, ya ha sido considerado dentro de proceso de búsqueda de nuevos fondos que permitan ampliar la muestra de parcelas a nivel nacional y sobretodo, que continue la permisibilidad de generación de herramientas técnicas incluyendo manuales, guías, bases de datos, entre otros, generando información actualizada para la definición de patrones de manejo y productividad forestal a nivel nacional.

6. EXPERIENCIAS ADQUIRIDAS

6.1 Experiencias en la ejecución del proyecto

A la fecha pueden mencionarse la generación de experiencia buena y mala en la implementación del proyecto, pues al constituirse como una actividad que requería la coordiancción interinstitucional puede asumirse que se debió establecer un eficiente mecanismo de comunicación y coordinación para alcanzar cada uno de los productos establecidos. Este esfuerzo para la coordinación se debio no solo en el ámbito técnico sino que además en el aspecto financiero y económico de tal manera que todos los actores fueran apoyados con los materiales e insumos necesarios para realizar las mediciones establecidas, contar con las capacidades técnicas para la interpretación de la información y el acompañamiento técnico debido para la elaboración de las herramientas orientadores del manejo forestal sostenible, mismos que fueron establecidos como Paquetes Tecnológicos Forestales de las especies priorizadas.

Relevante resulta hacer hincapié en la experiencia generada a través de la incorporación del sector académico, en virtud de la nueva visión y aportes al desarrollo del proyecto desde los estudiantes involucrados así como de los asesores, que en algún punto de la consultoría contribuyeron aportando nuevos elementos de discusión.

Por último, es necesario hacer mención de la capacidad orientadora del comité técnico del proyecto integrado por personal de INAB, CONAP y la academia, que permtió de una manera consensuada establecer criterios de desarrollo del proyecto así como fomentar la discusión en aras de alcanzar los mejores resultados en beneficio del manejo forestal sostenible a través de la generación de información científica y sistemática, en este caso desde el sistema de parcelas permanentes de medición forestal.

6.2 Experiencias en los asuntos operativos

A nivel de coordinación institucional, la ejecución del proyecto ha enriquecido la experiencia de los Departamentos involucrados en la implementación del mismo, pues ha permitido generar la capacidad de coordinar personal técnico, personal de campo, comunitarios y otros entes para la administración de la información así como para el análisis de la información y la generación de las herramientas orientadoras para el manejo forestal sostenible.

En este sentido puede asegurarse que el proyecto a contribuido al fortalecimiento de la coordinación interinstitucional para el manejo y monitoreo de los bosques naturales y plantaciones en los cuales existen unidades de muestreo con la adicionalidad que el mismo ha permitido la formación de capacidades a nivel comunitario pues en muchas de las unidades establecidas, son los propietarios, comunitarios, técnicos municipales o estudiantes los que realizan el mantenimiento de la unidad y se incorporan a la medición de cada uno de los árboles.

7 Conclusiones y recomendaciones

7.1 CONCLUSIONES:

El proyecto se ha desarrollado con la intención de fortalecer los procesos interinstitucionales enfocados en la generación de información acerca del crecimiento y productividad de los bosques, generando en este sentido el sistema de información a través de parcelas permanentes establecidas en bosque natural y en plantaciones forestales.

En este contexto el proyecto ha generado las capacidades necesarias para que el mismo pueda continuar con el apoyo del personal técnico institucional así como de otros actores locales, lo que evidencia un proceso importante de que el mismo se extienda a otras regiones y sobretodo que el mismo pueda ampliarse de tal manera que la muestra de medición sea estadísticamente válida y que permita por ende, generar proyecciones acerca del manejo sostenible de los bosques del país.

Se considera que actualmente se está en un punto en el que existe compromiso institucional para la generación y mantenimiento del sistema así como de la generación de información, aspecto vital para la permanencia de la iniciativa.

7.2 RECOMENDACIONES.

- Es necesario el actualizar el análisis estadístico de los sistemas vegetales en monitoreo de tal manera que se pueda validar la distribución espacial de las muestras en plantaciones y bosque natural, lo que permitiría generar la información necesaria para la elaboración de herramientas que orienten el manejo forestal sostenible;

- Lograr la incidencia necesaria a nivel institucional para que este tipo de actividad, de importancia nacional, pueda quedar establecida dentro de los compromisos permanentes de los actores involucrados así como de aquellos

sectores vinculados a la generación de conocimiento técnico científico para el desarrollo de herramientas de manejo forestal sostenible;

- Es necesario para el mantenimiento efectivo de las actividades de medición forestal, el fortalecimiento técnico y administrativo de los actores involucrados, pues es fundamental el contar con el equipo de medición calibrado y en el mejor estado posible, para reducir los sesgos de medición que afectarían los datos generados;

- A nivel general, es importante asegurar la conformación de un comité técnico de seguimiento que integre a representantes de las organizaciones de gobierno, principalmente, que se apropie y respalde las decisiones tomadas a nivel de implementación del proyecto de tal manera que en su desarrollo se minimicen las situaciones de riesgo debidas a la inexistencia de coordinación.

- Administrativamente, es necesario el contar con un equipo de respaldo multiinstitucional que permita establecer un sistema de monitoreo de ejecución eficiente que asegure el cumplimiento de los requisitos administrativos y financieros del proyecto.