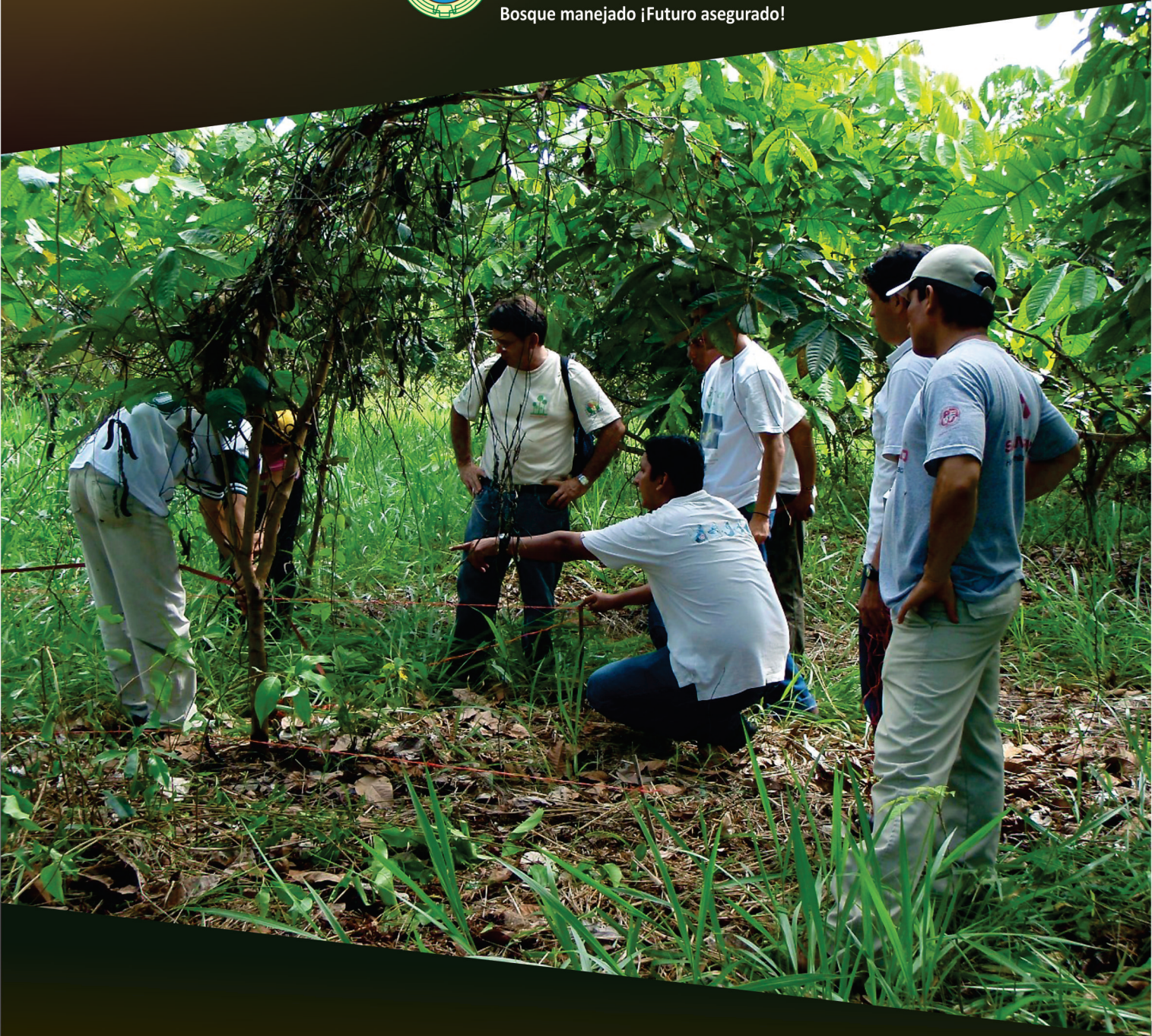




AIDER

Bosque manejado ¡Futuro asegurado!



EXPERIENCIA EN LA AMAZONÍA PERUANA

Plantación Forestal Comercial con Fines
Maderables y de Carbono en Áreas
Degradadas en la Región Ucayali



EXPERIENCIA EN LA AMAZONÍA PERUANA:

**Plantación Forestal Comercial con Fines
Maderables y de Carbono en Áreas
Degradadas en la Región Ucayali**

PUCALLPA - PERÚ

2 0 2 5

**EXPERIENCIA EN LA AMAZONÍA PERUANA:
Plantación Forestal Comercial con Fines Maderables y de
Carbono en Áreas Degradadas en la Región Ucayali**

Editado por:

ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
INTEGRAL (AIDER)
Calle Las Camelias 174, Piso 6 – San Isidro, Lima – Perú.
Teléfono: (51) 5956644
lima@aider.com.pe
<https://aider.com.pe/>

Consejo Directivo de AIDER:

Presidente:

Ing. Jorge Mario Palomares de los Santos

Secretaria:

Dra. Yolanda Ramírez Villacorta

Vocal:

Dr. Jaime Guillermo Nalvarte Armas

Director Ejecutivo:

Dr. Jaime Guillermo Nalvarte Armas

Director Regional de Ucayali – Huánuco:

MSc. Pio Santiago Puertas

Revisores:

Walter Darío Nalvarte Armas • AIDER
Pio Santiago Puertas • AIDER
Mayra Lorena Espinoza Linares • AIDER
Percy Emer Recavarren Estares • AIDER

Fotografías:

AIDER
Bosques Amazónicos S.A.C.

Corrección de estilo y diseño y diagramación:

Ruth Escárate
Carlos Cuadros

1° Edición digital – Noviembre 2025.

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional
del Perú N° 2025-13211

Libro electrónico disponible en <https://aider.com.pe/publica/>

ISBN N° 978-612-48866-8-3



Agradecemos de manera especial al Ing. Walter Nalvarte por su valiosa coordinación técnica en la implementación de la experiencia y acompañamiento constante en el proceso de elaboración del presente documento. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a todo el equipo de la sede Ucayali, por su colaboración activa y profesional, la cual ha permitido consolidar los resultados aquí presentados.

Contenido

Prólogo	4
Agradecimiento	6
Abreviaturas y acrónimos	8
Presentación	10
1. INTRODUCCIÓN	12
2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA	16
2.1 Primera Fase: Punto de partida – Historia y acuerdos	21
2.2 Segunda Fase: Primeros pasos en el campo – Proyecto piloto	25
2.3 Tercera Fase: Del piloto al escalamiento de la plantación forestal comercial	36
2.3.1 Negociación para el escalamiento	36
2.3.2 Elaboración de la propuesta técnica de plantación y documento de diseño de proyecto (PDD)	37
2.3.3 Implementación de actividades en campo	39
2.4 Cuarta Fase: Desarrollo de plantación y logros de la empresa	50
3. APORTES DE LA EXPERIENCIA AL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA	52
4. RECOMENDACIONES	58
5. BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	62
Anexo 1. Perfil de los actores involucrados	64
Anexo 2. Procedimiento técnico para el establecimiento de la plantación forestal comercial	66
1. Producción de plántones	66
2. Prácticas de mejoramiento de áreas degradadas	80
3. Instalación de la plantación	84
4. Manejo silvicultural	90

PRÓLOGO

La Amazonía peruana nos recuerda cada día que restaurar la vida en los bosques no es una tarea opcional, sino una responsabilidad compartida. Miles de hectáreas de tierras degradadas, que hoy yacen improductivas, son una alerta, pero también representan una oportunidad: la posibilidad de recuperar bienes y servicios de los ecosistemas, generar empleo digno y abrir nuevos caminos hacia un desarrollo sostenible.

La presente publicación recoge la experiencia valiosa de un trabajo conjunto entre la Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (AIDER) y Bosques Amazónicos S.A.C. (BAM) con el apoyo del Gobierno Regional de Ucayali (GOREU), una alianza entre sociedad civil, empresa privada y Estado que evidencia la sinergia entre el conocimiento técnico, la innovación empresarial y el compromiso socio – político con el objetivo común de recuperar ecosistemas y transformar vidas de hombres y mujeres que dependen de ellos.

Las plantaciones forestales con especies nativas no solo recuperan tierras degradadas, sino que se convierten en una alternativa ambientalmente responsable para el desarrollo económico local. Cada etapa relatada en esta publicación, desde la planificación inicial hasta el escalamiento productivo, revela el valor del aprendizaje colectivo, la perseverancia y la colaboración entre actores públicos y privados.

En un contexto global, donde la crisis climática exige acciones inmediatas, esta experiencia

ofrece una ruta concreta para revertir el cambio de uso de los bosques amazónicos, uniendo esfuerzos de comunidades locales, Estado, sociedad civil y empresa privada. La restauración a través de plantaciones forestales no debe entenderse como un gasto, sino como una inversión estratégica capaz de generar múltiples beneficios: oferta sostenible de productos forestales, captura de carbono, conservación de biodiversidad, empleo local, desarrollo rural, belleza paisajística, entre otros.

Desde AIDER creemos firmemente que el Estado tiene un rol fundamental en esta tarea. Invertir en plantaciones forestales no solo significa compensar impactos negativos, sino apostar por el futuro del país, diversificar economías y fortalecer el vínculo entre productividad y sostenibilidad. Cada empresa que decide involucrarse en estos procesos contribuye a regenerar la base natural que sostiene nuestra vida y nuestra economía.


La “experiencia de una plantación forestal comercial con fines maderables y de carbono en áreas degradadas en la Región Ucayali, Amazonía Peruana” es, por tanto, más que una sistematización: es un testimonio de esperanza y una invitación para iniciar acciones para replicar y escalar esta práctica ambiental.

Jaime Nalvarte Armas
Director Ejecutivo
AIDER



AGRADECIMIENTO





Al Sr. Jorge Cantuarias,
fundador de Bosques Amazónicos S.A.C.
por confiar en nuestra propuesta técnica.

Al Sr. Edwin Vásquez †,
expresidente del Gobierno Regional de Ucayali,
por su voluntad política y apoyo financiero.

Al Sr. Juan Gil,
Fondo de las Américas,
por su apoyo financiero.

Al Ing. Auberto Ricse †,
por su aporte para la propuesta técnica inicial.

A las instituciones públicas y privadas, profesionales
especializados e investigadores que colaboraron.

A los caseríos y pobladores vecinos al fundo que se
identificaron con la propuesta y son quienes contribuyen
con el cuidado de la plantación.

A los directivos y equipo de profesionales de AIDER que
hicieron posible la experiencia exitosa de plantaciones
forestales en áreas degradadas.

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

AIDER	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral
AFP	Administradoras de fondos de pensiones
APE Pimental	Asociación de Productores Ecológicos de Pimental
BAM	Bosques Amazónicos S.A.C.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
FONDAM	Fondo de las Américas
FSC	Forest Stewardship Council
GOREU	Gobierno Regional de Ucayali
IIAP	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria
ISTS	Instituto Superior Tecnológico Suiza
IVITA	Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos
MBC	Manejo de Bosques Comunales
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
ONG	Organización no gubernamental
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú
SFM	Manejo forestal sostenible, por sus siglas en inglés
PDD	Documento de diseño de proyecto
UMF	Unidad de manejo forestal
UNU	Universidad Nacional de Ucayali
VCS	Verified Carbon Standard



PRESENTACIÓN



La degradación de tierras en el Perú constituye uno de los mayores desafíos ambientales y productivos del país. La pérdida de funcionalidad de vastas áreas amazónicas ha generado impactos negativos sobre la biodiversidad, los medios de vida locales y las emisiones de gases de efecto invernadero, que en su mayoría provienen del cambio de uso del suelo. Frente a este escenario, la restauración se presenta como una oportunidad estratégica: no solo para mitigar el cambio climático, sino también para diversificar la economía, atraer inversión privada, generar empleo y ofrecer alternativas sostenibles a las poblaciones rurales.

En este contexto, la experiencia iniciada por Bosques Amazónicos S.A.C. (BAM), en alianza con la Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral (AIDER) y el Gobierno Regional de Ucayali (GOREU), marcó un hito en la historia de la silvicultura amazónica. Lo que comenzó en 2004 como un piloto de reforestación en suelos degradados evolucionó en pocos años hacia un proyecto pionero de plantación de especies nativas con fines maderables y de carbono, reconocido internacionalmente por ser el primero en el Perú en obtener la certificación VCS (Verified Carbon Standard). La convergencia de un empresario con visión de futuro, una organización civil especializada en reforestación y una instancia política regional comprometida dio origen a un modelo innovador y replicable de restauración productiva.

El Proyecto, en el Fundo Campo Verde, trascendió la meta inicial de establecer plantaciones: se convirtió en un espacio de generación de conocimiento y capacidades. A lo largo de dos décadas, ha promovido investigación aplicada en alianza con universidades y centros de investigación, ha desarrollado tecnologías de producción de plantas, manejo de suelos, control biológico de plagas y prevención de incendios. De igual modo, ha formado a miles de estudiantes y profesionales en prácticas silviculturales modernas y ha incorporado un enfoque social, trabajando con comunidades aledañas para reducir riesgos de incendios, crear oportunidades laborales y fortalecer la convivencia territorial.

Entre sus aportes más valiosos se encuentran la validación técnica de la reforestación con especies amazónicas en suelos degradados, la apertura de mercados de carbono como mecanismo de financiamiento y la demostración de que es posible conjugar sostenibilidad ambiental, rentabilidad económica y compromiso social en un solo modelo de gestión forestal. No menos importante, el proyecto ha sentado las bases de lo que hoy puede denominarse una verdadera "forestería amazónica", basada en innovación, alianzas y visión de largo plazo.

Las lecciones del proyecto en el Fundo Campo Verde, donde se desarrolló el proyecto piloto "Modelo de reforestación en áreas degradadas con fines de certificación

para la venta a futuro del vuelo forestal" y el escalamiento, son claras: la recuperación de áreas degradadas es viable cuando confluyen conocimiento técnico, compromiso empresarial, apoyo estatal y participación comunitaria. Replicar y escalar este modelo exige políticas públicas que faciliten acceso a financiamiento, asistencia técnica confiable, material de siembra de calidad, así como incentivos para pequeños productores y comunidades que decidan apostar por la restauración.

Esta publicación recoge y sistematiza la trayectoria de una experiencia pionera que ha demostrado que la reforestación con especies nativas no es una utopía, sino una opción real y necesaria para el desarrollo sostenible de la Amazonía peruana. Su valor radica tanto en lo logrado como en la inspiración que ofrece a futuros proyectos.

Como profesional forestal y testigo cercano de esta experiencia, me complace presentar esta obra que honra el esfuerzo de BAM, AIDER y sus aliados, y que al mismo tiempo convoca a nuevos actores a continuar el camino hacia una Amazonía restaurada, productiva y sostenible.

Lima, septiembre de 2025

Dr. César Sabogal



1.

INTRODUCCIÓN



En el Perú a partir de la década de los sesenta, el Estado promovió la colonización de la Amazonía, con programas especiales y construcción de carreteras, con limitados mecanismos de control para la conservación del bosque, implementándose prácticas agrícolas no sostenibles.

Actualmente, se estima que existen alrededor de ocho millones de hectáreas de paisajes degradadas que requieren acciones de restauración en el país¹. Sólo en la Región Ucayali se han identificado 2,175,983 ha afectadas por procesos de degradación al 2019². Esta situación representa un desafío ambiental, pero también constituye una oportunidad para transformar estos paisajes en espacios productivos con proyección al desarrollo local, regional y nacional.

Ante esta realidad, han surgido iniciativas que buscan convertir las áreas degradadas en oportunidad, demostrando que es posible restaurar el paisaje amazónico. Esta publicación documenta una experiencia pionera de recuperación de áreas degradadas en la Amazonía peruana, mediante el establecimiento de plantaciones forestales comerciales con especies nativas, con fines de producción de madera y la generación de créditos de carbono, desarrollado en el Fundo Campo Verde de la empresa BAM, que representa un ejemplo de articulación entre el Estado, la empresa privada, la cooperación internacional y la sociedad civil.

El objetivo del presente documento es compartir esta experiencia exitosa y única en la Región Ucayali; y, además, pueda servir como ejemplo a otros actores interesados en establecer plantaciones forestales comerciales con especies nativas en similares condiciones. Esta experiencia, desarrollada en un contexto de alta degradación, se ha convertido en un modelo de réplica para inversionistas que buscan apostar por iniciativas sostenibles de plantaciones forestales, demostrando que es posible conjugar restauración ambiental, viabilidad económica y responsabilidad social.

1 SERFOR, 2021. Nota de prensa. [SERFOR identifica 8.2 millones de hectáreas degradadas en el país para restaurar - Noticias - Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - Plataforma del Estado Peruano](#)

2 GOREU. Mapa regional de áreas degradadas del departamento de Ucayali [Memoria descriptiva mapa areasdegradadas ucayali.pdf](#)

La experiencia de la plantación forestal se ha desarrollado en cuatro fases:

Primera Fase

Presenta como surge la iniciativa, impulsada por la visión empresarial de BAM (empresa privada) en la búsqueda de aliados para generar valor económico a un predio con áreas degradadas, y así, obtener beneficios económicos, ambientales y sociales. En este contexto, los actores clave han sido el GOREU (Estado), Fondo de las Américas – FONDAM (Cooperación internacional) y AIDER (sociedad civil), quienes idearon el proyecto piloto “Modelo de reforestación en áreas degradadas, con fines de certificación para la venta a futuro de vuelo forestal, en un sector de Campo Verde, Ucayali”.

Segunda Fase

Describe la implementación del proyecto piloto sobre un área de 100 ha. Se inicia con las prácticas de mejoramiento de suelo, instalación de la plantación forestal y el manejo silvicultural; así como los esfuerzos para la búsqueda de inversionistas con la finalidad de escalar la propuesta y realizar la réplica en predios de beneficiarios del proyecto.

Tercera Fase

Refiere como se ha realizado el escalamiento inicial de la plantación forestal sobre la base del proyecto piloto, incorporando la generación de créditos de carbono forestal en la propuesta, concluyendo con la elaboración del PDD, la instalación y monitoreo inicial de la plantación forestal con especies nativas.

Cuarta Fase

Relata los resultados y logros que BAM ha obtenido y que corresponden a las actividades de instalación, monitoreo y manejo silvicultural a cargo de esta empresa.

Asimismo, el documento presenta los aportes de la experiencia al desarrollo sostenible de la Amazonía y expone recomendaciones para el establecimiento de plantaciones forestales en áreas degradadas.

Esta plantación forestal se ha convertido en un espacio de aprendizaje y referencia, actualmente, es visitada por investigadores, empresarios, estudiantes nacionales y extranjeros, y tomadores de decisión quienes han vivido la experiencia de la transformación de un área degradada en una fuente de recursos y oportunidades.

Desde sus inicios, la plantación forestal ha consolidado impactos positivos en el aspecto social, económico y ambiental. Generando oportunidades de empleo y desarrollo de capacidades en las poblaciones locales; así como la restauración de la biodiversidad, lo cual favorece el retorno de especies de flora y fauna silvestre y su conectividad con áreas cercanas de bosque.





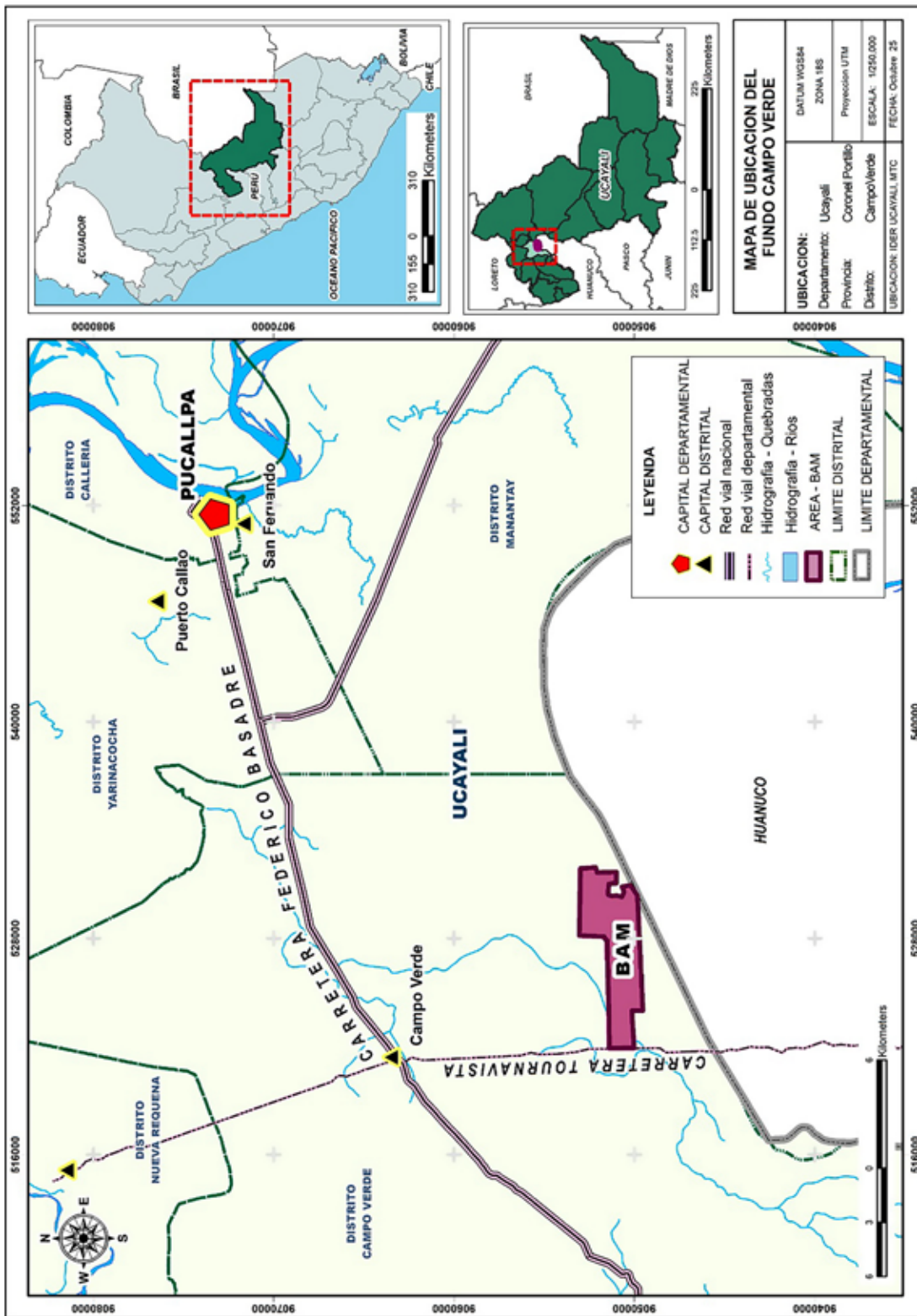
2.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA



La experiencia descrita se desarrolló en el Fundo Campo Verde, propiedad de la empresa BAM, con 2,341 hectáreas, las cuales estaban en estado de degradación, por el cambio de uso y sobrepastoreo de ganado vacuno ocurrido en la década del 80. El fundo se ubica en el distrito de Campo Verde, a 46 kilómetros de la ciudad de Pucallpa, capital del departamento de Ucayali; ingresando 12 kilómetros por la carretera a Tournavista, como se aprecia en la **figura 1**. Colindantes al fundo se encuentran los caseríos de Agua Dulce, Agua Blanca, Manco Cápac, Pimental, Pimienta Cocha, Santa Teresita de Agua Blanca y Tierra Roja/Nuevo Amanecer, cuyos pobladores se involucraron en las actividades establecidas para desarrollar la plantación forestal.

Figura 1. Mapa de ubicación de la plantación en el Fundo Campo Verde



La plantación forestal comercial se estableció en áreas con un avanzado estado de degradación, resultado de un uso intensivo y prolongado de actividades ganaderas, con pastizales donde predominaba vegetación exótica como *Brachiaria decumbens*. Esta especie junto con otras como *Imperata brasiliensis* (cashá ucsha), *Pteridium aquilinum* (shapumba), *Pueraria phaseoloides* (kudzu), *Acalypha hispida* (cola de zorro) y *Axonopus affinis* (gramalote), predominaban en la zona, conformando un paisaje de bajo valor económico y ecológico. También se identificaron lianas silvestres y pequeños parches de bosque secundario joven (2–4 años). Los suelos del fundo presentan texturas variables, desde arenosas hasta arcillosas, con zonas altas y bajas de mal drenaje y napa freática superficial, lo que representó un reto adicional para el establecimiento de la plantación. Las **figuras 2 y 3** ilustran la condición inicial del Fundo Campo Verde antes de inicio de la intervención.

Figura 2. Toma aérea del Fundo Campo Verde antes de la plantación



Figura 3. Situación inicial del área de la plantación (2004)



La experiencia de la plantación forestal se ha desarrollado en cuatro fases que se describen a continuación:

2.1 PRIMERA FASE: Punto de partida - Historia y acuerdos

La historia del primer proyecto de reforestación con especies nativas en Ucayali se remonta a inicios de la década del 2000, cuando Bosques Amazónicos (BAM), bajo la visión de su fundador Jorge Cantuarias, identificó la oportunidad de recuperar áreas degradadas mediante un modelo forestal innovador. La propuesta combinaba la restauración productiva con la generación de valor económico a través de la venta a futuro del vuelo forestal, buscando demostrar que la conservación y la rentabilidad podían coexistir en la Amazonía peruana.

Con este propósito, Cantuarias presentó la idea al Fondo de las Américas (FONDAM), representado entonces por Juan Gil, quien reconoció el potencial transformador del modelo y decidió apoyar su desarrollo. FONDAM asumió el financiamiento de la iniciativa y, en ese marco, facilitó el vínculo entre BAM y la organización AIDER, liderada por Jaime Nalvarte, invitándola a sumarse como socio técnico responsable de la formulación y ejecución del proyecto.

De esta manera se consolidó una alianza estratégica entre BAM, AIDER y FONDAM, a la que posteriormente se sumó el Gobierno Regional de Ucayali (GOREU), liderado por su presidente Edwin Vásquez t. El GOREU brindó respaldo político e institucional, además de cofinanciar el proyecto, al reconocer su potencial para dinamizar la economía

regional y promover la recuperación productiva y ambiental de su territorio.

La fase de implementación del proyecto comenzó en 2003, tomando como base el diseño conceptual desarrollado por BAM. Como parte de las acciones preliminares, se realizaron visitas técnicas al área del Fundo Campo Verde con el fin de levantar información, evaluar las condiciones biofísicas y determinar la aptitud del terreno para la instalación de plantaciones forestales.

La formulación técnica del proyecto fue liderada por AIDER, contando con la participación colaborativa y permanente de todos los actores involucrados, concluyendo con una propuesta de proyecto piloto de 100 hectáreas para la recuperación de áreas degradadas e instalación de plantaciones comerciales con especies nativas. Esta propuesta fue desarrollada para el GOREU, siguiendo el esquema del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y para FONDAM de acuerdo con el formato de co – financiamiento.

Uno de los principales desafíos técnicos durante la formulación del proyecto fue la limitada disponibilidad de información sobre la recuperación de áreas degradadas, establecimiento de plantaciones forestales comerciales y el escaso conocimiento silvicultural de especies forestales nativas. Para superar

esta brecha, se recurrió al INIA de Pucallpa, especialmente al aporte y facilidades del Ing. Auberto Ricse †, quien compartió información y su experiencia a nivel experimental y de apuntes personales.

Para definir las especies forestales maderables, fue necesario realizar una prospección en bosquetes cercanos al Fundo Campo Verde, así como entrevistas con pobladores locales, para identificar las especies presentes cuando aún existía bosque primario, y entrevista a investigadores y profesionales especializados.

A partir de este proceso, se definieron las especies que conformarían la plantación, como se indica en la **tabla 1**.

Tabla 1. Especies forestales maderables

Nombre común	Nombre científico	Comentario
Shihuahuaco	<i>Dipteryx</i> sp.	Por su valor comercial y adaptabilidad.
Tahuarí	<i>Tabebuia</i> sp.	
Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Por las condiciones del suelo y testimonios locales.
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	En baja densidad para evitar ataques de <i>Hypsipyla grandella</i> .
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Como especie acompañante, por su rápido crecimiento y capacidad de cobertura.

El diseño técnico de la propuesta se estableció en una estrategia gradual de recuperación del suelo, mediante el uso de especies como mucuna (*Mucuna pruriens*) y guaba (*Inga edulis*), adecuadas para este propósito, con el objetivo de establecer posteriormente la plantación con especies maderables.

El proyecto consideraba como beneficiarios a los pobladores de los caseríos contiguos al fundo, con el propósito de desarrollar capacidades y transferir el paquete tecnológico que permitiera la réplica de la experiencia, garantizando su involucramiento y participación en la

ejecución del proyecto piloto. Entre los beneficios ambientales, destaca que el diseño técnico de la plantación mixta con especies nativas contribuye a la recuperación de la biodiversidad.

Un componente innovador incluido en la propuesta fue la certificación forestal de las plantaciones bajo el estándar del Forest Stewardship Council (FSC), aún poco conocido en ese momento en el país. Este enfoque buscaba avalar la credibilidad del modelo ante potenciales inversionistas, así como asegurar la futura cosecha y comercialización de madera proveniente de fuentes sostenibles.



Con los elementos técnicos, ambientales y sociales definidos, se formuló el proyecto “Modelo de reforestación en áreas degradadas con fines de certificación para la venta a futuro de vuelo forestal” dirigido a las dos fuentes financieras (GOREU y FONDAM) y aporte de contrapartida de los otros actores involucrados. El presupuesto total fue de US \$ 585,887.00, distribuido como se muestra en la **tabla 2**.

Tabla 2. Presupuesto del proyecto piloto

Actor	Monto asignado (US \$)		Total (US \$)
	Monetario	No monetario	
GOREU	100,000		100,000
FONDAM	100,000		100,000
BAM		203,470	203,470
AIDER		91,140	91,140
Beneficiarios		91,277	91,277
Total	200,000	385,887	585,887

El siguiente gráfico muestra la participación conjunta del Fondo de las Américas, el Gobierno Regional de Ucayali, AIDER y BAM en la implementación del proyecto piloto de 100 hectáreas de plantación forestal. La iniciativa fue replicada con 100 familias locales, fortaleciendo capacidades y promoviendo la gestión sostenible de los recursos forestales. En el anexo 1, se presenta una breve descripción de los actores.

Figura 4. Alianzas institucionales y transferencia del modelo de plantación forestal



De manera paralela, BAM (en su rol de promotor y articulador del modelo) se dedicó a identificar inversionistas interesados en adquirir la plantación una vez instalada, con el fin de escalar la experiencia hacia mayores áreas. Su búsqueda incluyó, entre otros, contactos con administradoras de fondos de pensiones – AFP, que, en ese entonces, en países vecinos, invertían en proyectos similares.

2.2 SEGUNDA FASE: Primeros pasos en el campo - proyecto piloto

Con el proyecto aprobado “Modelo de reforestación en áreas degradadas, con fines de certificación para la venta a futuro de vuelo forestal, en un sector de Campo Verde, Ucayali³”, se inició la implementación en marzo de 2004.

Entre sus objetivos estuvieron desarrollar un modelo de plantaciones forestales como medio para la recuperación de áreas degradadas; establecer 100 hectáreas de plantaciones forestales que cumplan los requisitos de certificación

forestal y se ofertan para la venta a futuro del vuelo forestal; y, como tercer objetivo replicar la experiencia de plantación en predios de productores locales organizados.

Para iniciar la implementación en campo, AIDER conformó un equipo técnico multidisciplinario, liderado por un coordinador, que asumió el reto de convertir una propuesta en papel en una experiencia concreta.

Figura 5. Equipo técnico multidisciplinario del proyecto

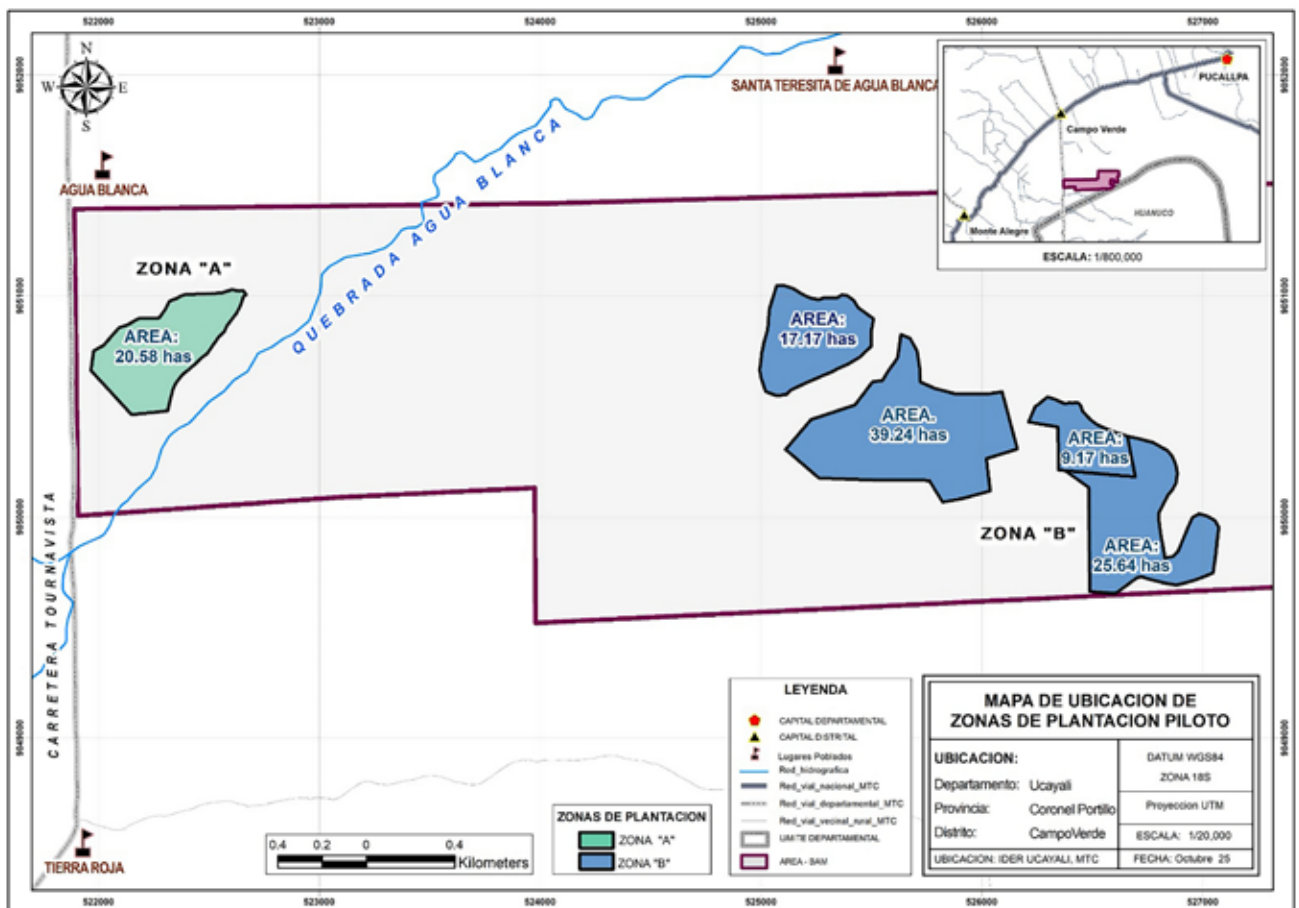


3 Por acuerdo de los actores involucrados se acuñó una denominación para el proyecto “Vuelo Forestal”.

El modelo de plantación forestal contempló la recuperación de áreas degradadas mediante el establecimiento de mucuna (*Mucuna pruriens*) y guaba (*Inga edulis*) como especies recuperadoras de suelo y la instalación de especies nativas maderables de shihuahuaco (*Dipteryx* sp.), tahuarí (*Tabebuia* sp.), tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y marupa (*Simarouba amara*), esta última como especie acompañante para la cosecha en 10 años.

A fin de establecer las 100 hectáreas de plantación forestal se realizaron varios estudios, entre ellos el biofísico, con el fin de determinar la ubicación más adecuada para su implementación. Como resultado, se identificaron dos zonas: una de aproximadamente 20 hectáreas, ubicada cerca de la entrada del fundo, y otra de 80 hectáreas, a un kilómetro de distancia. Ambas zonas están separadas por la quebrada Agua Blanca, como se muestra en la **figura 6**.

Figura 6. Ubicación de la plantación piloto



Como parte de esta fase, AIDER estableció alianzas estratégicas con el INIA para la producción de plántones de las especies forestales, incluyendo la guaba, aprovechando su vivero y capacidad instalada en Pucallpa. Asimismo, se firmó un convenio con la Asociación de Productores Ecológicos de Pimental (APE Pimental) para la producción de guaba. La **figura 7** muestra la producción de plántones.

Figura 7. Plántones de guaba (arriba) y plántones maderables (abajo)



La preparación del área de plantación se realizó siguiendo la tecnología recomendada por el INIA. Primero se hizo el arado del terreno (**Figura 8**) y luego se sembró mucuna, esta especie aportó biomasa, cumplió su ciclo; sin embargo, las semillas que quedaron dispersas en el campo germinaron dificultando el crecimiento de la guaba, por lo que esta especie se descartó en el modelo de plantación, quedando sólo la guaba como especie recuperadora de suelo.

Figura 8. Preparación del terreno para la instalación de la plantación forestal



La **figura 9** muestra el área con la cobertura de mucuna ya establecida, mientras que la **figura 10** registra la supervisión realizada por el GOREU.

Figura 9. Siembra de mucuna



Figura 10. Supervisión del GOREU al establecimiento de mucuna



Se instaló guaba en las primeras 20 ha, tal como se muestra en la **figura 11**, y se realizó el mantenimiento manual alrededor de la planta (plateo), para evitar el ahorcamiento de la guaba por la mucuna y disminuir la competencia por nutrientes del pasto que crecía con mayor vigor por la mejora del suelo. No obstante, surgió una nueva dificultad: no se contaba con personal permanente y los pobladores locales habían migrado en busca de empleo. Esto obligó al equipo buscar otras alternativas para controlar el pasto como el uso de herbicidas permitidos.

Figura 11. Establecimiento de plantación de guaba



Durante el monitoreo realizado del GOREU, se observó un buen crecimiento de las plantas de guaba; sin embargo, se registró una alta variabilidad en su desarrollo.

A fin de cumplir con los tiempos del proyecto, la instalación de las especies maderables se realizó fuera de la temporada de lluvias (enero – marzo), por lo que fue necesario implementar una tecnología de riego. Se aprovechó la experiencia de AIDER en el bosque seco del norte del Perú bajo el sistema de riego por goteo con botellas. Asimismo, afortunadamente las lluvias frecuentes durante el plantado favorecieron la supervivencia de las especies. La **Figura 12** muestra el desarrollo del shihuahuaco en distintos momentos.

Figura 12. Desarrollo del shihuahuaco en plantación: etapa inicial (izquierda), a los 6 meses (centro) y a los 10 meses (derecha)



Las primeras 20 hectáreas de plantación forestal fueron consideradas por el equipo de AIDER como "laboratorio", donde se realizaron experiencias sobre combinaciones de especies, densidad de individuos, control de malezas, podas, raleo, entre otros.

El manejo de la plantación incluyó podas de guaba para permitir el ingreso de luz, lo que favoreció el crecimiento de las especies forestales, principalmente del shihuahuaco. También se realizaron evaluaciones de suelo, estableciéndose calicatas.

La experiencia permitió definir el paquete tecnológico para realizar la plantación a mayor escala, resultando el shihuahuaco como una especie que se adapta a varias condiciones de sitio (plástica) y con buen crecimiento, por lo que se considera una especie muy promisoría para el establecimiento de plantaciones comerciales.

Para la plantación de las otras 80 hectáreas, fue necesario construir un puente para cruzar la quebrada Agua Blanca requerido para el transporte de los plántones, situación que no estuvo contemplada en el presupuesto del proyecto. La **Figura 13** muestra el transporte de plántones por la quebrada antes de la construcción del puente, mientras que la **Figura 14** presenta la infraestructura construida para facilitar el acceso.

Figura 13. Transporte de plántones por la quebrada Agua Blanca antes de la construcción del puente



Figura 14. Puente construido



Para esta área se siguió el mismo procedimiento aplicado en las 20 ha anteriores. La plantación de especies maderables fue realizada con la colaboración de estudiantes forestales del Instituto Superior Tecnológico Suiza (ISTS) tal como se muestra en la **Figura 15**. Posteriormente varios de ellos se incorporaron como parte del personal de la empresa.

Figura 15. Estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Suiza (ISTS)



A los seis meses de establecida la plantación se realizó una evaluación de supervivencia, obteniéndose resultados favorables en el prendimiento de las especies. Sin embargo, durante la época seca, en la que proliferan los incendios forestales, se perdió parte de la plantación. El siniestro fue originado por prácticas tradicionales de quema de pastos efectuadas por pobladores locales, quienes no lograron controlarlo.

El paquete tecnológico fue transferido a los pobladores de los caseríos Agua Blanca, Agua Dulce, Manco Cápac, Pimental, Tierra Roja, Nuevo Amanecer y Santa Teresita de Agua Blanca, mediante actividades de sensibilización, capacitación y pasantías en la plantación piloto, como se muestra en la **Figura 16**.

Figura 16. Participantes en capacitaciones



Uno de los objetivos del proyecto fue obtener la certificación forestal y la venta a futuro del vuelo forestal de la plantación. En ese marco, BAM y AIDER efectuaron diversos esfuerzos:

- **Certificación forestal:** se contrató a la empresa Control Unión – Skal Internacional para realizar una preauditoría (scoping) de cumplimiento del estándar nacional del FSC, con el fin de certificar la plantación forestal.
- **Sostenibilidad financiera:** para garantizar la sostenibilidad del modelo y la futura venta del vuelo forestal de la plantación comercial, BAM asumió el liderazgo en la gestión de financiamiento y en la vinculación con potenciales inversionistas.

En este contexto, representantes de BAM y AIDER participaron en la feria internacional Carbon Expo 2005, realizada en Alemania, donde se presentaron los avances y resultados del proyecto piloto. Durante el evento, BAM estableció contacto con diversos inversionistas internacionales, entre ellos la empresa inglesa Sustainable Forestry Management (SFM), que manifestó particular interés en la experiencia desarrollada en Ucayali.

A partir de estas gestiones surgió la iniciativa de incorporar un componente de carbono en la plantación forestal, lo que llevó a priorizar la certificación de carbono como parte del modelo integral de sostenibilidad del proyecto, línea de trabajo que posteriormente se consolidaría en las fases siguientes.

Esta experiencia, pionera y única en la región, permitió el establecimiento exitoso de 100 hectáreas de plantaciones forestales comerciales con especies nativas, generando información técnica valiosa que sirvió de base para que BAM escalara el modelo hacia proyectos de mayor envergadura en sus propios predios. Asimismo, la experiencia fortaleció las capacidades de los pobladores asentados en los caseríos vecinos, quienes —con el apoyo de la empresa y en el marco de los compromisos derivados del financiamiento estatal y del FONDAM— replicaron prácticas de manejo y restauración forestal en sus propias parcelas.

Esta fase culminó en diciembre de 2008, sentando un precedente fundamental para el desarrollo forestal sostenible en la Amazonía peruana.

2.3 TERCERA FASE: Del piloto al escalamiento de la plantación forestal comercial

En esta fase se describen las acciones de negociación para el escalamiento de la plantación forestal a partir de la experiencia del proyecto piloto, la elaboración de la propuesta técnica de plantación y del documento de diseño de proyecto (PDD), así como la implementación de actividades en campo, que se describen más adelante:

2.3.1 Negociación para el escalamiento

La empresa BAM se encontraba comprometida en la búsqueda de inversionistas para asegurar la sostenibilidad de la plantación y aumentar la valorización del fundo. En este esfuerzo, estableció una alianza con la empresa SEM PERU.

A partir del contacto establecido con la empresa SFM (2005), se iniciaron actividades orientadas a generar acuerdos para establecer una plantación forestal a mayor escala con fines de aprovechamiento de madera y generación de créditos de carbono.

La empresa SFM envió a sus expertos a la plantación forestal para evaluar la viabilidad de su inversión, donde AIDER participó como facilitador del proceso, proporcionando la información técnica y económica requerida, además de

acompañar todas las actividades y mostrar los resultados obtenidos.

Se realizó un sobrevuelo de la zona para lograr una visión panorámica del paisaje, se exploraron iniciativas similares en la región y se recopiló información procedente de investigaciones de entidades como INIA, IIAP, IVITA y UNU, así como de investigadores y profesionales especializados.

Con los resultados obtenidos en la fase piloto, SFM y BAM concretaron una alianza para escalar la plantación comercial, conformando el consorcio SFMBAM en 2007.

BAM logró un acuerdo único en su tipo para la época, en el cual SFM comprometió una inversión de hasta US\$ 20 millones, pagadera en función del carbono generado por las plantaciones futuras, marcando un hito a nivel global en los esquemas de financiamiento para iniciativas de restauración y reforestación.

Este consorcio, junto con AIDER, estableció un acuerdo para implementar la plantación forestal comercial en áreas degradadas contiguas a la plantación piloto. En el marco del acuerdo, AIDER brindó asistencia técnica en la producción de plántones, la instalación

de la plantación, la realización de estudios especializados y el monitoreo. El equipo estuvo integrado por los ingenieros Jorge Chávez Rodríguez †, Ángel Egoavil Recuay, Percy Recavarren Estares y Walter Nalvarte Armas.

2.3.2 Elaboración de la propuesta técnica de plantación y documento de diseño de proyecto (PDD)

A. Propuesta técnica de plantación

El modelo de plantación forestal con fines comerciales contempla la recuperación de áreas degradadas, iniciando con el mejoramiento de suelos mediante la plantación de guaba (*Inga edulis*). A los nueve meses se realiza la plantación de las especies maderables comerciales, que pueden ser shihuahuaco (*Dipteryx* sp.), tahuarí (*Tabebuia* sp.), marupa (*Simarouba amara*), y caoba (*Swietenia macrophylla*).

La marupa se instala como especie acompañante para su cosecha a los diez años, mientras que la caoba se planta a baja densidad debido a la susceptibilidad al ataque de *Hypsipyla grandella*, insecto conocido como el barrenador de las meliáceas.

El consorcio SFMBAM contrató a la empresa consultora Social Capital Group que elaboró el documento técnico y económico donde se relata el proceso técnico-productivo y el análisis económico de la plantación, considerando la información generada en la fase del proyecto piloto.

En dicho documento se determinó la cantidad de hectáreas para la plantación forestal efectiva, el diseño de la plantación y la cantidad de plantones requerida para la producción en vivero. Asimismo, se incluyó la distribución territorial del fundo, definiendo la ubicación del vivero, el área de plantaciones y la infraestructura vial y de campamentos.

Se establecieron las unidades de manejo forestal (UMF), que corresponden a áreas con características similares, en las cuales se utilizó un modelo de plantación definido y en un mismo periodo de plantación.

B. Elaboración del PDD

Para incorporar el componente de carbono en la plantación comercial, AIDER fortaleció las capacidades de su equipo técnico a través del programa FORMA , organizado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

4 Proyecto denominado "Fortalecimiento de proyectos MDL forestales y bio-energía en Ibero América", con el objetivo de apoyar el desarrollo de metodologías de línea base y monitoreo y documentos de proyecto (PDD).

Asimismo, el consorcio SFMBAM contrató a la empresa consultora Winrock International para capacitar y asesorar al equipo de AIDER en la elaboración del Documento de Diseño de Proyecto (PDD) siguiendo el estándar *Verified Carbon Standard* (VCS). Cabe señalar que, inicialmente, los estudios se realizaron bajo la metodología CDM 003 del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL); sin embargo, esta resultó no adecuada para la plantación comercial, ya que restringía el uso de especies fijadora de nitrógeno como la guaba y el shihuahuaco, comprendidas en el modelo. La **Figura 17** muestra una de las sesiones de capacitación al equipo de AIDER.

Figura 17. Capacitación al equipo de AIDER en inventario de carbono a cargo de Winrock



Con el soporte de Winrock International, se alcanzó la validación y verificación del proyecto bajo el estándar VCS y su registro en la plataforma Markit. Este hito, logrado en 2011, marcó el primer proyecto de reforestación con especies nativas del Perú inscrito en el mercado voluntario de carbono.

2.3.3 Implementación de actividades en campo

Para la implementación de la propuesta se consideraron las siguientes acciones: la producción de plántones, el mejoramiento del suelo degradado, la instalación de la plantación forestal y el manejo silvicultural. A continuación, se presenta un resumen de cada una de estas etapas.

A. Producción de plántones

Para asegurar el éxito de la plantación fue fundamental usar plántones forestales de buena calidad, con buen material genético y de especies forestales adaptadas a las condiciones del lugar. Por eso, la empresa implementó un vivero forestal permanente en la misma zona de plantación, de 47,190 m² (220 m de largo por 214.5 m de ancho) con capacidad para producir 700,000 plántones por campaña. La **Figura 18** muestra una vista frontal del vivero.

Figura 18. Vista frontal del vivero permanente



Para el abastecimiento de semillas se realizaron esfuerzos adicionales para conseguir semillas de shihuahuaco, especie considerada sobresaliente y con la mayor demanda. Para ello, se llevó a cabo una prospección en bosques primarios de comunidades nativas, concesiones forestales y predios privados, lo que permitió establecer acuerdos para que los árboles identificados fueran considerados como rodales semilleros para las próximas campañas.

Sin embargo, dichos árboles fueron talados y vendidos por sus propietarios, lo que dificultó el abastecimiento de semillas en los años siguientes.

Durante la etapa de germinación, se presentaron problemas con el shihuahuaco, debido a que su germinación no fue uniforme y el tiempo de espera se extendía considerablemente. Por esta razón, fue necesario aplicar tratamientos pre germinativos para superar este inconveniente como la liberación de la cubierta dura del fruto, como se aprecia en la **Figura 19**.

Figura 19. Variabilidad en la germinación del shihuahuaco (izquierda) y aplicación de tratamiento pre - germinativo de semillas (derecha)



Entre los años 2007 y 2010, el vivero produjo 2,493,571 plantones correspondientes a seis especies forestales: guaba (46%), shihuahuaco (23%), marupa (19%), tahuarí (5%), capirona (4%) y caoba (4%), tal como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Producción de plántones entre el 2007 y 2010

Nombre común	Cantidad	Porcentaje
Guaba	1,152,467	46%
Shihuahuaco	561,621	23%
Marupa	461,556	19%
Tahuarí	127,236	5%
Capirona ⁵	100,034	4%
Caoba	90,657	3%
Total	2,493,571	100%

⁵ *Calycophyllum spruceanum*, esta especie no fue parte de los modelos

B. Mejoramiento del suelo degradado

Las actividades de mejoramiento de suelo se realizaron durante la época seca (mayo-agosto), periodo propicio para el acceso de maquinaria.

Brachiaria decumbens es la maleza dominante y más agresiva, capaz de inhibir el crecimiento de los árboles; por ello, se realizó la preparación del terreno, eliminando las plantas herbáceas y arbustivas. Posteriormente, se efectuó el arado del terreno, como se muestra en la **Figura 20**.

Figura 20. Arado del terreno



El alineado y marcado se efectuó empleando la técnica basada en el uso de perfiles de aluminio y nivel A, conocido localmente como “nivel cholo”, entre otros instrumentos. Esta metodología permite establecer un distanciamiento preciso entre plantas, como se aprecia en la **Figura 21**.

Figura 21. Alineado con perfiles de aluminio: En varas (izquierda) y nivel A (derecha)



Posteriormente, se efectuó el hoyado con dos dimensiones: 20 cm de diámetro por 40 cm de profundidad, y 30 cm de diámetro por 40 cm de profundidad, como se aprecia en la **Figura 22**.

Luego se instaló la plantación de guaba con dos distanciamientos: 3 × 3 m y 3 × 4 m, aplicando abono orgánico para beneficiar el crecimiento de la especie y reducir el tiempo de espera para la instalación de las especies maderables. La **Figura 23** muestra el crecimiento progresivo de la guaba.



Figura 22. Hoyado manual

Figura 23. Crecimiento de guabas a 3 meses de instaladas (izquierda), 6 meses de instalada (centro) y 10 meses de edad (derecha)



La plantación de guaba no solo brinda cobertura vegetal que ayuda a controlar el crecimiento del pasto, sino que también contribuye con materia orgánica al suelo, la cual, al descomponerse, beneficia el desarrollo de la micro y macrofauna. Además, la guaba favorece al enriquecimiento del suelo mediante la fijación de nitrógeno atmosférico, principalmente por la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. De esta manera, el suelo comenzó a recuperarse debido a la acción conjunta de los organismos que transforman la materia orgánica y fijan nitrógeno, mejorando su fertilidad, estructura y disponibilidad de nutrientes.

C. Instalación de la plantación forestal

La plantación de las especies maderables en campo definitivo se realizó nueve meses después de instalada la guaba, aplicando una dosis de abono orgánico en el hoyo para asegurar el prendimiento, y mulch alrededor de la planta para mantener la humedad del suelo. El recalce se efectuó al año siguiente de la instalación de las especies maderables.

Se utilizaron cuatro modelos de plantación forestal con fines comerciales; todos los modelos iniciaron con la instalación de guaba y, nueve meses después, se plantaron las especies maderables. A continuación, se describe cada modelo:

- **Modelo 1:** Compuesto por shihuahuaco, marupa y caoba. Dentro de las filas de guaba se plantaron las especies maderables, quedando la configuración inicial en 1.5×3 m. La composición de individuos por hectárea fue de 1,111 de guaba (3×3 m), 555 de marupa (3×6 m), 539 de shihuahuaco y 17 de caoba (3×6 m), sumando un total de 2,222 individuos por hectárea. El distanciamiento entre los individuos de caoba fue de 24×24 m, como se observa en la **Figura 24**.
- **Modelo 2:** Compuesto por tahuarí, marupa y caoba. Dentro de las filas de guaba se plantaron las especies maderables, quedando la configuración inicial en 1.5×3 m. La composición de individuos por hectárea fue de 1,111 de guaba (3×3 m), 555 de marupa (3×6 m), 539 de tahuarí y 17 de caoba (3×6 m), sumando un total de 2,222 individuos por hectárea. El distanciamiento entre los individuos de caoba fue de 24×24 m, como se observa en la **Figura 25**.
- **Modelo 3:** Compuesto por shihuahuaco, marupa y caoba. Dentro de las filas de guaba se plantaron las especies maderables, quedando una configuración inicial de 1.5×4 m. La composición de individuos por hectárea es de 833 de guaba (3×4 m), 416 de shihuahuaco (3×8 m), 404 de marupa y 13 de caoba (3×6 m), sumando un total de 1,666 individuos. El distanciamiento entre caobas es de 24×32 m, como se observa en la **Figura 26**.
- **Modelo 4:** Compuesto por tahuarí, marupa y caoba. Dentro de las filas de guaba se plantaron las especies maderables, quedando una configuración inicial de 1.5×4 m. La composición de individuos por hectárea es de 833 de guaba (3×4 m), 416 de tahuarí (3×8 m), 404 de marupa y 13 de caoba (3×6 m), sumando un total de 1,666 individuos. El distanciamiento entre caobas es de 24×32 m, como se observa en la **Figura 27**.

Figura 24. Modelo de plantación 1

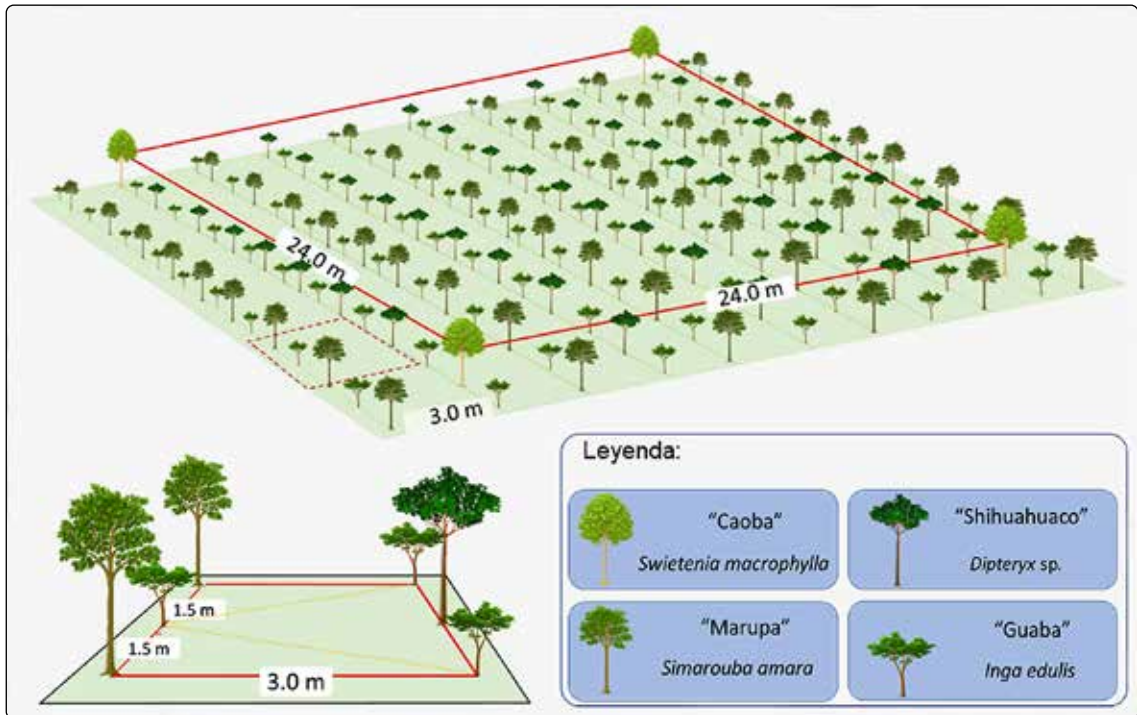


Figura 25. Modelo de plantación 2

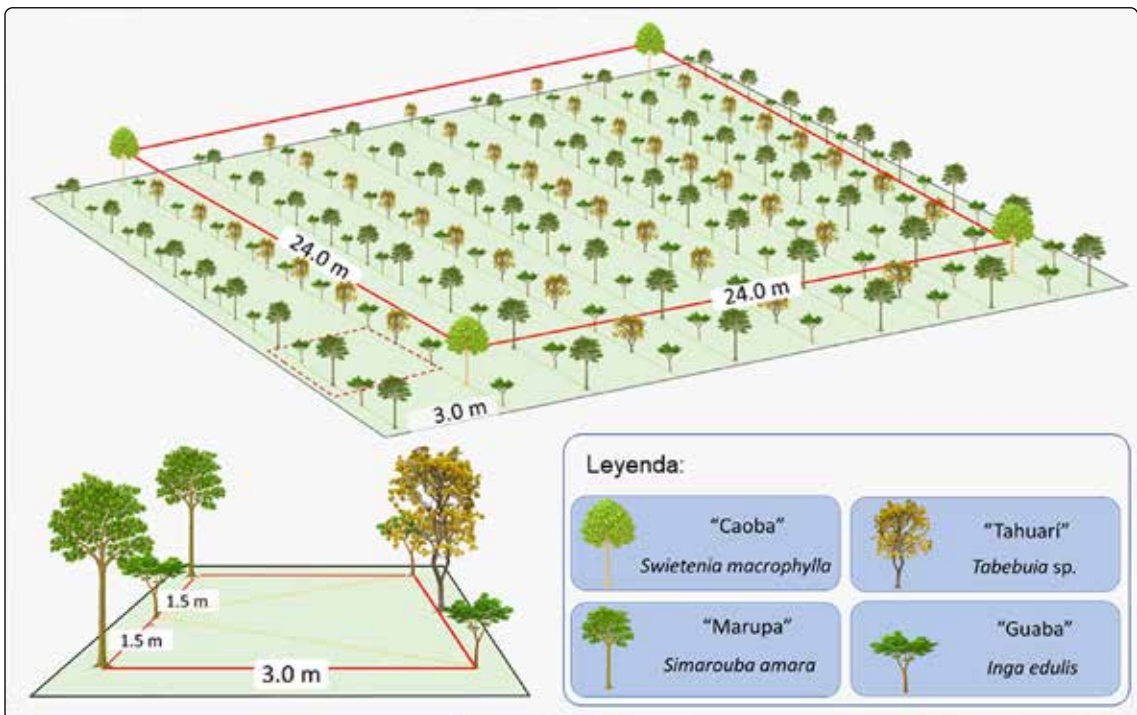


Figura 26. Modelo de plantación 3

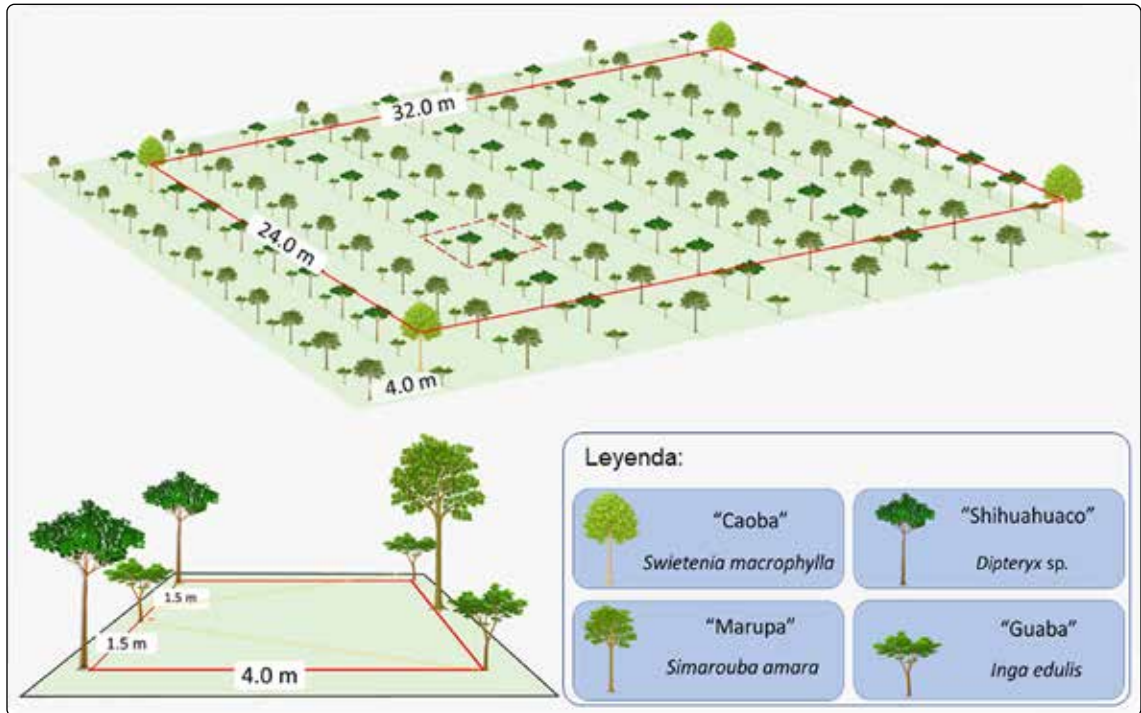
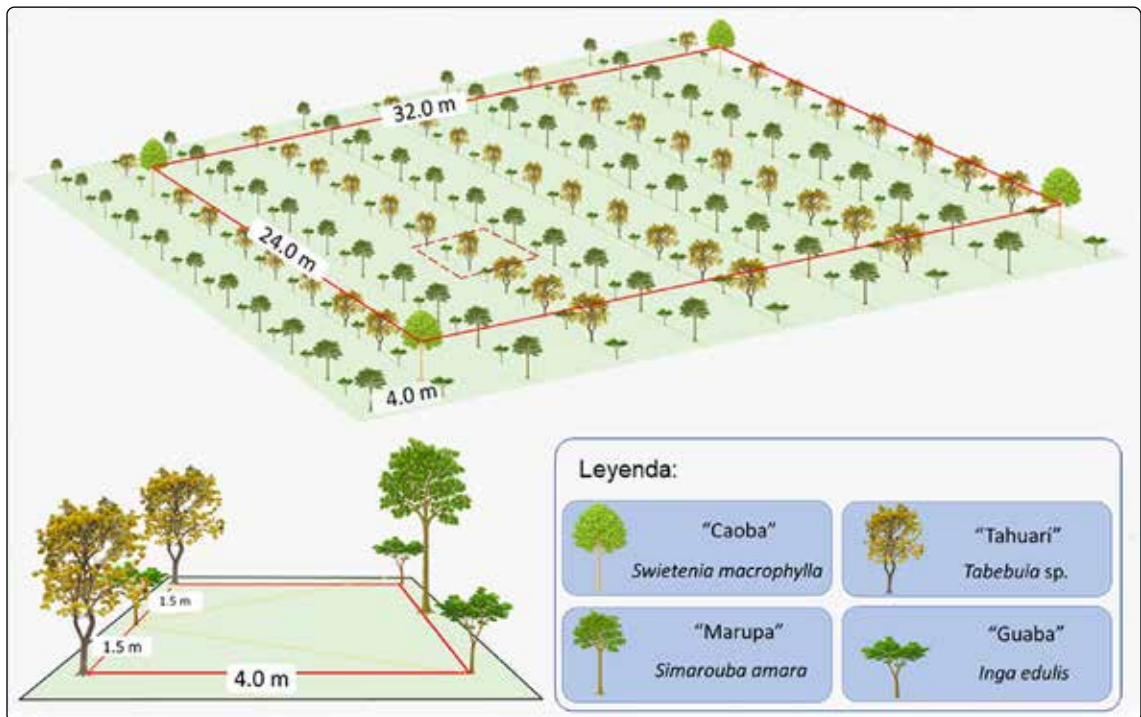


Figura 27. Modelo de plantación 4



Se instaló un total de **816.43 hectáreas** bajo cuatro modelos con guaba previamente establecida:

Tabla 4. Modelos de plantación forestal establecida

Año de siembra	Área (ha)	Modelo instalado
2009	198.84	Modelo 1
2009	110.91	Modelo 2
2010	384.29	Modelo 3
2010	122.39	Modelo 4
Total	816.43	

Además, BAM ha establecido otros modelos de plantación forestal en la que incluye la capirona (*Calycophyllum spruceanum*) y otras especies.

D. Manejo silvicultural

El manejo silvicultural comienza con el control de malezas mediante diversos métodos (químico, manual y mecánico) para eliminar la competencia. Posteriormente, se realiza la poda de guaba y de las especies maderables.

Las acciones de protección de la plantación incluyeron medidas de prevención y control de incendios forestales, la construcción de torres de vigilancia y el entrenamiento del personal para actuar ante cualquier indicio de quema. Una iniciativa significativa también es sensibilizar a la población e involucrar a la comunidad en actividades como jornaleros o a través de pasantías y capacitación.

Asimismo, existen otras medidas de protección como el control fitosanitario, el cual se incorporó durante el proceso, por la presencia de plagas y enfermedades, estableciéndose medidas de contingencia para enfrentar y establecer soluciones como el uso de controladores biológicos, prácticas caseras y estudios de investigación con entidades especializadas, como el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA).

En la **Figura 28** se observa la plantación forestal con veintidós meses de edad, destacando el desarrollo del sotobosque (izquierda) y la cubierta forestal (derecha). Por otro lado, la **Figura 29** muestra una comparación entre la situación inicial del área y el estado posterior, una vez establecida la plantación comercial.

Figura 28. Plantación forestal de veintidós meses de edad, se observa el sotobosque (izquierda) y la cubierta forestal (derecha)



Figura 29. Comparación de la situación inicial del área y la plantación forestal comercial establecida



El consorcio SFMBAM, como parte del compromiso inicial, realizó la transferencia del paquete tecnológico, plántones e insumos para la replicabilidad de la experiencia a pobladores que viven en los caseríos vecinos; la finalidad de esta actividad es lograr que la misma población establezca la plantación forestal.

En agosto del 2011, AIDER y SFMBAM finalizan el compromiso asumido de asistencia técnica; ello, debido a que la empresa se encontraba en condiciones de operar la plantación forestal y asegurar los costos de mantenimiento con la venta de créditos de carbono.

En el Anexo 2 se explica el proceso técnico que comprendió esta etapa.



2.4 CUARTA FASE: Desarrollo de plantación y logros de la empresa

Una vez concluida la fase anterior, BAM asumió completamente la responsabilidad del mantenimiento, consolidación y expansión del modelo de reforestación y restauración iniciado en el Fundo Campo Verde. La empresa continuó con la gestión técnica y financiera del proyecto, instalando nuevas plantaciones en áreas contiguas fortaleciendo la conectividad ecológica y la funcionalidad del ecosistema restaurado.

Esta etapa reafirma el liderazgo de BAM como empresa pionera en el desarrollo forestal sostenible del Perú. A partir de la experiencia inicial, BAM consolidó un modelo empresarial de largo plazo, basado en innovación, ciencia forestal y sostenibilidad económica.

Uno de los principales activos estratégicos de BAM, es su programa de mejoramiento genético forestal, enfocado en el desarrollo de dos especies nativas de destacado valor ecológico y comercial: el Shihuahuaco (*Dipteryx* sp.) y el Marupa (*Simarouba amara*). A través de décadas de investigación aplicada, selección de individuos superiores, propagación controlada y monitoreo del desempeño en campo, BAM ha logrado conformar un patrimonio genético único en el mundo para estas especies.

Por ello, el conocimiento acumulado, las metodologías de propagación desarrolladas y las tecnologías

empleadas en este proceso, constituyen un activo científico y tecnológico de valor incalculable, sin precedentes en el ámbito global, para especies tropicales de crecimiento lento como el shihuahuaco. Este acervo genético representa no solo un logro técnico, sino una contribución concreta al conocimiento forestal amazónico y a la sostenibilidad del sector.

Actualmente, el programa se fortalece con un vivero tecnificado de última generación, equipado con sistemas automatizados de riego, control de microclima y trazabilidad genética, lo cual garantiza la producción masiva de plántulas de alta calidad fisiológica y origen certificado. A partir de esta infraestructura, BAM asegura la diversidad genética, la uniformidad del material vegetal y la eficiencia de establecimiento en campo, fortaleciendo la base científica de sus operaciones forestales y posicionándose como referente de innovación en silvicultura tropical.

Hoy, la empresa se encuentra en un proceso de expansión y escala masiva de su experiencia en restauración ecológica, con el objetivo de replicar y multiplicar el modelo desarrollado a lo largo de dos décadas. Paralelamente, BAM impulsa la transferencia de la tecnología y el conocimiento acumulado, resultado de más de veinte años de investigación, innovación y práctica silvícola, para el

beneficio de la comunidad amazónica peruana, contribuyendo de esta manera, al fortalecimiento del sector forestal nacional, la generación de empleo local y la consolidación de un modelo sostenible de desarrollo en la Amazonía.

A continuación, presentamos algunos de los logros de la empresa:

- ➔ **A lo largo del año 2012**, efectuó la venta de 10,000 créditos de carbono a la compañía de aviación LAN PERÚ a US\$ 8.00/t y 36,000 créditos de carbono a la compañía de Natura Cosméticos S.A. a US\$ 9.00/t, demostrando el interés del sector privado en iniciativas de reforestación con impacto ambiental positivo.
- ➔ **En el curso del año 2020**, alcanzó un hito histórico para el sector forestal peruano al ingresar a la Bolsa de Valores de Lima, respaldado por la proyección de cosecha futura de la plantación forestal. Esto demostró que los proyectos de reforestación son una alternativa viable dentro del portafolio de tecnologías limpias y que pueden ser trasladados a los mercados de créditos de carbono. Asimismo, esta experiencia expuso que es posible articular alianzas público – privado y sociedad civil.
- ➔ **En el año 2021**, obtuvo la certificación forestal con estándar FSC de la plantación forestal, lo que marcó un hito importante para la Región Ucayali, y que conserva hasta este año.



3.

APORTES DE LA EXPERIENCIA AL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA



Las plantaciones forestales en esta experiencia promueven el desarrollo sostenible de la Amazonía, ya que ofrecen los siguientes beneficios:

- **Fortalecimiento y perfeccionamiento del conocimiento de profesionales, técnicos, estudiantes e investigadores nacionales e internacionales**, al tener la oportunidad de involucrarse en las actividades planificadas, a nivel de capacitación, pasantías y desarrollo de investigaciones, con facilitación de AIDER y el compromiso de la empresa BAM.
- **Generación de puestos de trabajo, principalmente para las personas de la región**, contribuyendo al desarrollo económico local.
- **Sensibilización de los pobladores locales, vecinos a la empresa**, para evitar la práctica tradicional de rozo, tumba y quema; principales causantes de los incendios forestales. Una de las medidas preventivas para evitar esta amenaza son las franjas cortafuegos implementadas en toda el área de la plantación.
- **Recuperación de la cubierta forestal**, lo cual ha favorecido el retorno de la fauna silvestre, permitiendo su expansión y hábitos alimenticios, como por ejemplo algunos monos pichicos (*Saguinus spp.*), musmuqui (*Aotus nigriceps*), chosna (*Potos flavus*) y algunas aves como loros.

- **Elaboración del diseño de la plantación**, que consideró la combinación de especies forestales nativas, lo cual favoreció la dinámica del bosque, disminuyendo el ataque de plagas y enfermedades. Por otro lado, la empresa ha realizado una serie de investigaciones, con la participación de entidades competentes y la academia, a fin de disponer con controladores biológicos capaces para proteger la plantación.
- **Generación de créditos por captura de carbono de la plantación forestal**, de acuerdo con el estándar VCS, es un nuevo elemento de adicionalidad que se incorporó al modelo de negocio, permitiendo a la empresa posicionarse como una iniciativa a seguir. La comercialización de créditos de carbono es una adicionalidad que permite a la empresa cubrir los costos para el mantenimiento de la plantación.
- **Motivación en los tomadores de decisión**, luego que han visitado la plantación forestal con el objetivo de explorar oportunidades de inversión en condiciones similares.
- **Generación de nuevos conocimientos en el sector forestal**, tales como:
 - Identificar nuevas técnicas durante la implementación de todo el proceso en una plantación forestal comercial en áreas degradadas.
 - Incluir un paquete técnico financiero para la reinversión en plantaciones forestales, incorporando los servicios ambientales con la generación de créditos de carbono.
 - Convertir la plantación forestal en un abastecedor potencial de semillas para futuras iniciativas.
 - Manejar plagas y enfermedades con control biológico para este modelo de plantación forestal.
 - Implementar nuevos métodos de reproducción asexual de especies para cubrir sus propias necesidades de semillas, así como del público en general.
 - Asegurar el retorno de la inversión al realizar la cosecha y aprovechamiento comercial de la madera, mientras tanto se generan ingresos económicos por raleos comerciales de las especies forestales.
 - Permitir el apalancamiento financiero para establecer la plantación forestal a escala comercial convirtiéndose en un modelo de negocio. El terreno con plantación forestal tiene un mayor valor económico.
 - Tener modelos rentables de plantación forestal con especies nativas para áreas degradadas y con potencial de réplica en condiciones similares.



Figura 30. Visita a la experiencia de plantación forestal

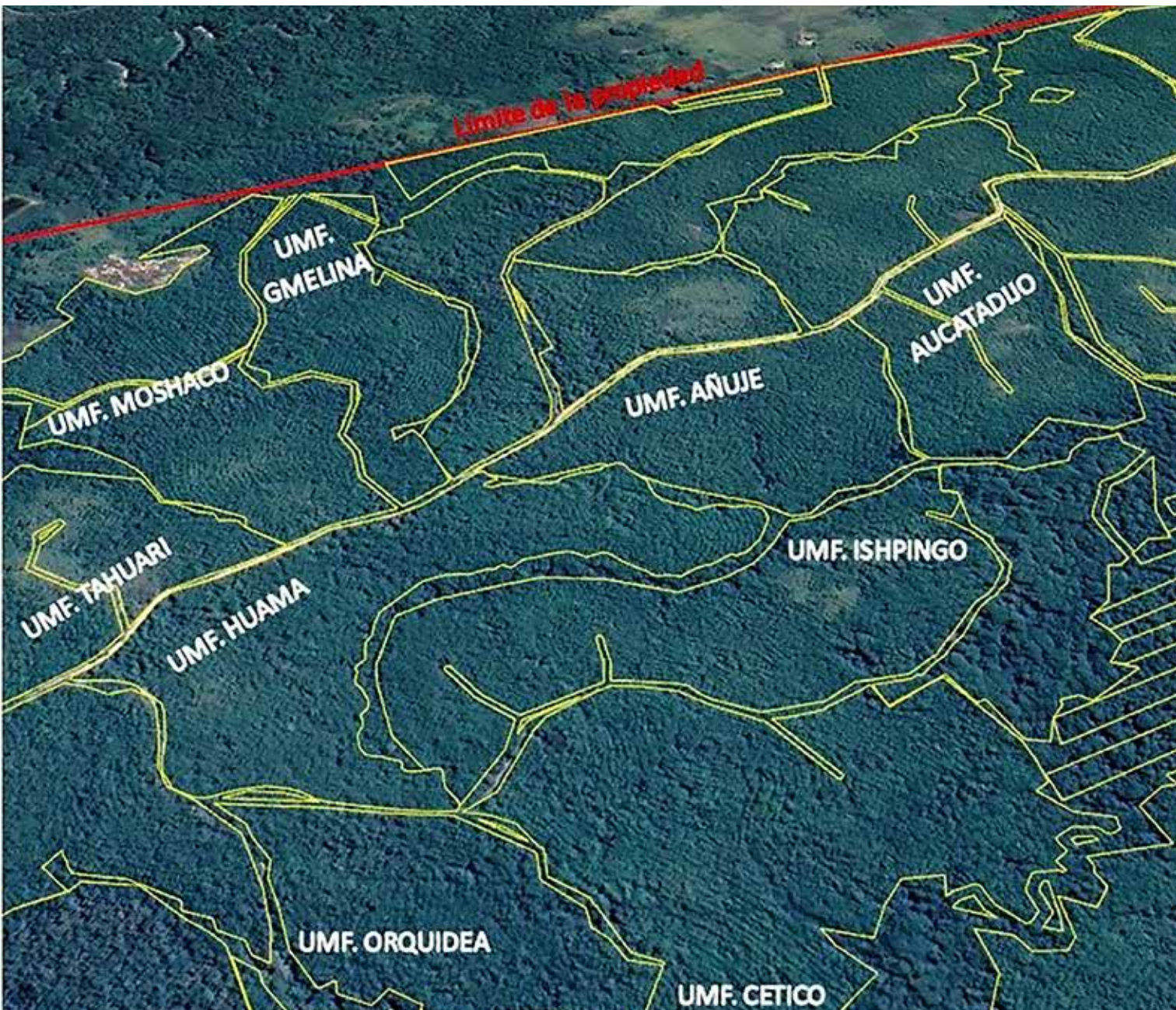
- Generar ingresos adicionales por la producción y comercialización de cumarina; además, de la producción de madera y los servicios ambientales a través de la captura de carbono y ecoturismo.

En las **Figura 31** y **32** se muestran las unidades de manejo forestal de la plantación forestal antes y después de estar establecidas.

Figura 31. Unidades de manejo forestal antes del 2007



Figura 32. Unidades de manejo forestal después del 2019





4.

RECOMENDACIONES



Con base en esta experiencia exitosa, en la que participaron el Estado, la cooperación internacional, la empresa privada y la sociedad civil, se proponen las siguientes recomendaciones:

Para la adopción de la tecnología

- ✓ Garantizar la tenencia de la tierra.
- ✓ Realizar los estudios técnico-financieros y sociales, previos al desarrollo de la plantación, a fin de contar con información primaria de la zona.
- ✓ Contar con el abastecimiento de semillas de calidad y la producción de buenos plántones para el establecimiento exitoso de la plantación.
- ✓ Tener muy en cuenta la temporalidad climática para el desarrollo de las etapas de producción de plántones y establecimiento de la plantación.

Para mejorar las investigaciones

- ✓ Definir una estrategia amazónica que garantice la producción de material genético de calidad de especies forestales nativas para abastecer la demanda de las iniciativas de restauración de paisajes y plantaciones forestales comerciales.
- ✓ Priorizar desde las entidades de investigación y la academia, la incorporación en sus planes de investigación, la recuperación de áreas degradadas y plantaciones forestales comerciales, tomando en cuenta los avances de esta experiencia, para contribuir con la disponibilidad de paquetes tecnológicos silviculturales más eficientes.

Para el Estado peruano

- ✓ Promover y establecer normas claras y estables que garanticen las inversiones de largo plazo como son las plantaciones forestales.
- ✓ Unir esfuerzos, entidades públicas y privadas, a fin de tener políticas y acciones claras de prevención y control de incendios forestales.
- ✓ Promover la creación y mantenimiento de una red nacional de árboles semilleros.

Para las comisiones ambientales regionales y municipales y entidades educativas

- ✓ Realizar campañas de sensibilización permanente dirigidas a la población urbana y rural para la restauración y recuperación de áreas forestales degradadas, prevención de incendios forestales y la conservación ambiental.

5.

BIBLIOGRAFÍA

GOREU. (s.f.). *Mapa Regional de Áreas degradadas del Departamento de Ucayali* [Memoria descriptiva]. Autoridad Regional Ambiental Memoria_descriptiva_mapa_areasdegradadas_ucayali.pdf

SERFOR. (2021). Nota de prensa: *SERFOR identifica 8.2 millones de hectáreas degradadas en el país para restaurar*. Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/serfor/noticias/341581-serfor-identifica-8-2-millones-de-hectareas-degradadas-en-el-pais-para-restaurar> [gob.pe]



ANEXOS



Anexo 1.

Perfil de los actores involucrados

Anexo 2.

Procedimiento técnico para el establecimiento de la plantación forestal comercial

1. Producción de plántones
2. Prácticas de mejoramiento de áreas degradadas
3. Instalación de la plantación
4. Manejo silvicultural

ANEXO 1.

Perfil de los actores involucrados

AIDER

AIDER es una organización no gubernamental (ONG) peruana fundada en 1986. Durante más de tres décadas ha diseñado e implementado proyectos e iniciativas para contribuir con el manejo de bosques comunales, la conservación de los bosques y el desarrollo sostenible de las regiones amazónicas de Ucayali, Huánuco, Pasco, San Martín, Madre de Dios y Puno, y del norte del país como Tumbes, Piura y Lambayeque.

Su recorrido en los bosques amazónicos data desde 1992, en la Región Ucayali, con proyectos productivos de apicultura en bosques secundarios. El primer proyecto con pueblos indígenas amazónicos fue “Conservación de bosques comunales en la Amazonía peruana” (2000 – 2003), siendo uno de los principales resultados la elaboración de los primeros planes de manejo forestal en comunidades nativas. El otro proyecto de mayor trascendencia fue Jemabon Nii “Manejando nuestros bosques para aliviar pobreza” (2003 – 2005), que implementó los planes de manejo forestal en comunidades nativas.

Es preciso mencionar, que ambos proyectos fueron financiados por la embajada de los Países Bajos, y como principales logros se hallan, conseguir

por primera vez en la historia de las comunidades nativas, la certificación forestal y la propuesta de Manejo de Bosques Comunales (MBC). Cabe resaltar, que en los últimos cinco años, AIDER en Ucayali, viene implementando la propuesta de MBC con financiamiento de dos iniciativas REDD+ para la generación de créditos de carbono en veintiocho comunidades nativas.

Con la experiencia de la plantación forestal comercial en áreas degradadas, a partir del 2003, AIDER incorpora una nueva línea de acción en sus objetivos estratégicos institucionales.

Actualmente, fortalece sus programas principales de “Manejo de Bosques Comunales”, “Manejo de Bosques Secos del Norte” y la “Gestión Participativa de Áreas Naturales Protegidas”; con el lema *“Que el bosque siga siendo bosque”*.

BAM

La empresa Bosques Amazónicos S.A. (BAM) es fundada en 2004, por el empresario Jorge Cantuarias Falconí, con el propósito de proteger y restaurar el valor de los ecosistemas amazónicos, contribuyendo a la mitigación del cambio climático, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible del Perú.

Con más de 20 años de experiencia en el sector forestal, el modelo de reforestación con especies nativas en Ucayali ha sido reconocido internacionalmente como una de las experiencias más exitosas en la recuperación de áreas degradadas. Entre sus principales distinciones destacan el Premio Antonio Brack (2011) al modelo de desarrollo más ecoeficiente del Perú y el Premio FAO–Naciones Unidas (2015) a la mejor empresa de restauración de áreas degradadas.

Actualmente, BAM posee una propiedad privada de 24,500 hectáreas en Ucayali, donde ejecuta proyectos de restauración y conservación forestal, incluyendo un Programa de Mejoramiento Genético Forestal, único en el mundo para especies emblemáticas amazónicas como el shihuahuaco. Además, la empresa administra más de 700,000 hectáreas adicionales en Madre de Dios destinadas a proyectos de conservación REDD+, generando impactos positivos en la vida de miles de familias locales mediante alianzas de manejo sostenible y beneficio compartido.

BAM ha sido pionera en el mercado internacional de carbono, desarrollando de los primeros proyectos del mundo en lograr la validación bajo el estándar Verified Carbon Standard (VCS) de Verra. En el ámbito financiero, BAM ha sido pionera en el acceso al mercado de capitales, convirtiéndose en la primera empresa de soluciones basadas en la naturaleza del Perú en ingresar a este espacio con la emisión de un instrumento financiero verde certificado además por la Climate Bonds Initiative (CBI).

GOREU

El gobierno regional de Ucayali es una institución del Estado que rige la política del gobierno regional en el departamento. Durante el periodo del año 2003, su gobierno tuvo una apropiada apertura política para promover acuerdos que permitieron aplicar proyectos de recuperación de áreas degradadas, como las que se tienen en el distrito de Campo Verde. En la actualidad, cuenta con instrumentos de gestión como la Estrategia de Desarrollo Rural Bajo en Emisiones, el Plan Estratégico Regional de Cambio Climático, y en elaboración el Plan de Restauración de Áreas Degradadas, entre otros, que contribuyen al desarrollo de las plantaciones forestales en la región.

FONDO DE LAS AMÉRICAS:

El Fondo de las Américas, es una institución creada en virtud del Acuerdo marco de Establecimiento del “Fondo de las Américas y su Directorio Administrador, suscritos por los Gobiernos del Perú y de los Estados Unidos de América, como parte del acuerdo para la reducción de la deuda. Su misión fue promover las actividades destinadas a preservar, proteger o administrar los recursos naturales y biológicos del Perú a fin de tener un ambiente sano y sostenible y, asimismo, fomentar el mejoramiento de la supervivencia y desarrollo infantil. En la actualidad esta institución dejó de operar.

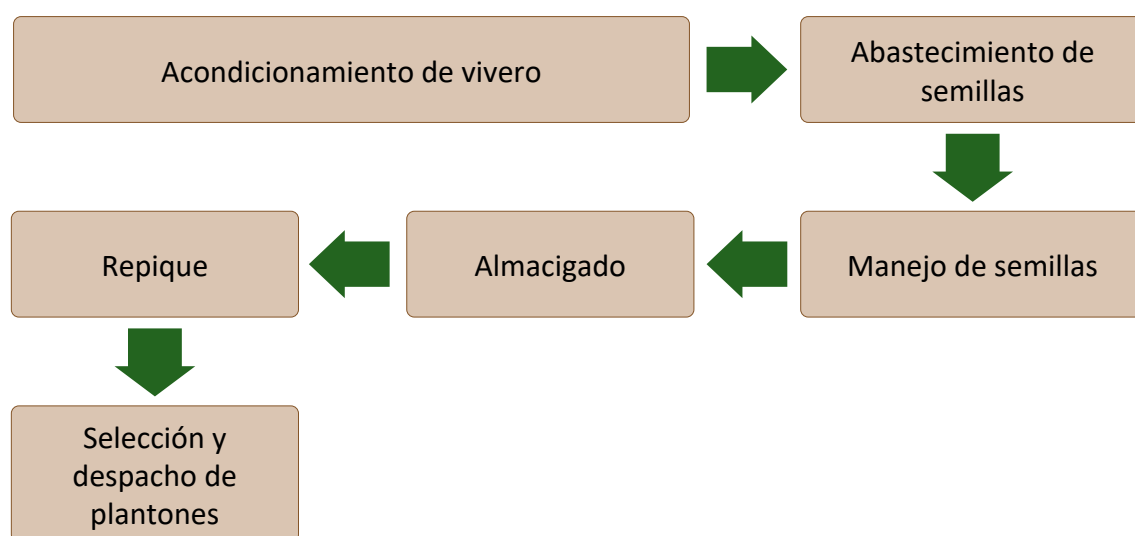
ANEXO 2.

Procedimiento técnico para el establecimiento de la plantación forestal comercial

1. Producción de plántones

La actividad se inicia con el acondicionamiento del vivero, el abastecimiento de semillas, el manejo de semillas, almacenado y repique para finalmente la selección y despacho de plántones.

Figura 1. Flujo de producción de plántones



1.1. Acondicionamiento de vivero

Para un vivero de 47,190 m² (220 m de largo por 214.5 m de ancho), con capacidad para producir 700,000 plántones por campaña, se organiza el área de la siguiente manera:

- **Área de preparación de sustrato:** Con 120 m² (10 m x 12 m) y capacidad para preparar hasta 13 m³ por lote.

Figura 2. Área de preparación de sustrato



- **Área de almácigo:** Con 7,500 m², 20 camas de madera organizadas en cuatro bloques y un sistema de sombra controlado.

Figura 3. Área de almácigo



- **Área de cría:** Con 10,559 m², 283 camas con capacidad para más de 2,300 bolsas cada una, asentadas sobre piso de grava y protegidas con estructura elevada que garantiza buena ventilación y sombra.

Figura 4. Área de cría



Además, se considera un sistema de drenaje conformado por canales principales y secundarios que facilitan el desagüe del agua de lluvia y riego; y, un sistema de abastecimiento mediante pozo tubular y torre de almacenamiento de 5,000 litros, conectada a tuberías y grifos que permiten un riego eficiente.

Figura 5. Drenaje (Izquierda) y tanque de agua (derecha)



1.2. Abastecimiento de semillas

El abastecimiento se realiza mediante la compra directa a productores locales con árboles seleccionados como semilleros por sus características fenotípicas (porte, fuste recto, copa bien conformada y sanidad). Cada árbol debe ser identificado, georreferenciado y verificado taxonómicamente en un herbario. Se presenta el calendario fenológico de colecta en función de los periodos de fructificación y diseminación las especies.

Tabla 1. Calendario fenológico de diseminación de semillas

Nombre común	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Caoba							x	x				
Marupa	x											x
Shihuahuaco							x	x				
Tahuarí								x	x			

Las semillas se colectan con relación al tipo de fruto; por ello, se realizan los siguientes métodos de colecta:

- De las plantas de shihuahuaco y marupa desde el suelo.
- De la caoba, tahuarí y guaba directamente de la copa antes de la apertura de frutos. Siendo necesaria la limpieza del entorno de los árboles semilleros para facilitar la colecta y reducir contaminación.

1.3. Manejo de semillas

Esta actividad incluye el acopio, la preparación, el pesado y el tratamiento pregerminativo:

- **Acopio:** Según especie, algunas se recolectan en fruto (shihuahuaco) y otras en semilla (caoba, capirona, marupa, tahuarí).
- **Preparación:** La limpieza, selección de semillas viables y aplicación de tratamientos pregerminativos con fungicidas es según especie.
- **Pesado:** Se realiza antes y después del tratamiento, para estimar la proporción de semillas útiles y garantizar la eficiencia de germinación.
- **Tratamiento pregerminativo:** Se realiza según la especie.



Figura 6. Manejo de frutos de shihuahuaco



Tabla 2. Tratamientos pregerminativos por especie

Nombre común	Detalle
Caoba	Las semillas de caoba se remojan durante 24 horas en una solución con fungicida (10 ml del fungicida en 20 litros de agua).
Capirona	No se realiza tratamiento preventivo en este tipo de semillas.
Guaba	No se realiza tratamiento preventivo en este tipo de semillas.
Marupa	Las semillas son lavadas en 20 litros de agua y en una solución de 10 ml de fungicida líquido por cada 25 kg de semillas. Luego se almacenan durante 24 horas con la adición de 10 gramos de fungicida en polvo por cada 25 kg de semillas de marupa.
Shihuahuaco	Se remojan por una hora, lotes de 10 kg de semillas en una solución de 20 litros de agua y 10 ml de fungicida líquido.
Tahuari	No se realiza tratamiento preventivo en este tipo de semillas.



1.4. Almacigado:

Corresponde a la etapa inicial de germinación y establecimiento de plántulas (2–3 meses); por ello, es importante considerar lo siguiente:

- **Preparación de sustrato:** La mezcla comprende tierra aluvial y arena gruesa en una proporción de 1:1 para todas las especies.
- **Siembra:** Varía según el tamaño y forma de la semilla, las pequeñas se siembran al voleo y las grandes de forma directa cubriéndose luego con una fina capa de arena. El riego se adapta, para evitar el desplazamiento de semillas, utilizando atomizador o flor fina según el caso.

Figura 7. Zarandeo y mezcla de materiales



Figura 8. Siembra de semillas de shihuahuaco en línea



En la siguiente tabla encontramos las especificaciones técnicas de siembra, según las especies:

Tabla 3. Especificaciones técnicas de siembra según especie

Nombre común	Método de siembra	Profundidad de siembra (cm)	Semilla (kg/m ²)	N.º semillas por cama	Comentarios
Shihuahuaco	Directa, en línea	2	21	12,500	Realizado en fruto, dejando espacio para facilitar el brote. Se cubre con hojarasca.
Marupa	Al voleo	0.5	1.25	41,242	Se cubre con arena.
Guaba	Directa en bolsa	2.5	-	2,500	Se cubre con hojarasca.
Caoba	Directa en línea	1.5	0.67	14,400	Colocando la semilla en posición horizontal. Se cubre con arena.
Tahuarí	Al voleo con arena	0.5	0.20	64,800	Mezcla 10 g de semillas por 250 g de arena
Capirona	Al voleo con arena	0.3	0.020	504,000	Mezcla 10 g de semillas por 1 kg de arena

- **Manejo de almácigo:** Comprende labores de riego, deshierbe y desinfección, tal como se describe a continuación:
 - ✓ **El riego,** se realiza uniformemente en tres momentos clave: antes del almacenado, después de la siembra y de manera diaria durante el primer mes, luego es interdiario.
 - ✓ **El deshierbe,** se efectúa al menos una vez al mes para evitar la competencia de malezas y asegurar un buen desarrollo de las plántulas.
 - ✓ **El desinfectado,** para el control preventivo de plagas y enfermedades, se aplican tratamientos con insecticidas y fungicidas en dosis específicas por mochila de 20 litros de agua, adicionando un adherente para mejorar su efectividad. La dosis empleada de insecticida es de 10 ml + 5 ml de adherente, o alternativamente 20 g + 5 ml de adherente; y para el fungicida es de 20 ml + 5 ml de adherente.

Figura 9. Saturación de agua en las camas de almácigo (izquierda) y riego posterior a la siembra de semillas pequeñas (derecha)



1.5. Repique

Comprende las actividades de preparación del sustrato, embolsado y acomodo de las bolsas, trasplante (repique) de plántulas y labores culturales posteriores. El tiempo de permanencia en las camas de repique varía según la especie.

- **Preparación de sustrato:** La mezcla utilizada combina tierra, arena y gallinaza en proporciones específicas por especie; esto se realiza con el fin de asegurar una adecuada ventilación y disponibilidad de nutrientes para el crecimiento de las plántulas. Las proporciones se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Proporciones de mezcla por especie

Especie	Proporción de componentes			
	Tierra aluvial	Tierra agrícola	Arena	gallinaza
Guaba	2	0	1	¼
Shihuahuaco	2	0	1	¼
Marupa	1	1	1	¼
Tahuarí	1	1	1	¼
Caoba	2	0	1	¼
Capirona	3	0	1	¼

Figura 10. Preparación de sustrato



- **Embolsado y acomodo:** Para este proceso se emplean bolsas de polietileno de 5.5" x 9" x 3 μ (0.0014 m³ de capacidad) acomodadas en camas de 2,366 bolsas por cama (14 columnas x 169 filas). Es importante que se llenen adecuadamente con el sustrato bien distribuido y presionado en toda la bolsa.



Figura 11. Embolsado y acomodo

- **Repique de plántula:** El trasplante se realiza cuidando que la base del tallo quede al nivel del sustrato, ya que una mala posición aumenta la mortalidad. Antes del repique, se humedecen las camas y se instala el tinglado para reducir el estrés y prevenir daños en las raíces.

Tabla 5. Características de plántula para repique

Especie	Características de plántula
Caoba, marupa, shihuahuaco y tahuarí	Altura ente 10 a 20 cm. 4 hojas verdaderas de buena consistencia
Capirona	No mayor a 5 cm y con hojas de tamaño regular





Figura 12. Repique de shihuahuaco



- **Manejo de camas de cría:** También conocidas como labores silviculturales; comprenden actividades de riego, deshierbe, recalce de plántulas, manejo del tinglado, remoción y espaciamiento de camas, así como el control fitosanitario.
 - ✓ **Riego:** Se realiza por lo general en las mañanas y al atardecer. Las especies como guaba y capirona requieren mayor cantidad de agua, mientras que marupa, caoba, shihuahuaco y tahuarí necesitan menor cantidad. La frecuencia del riego se reduce de forma gradual para fortalecer el tallo y favorecer la adaptación de las plantas al momento del trasplante al campo definitivo.
 - ✓ **Deshierbo:** Se realiza mensualmente para eliminar malezas jóvenes y evitar la competencia por nutrientes.
 - ✓ **Recalce:** Se efectúa a los treinta días del repique, reemplazando plántulas muertas y protegiéndolas del sol con el tinglado.
 - ✓ **Manejo del tinglado:** Se regula la entrada de luz, retirando gradualmente las mallas entre los quince y veinte días posteriores al repique.
 - ✓ **Remoción y espaciamiento:** Se evita el enraizamiento y se promueve un crecimiento uniforme. Se realiza entre los tres y cinco meses según la especie, acompañada de poda de raíces y hojas, limpieza y riego. El espaciamiento se aplica dos meses antes del despacho, distribuyendo las plantas en relación 2:1 y agrupándolas por tamaño, lo que mejora la aireación y la lignificación del tallo.
 - ✓ **Control fitosanitario:** Se realiza dos veces al mes (una aplicación semanal por tipo de producto), utilizando insecticidas y fungicidas preventivos. En este proceso se registraron afectaciones menores en marupa (hongos y arañeros) y guaba (gusanos defoliadores, chinches y ácaros), las cuales fueron controladas. En caoba y shihuahuaco no se reportaron incidencias. Además, se efectúa el deshierbe perimetral para prevenir la presencia de roedores y plagas.
 - ✓ **Fertilización foliar:** recomendada a partir del cuarto mes si se detectan deficiencias.

Tabla 6. Dosis de insecticidas y fungicidas aplicados en el vivero forestal

Tipo de producto	Dosis / mochila de 20 l	Adherente	Principios activos y composición
Insecticida 1	10 ml	5 ml	Cypermethrin 250 g/l; ingredientes inertes 714 g/l
Insecticida 2	20 g	5 ml	Cypermethrin 250 g/l; solventes, surfactantes y emulsificantes
Fungicida 1	10 ml	5 ml	Prochloraz 450 g/l (fungicida sistémico)
Fungicida 2	20 g	5 ml	Benomil 500 g/kg, ingredientes inertes 500 g/kg; oxiclóruo de cobre 50%

Nota: Las dosis se aplican cada quince días en forma alterna (una semana insecticida y otro fungicida) como medida preventiva y de control, asegurando la sanidad de las plántulas en las diferentes etapas del vivero.

Figura 13. Riego de camas de repique, remoción y espaciamento y Control fitosanitario



- Selección y despacho:** La selección de plántones se realiza de forma continua durante todo el proceso de producción, priorizando la calidad y uniformidad. Los criterios de selección incluyen un diámetro del tallo igual o mayor a 0.8 cm medido a nivel del cuello, una altura promedio de 50 cm, ausencia de plagas y enfermedades, y una copa regular con hojas sanas y bien desarrolladas, propias de la especie. Los plántones que no cumplen estos estándares son descartados. Los ejemplares seleccionados se colocan en jvas o cajas de veinte unidades, para luego ser trasladados cuidadosamente al campo definitivo para su instalación.

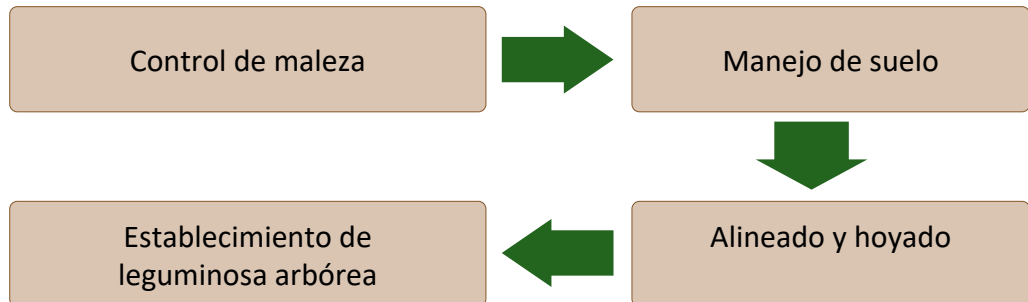
Tabla 7. Tiempo de permanencia, según fase de vivero

Nombre común	Tiempo total en vivero (meses)	Época de inicio de producción en vivero	Época de despacho a plantación
Caoba	6	Diciembre – enero	Mayo – noviembre
Guaba	5 – 6		Enero – marzo
Marupa	5 – 10	Diciembre – enero	Mayo – noviembre
Tahuarí	15	Agosto – setiembre	Diciembre – marzo
Shihuahuaco	15	Agosto – octubre	Diciembre – marzo

2. Prácticas de mejoramiento de áreas degradadas

Se realiza el siguiente proceso:

Figura 14. Flujo del proceso de mejoramiento de áreas degradadas



2.1. Control de maleza:

Dependiendo de la condición del área, se aplica herbicida, empleando rociadores montados en tractores (4–6 l/ha) y se aplican herbicidas sistémicos y de contacto en tres tratamientos sucesivos, según el nivel de infestación.

Figura 15. Proceso de aplicación de herbicida empleando el tractor



2.2. Manejo de suelo:

Es el arado del suelo y se realiza después del control de maleza, utilizando una rastra semi pesada de 1 m de ancho para roturar el suelo hasta 30 cm de profundidad, romper horizontes compactados y facilitar la siembra. Se aplica en terrenos con pendiente menor a 10°, siguiendo las curvas a nivel para evitar erosión.

Figura 16. Arado de suelo



2.3. Alineado y hoyado

- **Alineado:** Se inicia con el trazado de una línea base en función de las vías principales y secundarias, instalando jalones de referencia a distancias visibles para orientar las líneas de plantación. Se pueden utilizar tres tipos de alineados según la topografía.

Tabla 8. Tipos de línea base

Tipos de alineados	Descripción
En curvas de nivel	Sobre un punto de partida, se toma lectura del clinómetro a nivel cero y con esa medida se procede a recorrer el área demarcando con jalones. Esta línea es el patrón para el alineado en líneas paralelas en la parte superior e inferior del terreno.
De este a oeste	Se orienta las líneas de plantación de acuerdo con la salida y puesta del sol. Se realiza en zonas planas y con baja pendiente. Su ventaja es la practicidad para realizarlo y facilidad para entrada de luz hacia las plantas.
En líneas	Combina el alineado en curvas de nivel y se realiza de este a oeste.

A partir del alineado base se traza el alineado de plantación, utilizando el nivel "A" o "nivel cholo" en terrenos con pendiente; y, varas de medición en zonas planas, garantizando la correcta distribución y orientación de las líneas de siembra.

Tabla 9. Tipos de alineados realizados

Tipos de alineados	Descripción
Alineado con nivel "A"	Se emplea una estructura triangular formada por tres varas, que simula una letra "A" mayúscula, con una base de tres metros de separación. En la parte superior, donde se unen las varas más largas, se coloca un péndulo colgante que permite verificar la nivelación perpendicular al terreno. Este método genera triángulos equiláteros, conocidos como alineación en tres bolillos, asegurando una distribución uniforme.
Alineado con varas	Se emplean varas de 3 metros de longitud, elaboradas con madera liviana o aluminio, para facilitar su manipulación en campo. El hoyado se ejecuta simultáneamente al alineado, siguiendo una línea perpendicular al alineado base (a 90° respecto al trazo principal). La vara sirve como referencia de medida para determinar tanto la distancia entre hoyos como la separación entre las filas superiores, garantizando una distribución ordenada y uniforme de la plantación.

Figura 17. Alineado con nivel A



- **Hoyado:** Los hoyos se abren manual o mecánicamente con moto ahoyadora, recomendándose su uso en suelos arenosos. En terrenos arados, los hoyos miden 0.20 m de diámetro x 0.40 m de profundidad, y en suelos no arados, 0.30 m x 0.40 m

Figura 18. Hoyado manual (Izquierda) y hoyado mecánico (derecha)



2.4. Establecimiento de leguminosa arbórea

Se siembran especies fijadoras de nitrógeno, principalmente guaba (*Inga edulis*), con el fin de aportar materia orgánica y reducir la competencia de malezas como la *Brachiaria decumbens*. Su sombra y aporte de biomasa mejoran las condiciones del suelo durante los primeros años, hasta el cierre de copas de las especies maderables principales. Esto permite mejorar la fertilidad de suelos que presentan pH menor a 5.5, alta acidez, bajo contenido de materia orgánica (<1.5%) y alta fijación de fósforo. Se aplica 1 kg de estiércol de pollo, 100 g de dolomita y 15 g de superfosfato triple (10.5%) por planta.



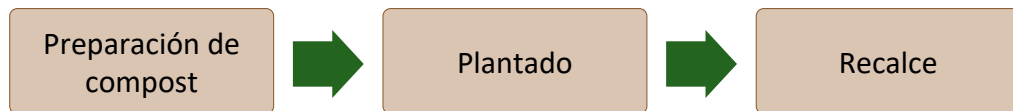
Figura 19. Establecimiento de guaba

3. Instalación de la plantación

La instalación de la plantación se realiza durante la temporada de lluvias (de noviembre a marzo), después de este periodo, el bajo contenido de humedad en el suelo, el estrés hídrico y el corto tiempo de adaptación al terreno pueden comprometer el éxito de la instalación y retrasar el crecimiento de las plantas.

El desarrollo adecuado de las plantas en campo definitivo depende tanto de la calidad del material genético como de una nutrición adecuada. Por ello, el proceso se inicia con la preparación de compost, que se emplea en la siembra y posteriormente en el recalce, favoreciendo un crecimiento vigoroso y sostenible.

Figura 20. Actividades para la instalación de plantación



3.1. Preparación de compost

Se elabora mediante la descomposición controlada de estiércol de gallina, regulando la temperatura y la humedad durante aproximadamente un mes. Luego se incorporan dolomita y roca fosfórica para enriquecer el material. La mezcla se compone de 100 sacos de gallinaza (aprox. 60 kg c/u), 10 sacos de dolomita y 10 sacos de roca fosfórica (50 kg c/u), dejándose reposar por quince días adicionales antes de su uso.

3.2. Plantado

Es una actividad que requiere especial cuidado por el riesgo de mortandad causado por un mal proceso de plantado, es necesario seguir los siguientes pasos:

- **Preparación del hoyo:** Limpiar la parte superficial del hoyo en un radio de 0.50 m, asegurando que esté desaguado y libre de residuos.
- **Colocación del plantón:** Retirar cuidadosamente la bolsa del plantón, conservando el pan de tierra y evitando dañar las raíces.
- **Relleno inicial:** Agregar tierra agrícola hasta que el pan de tierra quede al nivel del suelo.
- **Aplicación de abono:** Colocar gallinaza alrededor del pan de tierra y completar el relleno con más tierra agrícola, presionando suavemente para eliminar espacios de aire.

Figura 21. Actividades para la instalación de plantación



- **Aplicación de mulch:** Incorporar materia orgánica en descomposición (hojas y hierba seca) alrededor de la planta, asegurándola con terrones de tierra para conservar la humedad y reducir el estrés hídrico.
- **Control de siembra:** Debe ser bajo supervisión técnica, para garantizar un buen plantado. Se puede aplicar dos métodos:
 - a. Presionar los bordes del hoyo con una estaca para verificar la compactación
 - b. Destapar el hoyo sembrado al azar, para confirmar que se utilizó la tierra agrícola adecuada.

3.3. Recalce

Consiste en reemplazar las plantas muertas en campo por nuevas plantas vivas que presenten las mismas características genéticas y morfológicas que las originales. Esta actividad se realiza un año después del establecimiento de las especies maderables, preferentemente durante la época de lluvias, con el fin de garantizar una mayor tasa de supervivencia. Pevio al recalce, se efectúa un sondeo del área para identificar las plantas faltantes; posteriormente, se procede con la preparación de los hoyos; y, el traslado de los plántones y del abono hasta los sitios designados para su plantación.

Figura 22. Croquis del modelo 1 de plantación forestal en una hectárea

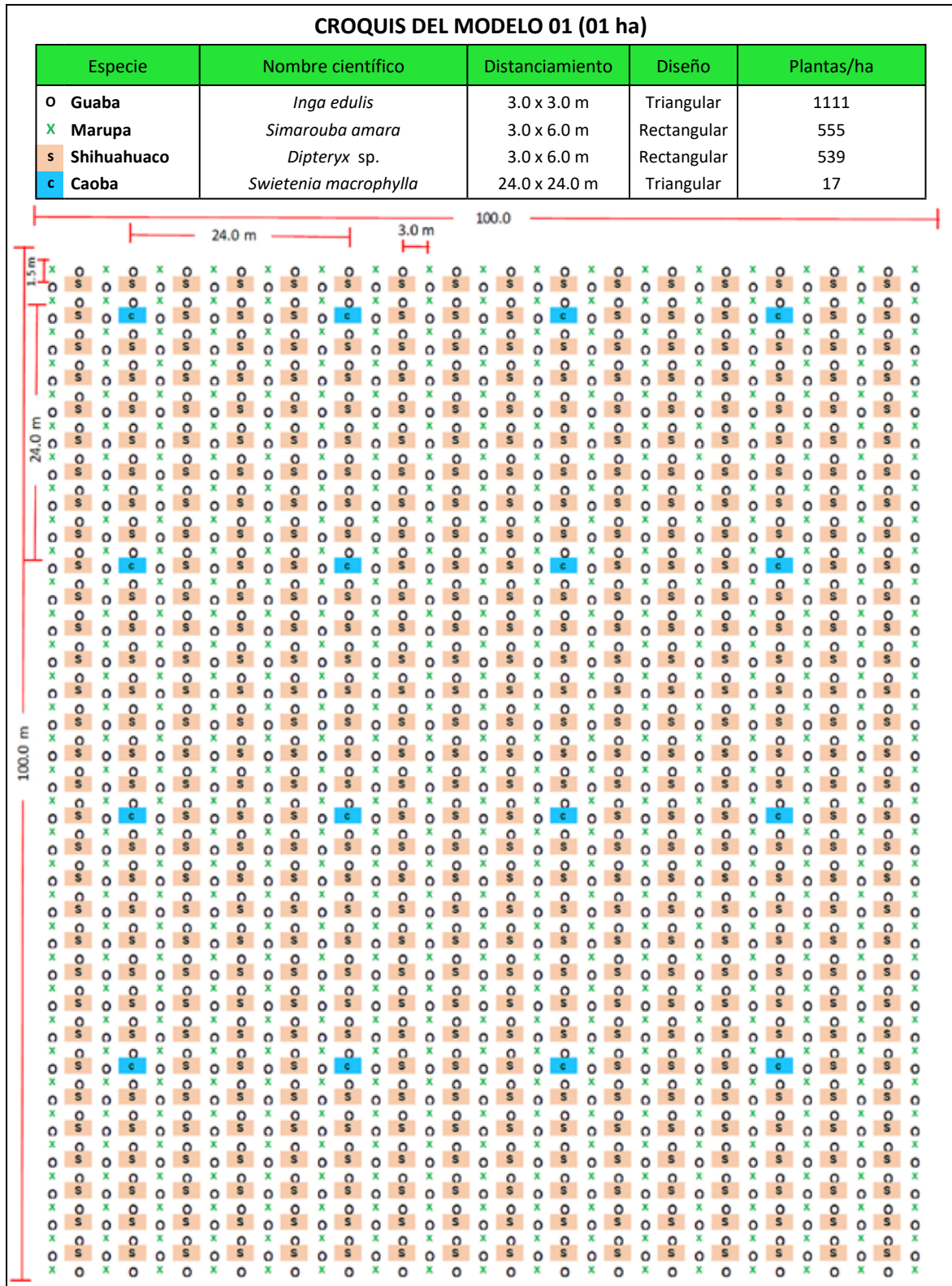


Figura 23. Croquis del modelo 2 de plantación forestal en una hectárea

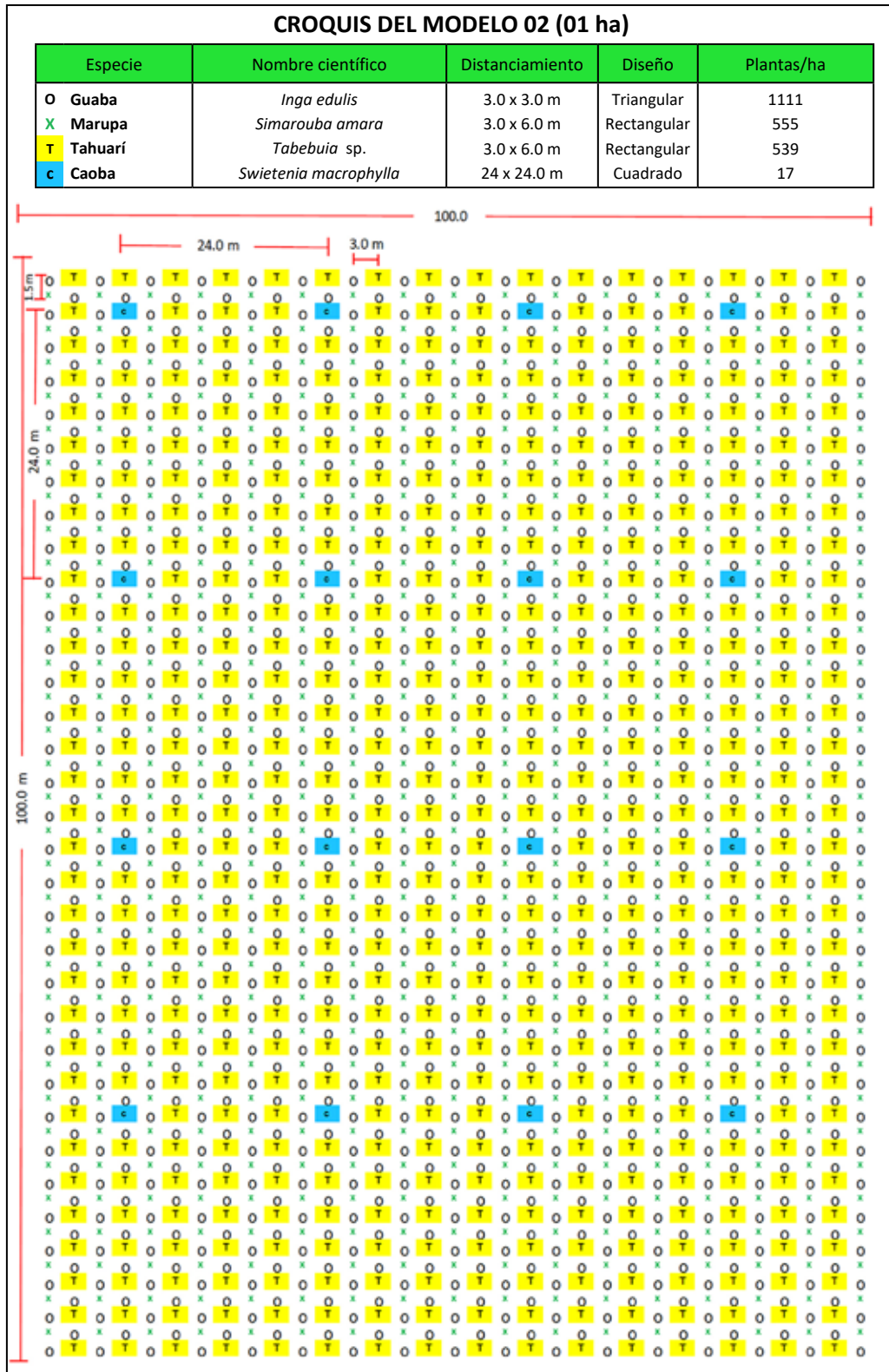


Figura 24. Croquis del modelo 3 de plantación forestal en una hectárea

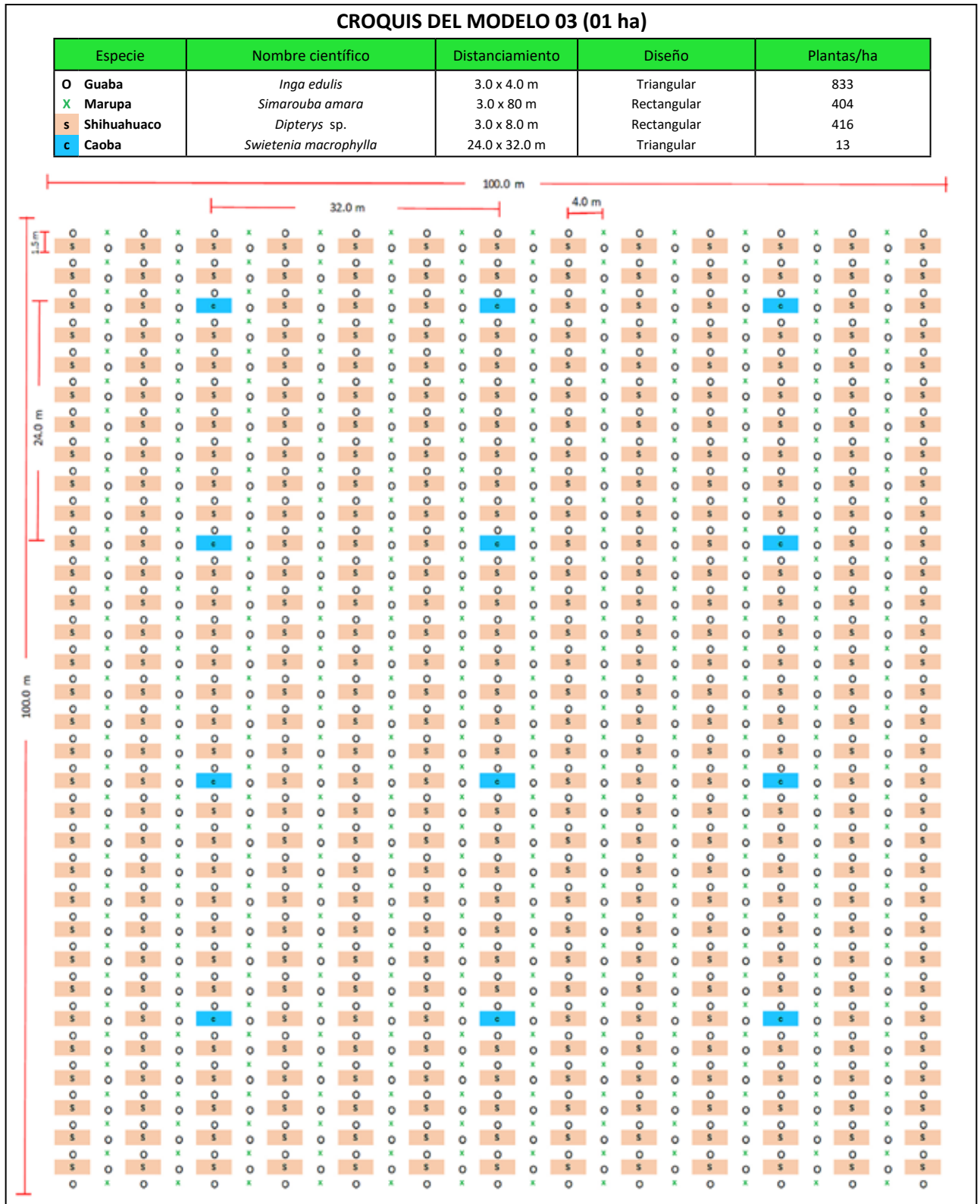
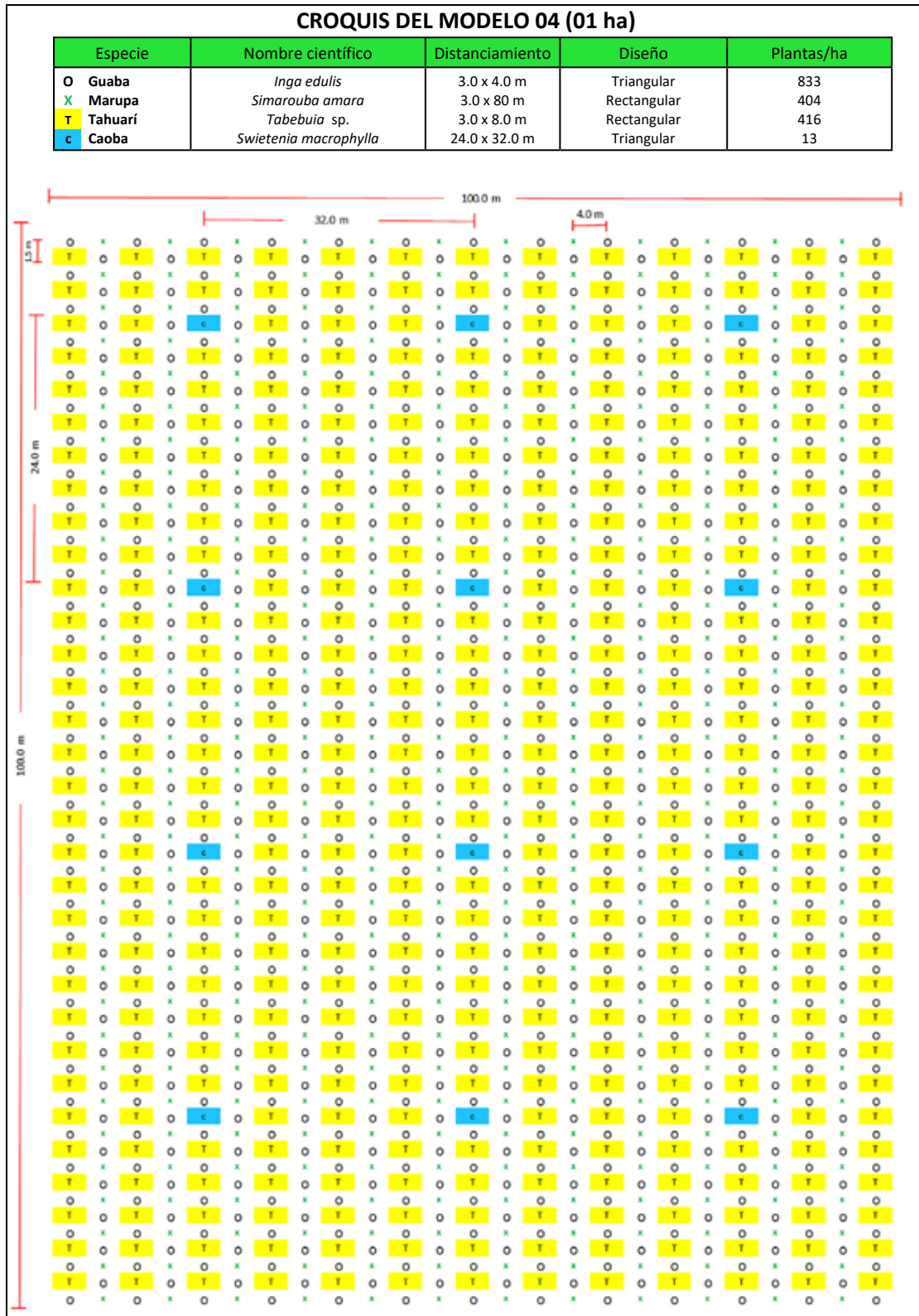


Figura 25. Croquis del modelo 4 de plantación forestal en una hectárea



4. Manejo silvicultural

4.1. Control de malezas

El control de malezas es esencial para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes, favoreciendo el crecimiento de las plantas. Se aplica mediante tres métodos principales:

- **Químico:** Uso de herbicidas selectivos, previa evaluación del área considerando el tipo y estado de las malezas, condiciones climáticas y cercanía de fuentes de agua, para prevenir impactos negativos.
- **Manual:** Realizado con herramientas como machetes, azadones o palas. Incluye tres sistemas de deshierbe: en líneas, en callejones y plateo alrededor de cada planta.
- **Mecánico:** Utiliza moto cultivadoras o desbrozadoras, recomendadas para áreas amplias. Requiere precaución para evitar daños en las raíces o tallos de las plantas.

Figura 26. Control químico con aplicación manual y mecanizada



4.2. Podas

La poda tiene como objetivo mejorar la forma y calidad del fuste de las especies maderables, incrementando el valor comercial de la madera. Se realizan podas laterales y de corrección para mantener la dominancia apical y obtener trozas libres de nudos. La frecuencia depende del crecimiento y desarrollo de cada especie.

- **Poda de liberación de guaba:** Se aplica cuando la guaba sobrepasa a las especies forestales y proyecta sombra excesiva. Consiste en cortar las ramas laterales y despuntar a una altura que permita el ingreso de luz solar al cultivo principal.
- **Poda de maderables:** Comprende la poda de formación, donde se eliminan ramas lignificadas que compiten con el eje principal (manteniendo una copa no menor al 30% de la altura total), y la poda de desahije, que corrige bifurcaciones del tallo cortando la rama más alejada del fuste y conservando la más alineada.

Figura 27. Poda de guaba (izquierda), marupa antes de poda (centro) y marupa después de poda (derecha)



4.3. Protección contra incendios

De acuerdo con el plan de prevención y combate de incendios forestales para la protección, debemos considera lo siguiente:

- **Conocimiento del área:** Evaluar las condiciones físicas, fisiográficas y florísticas del terreno, identificando puntos críticos y fuentes de agua.
- **Infraestructura y accesos:** Mantener caminos, cortafuegos y vías de acceso a los puntos críticos en buen estado.
- **Gestión comunitaria:** Fortalecer las relaciones con comunidades vecinas, promover la sensibilización sobre prevención de incendios y fomentar la reforestación en zonas de riesgo.
- **Monitoreo y vigilancia:** Implementar torres de control, patrullaje diario y sistemas de detección temprana.
- **Equipos y personal:** Contar con herramientas, equipos operativos y una brigada capacitada para la respuesta inmediata.
- **Organización y seguimiento:** Registrar los reportes de origen, causa y control de incendios; y. asegurar la limpieza y mantenimiento continuo de la unidad de manejo forestal.

Figura 28. Torres de vigilancia contra incendios y control forestal



4.4. Control de plagas y enfermedades

Principalmente se basa en el control biológico, que forma parte del control natural y se sustenta en la acción de parásitos, depredadores y patógenos para mantener las poblaciones de organismos dañinos por debajo de niveles perjudiciales.

El objetivo es prevenir y reducir la diseminación de plagas y enfermedades en las áreas de plantación y zonas de amortiguamiento, mediante planes de monitoreo, evaluación y tratamiento de brotes. Se trabaja de manera articulada con el SENASA en el marco del Programa de Manejo Integrado de Plagas.

El diseño de plantaciones mixtas contribuye a minimizar el riesgo de ataques de insectos y hongos, comunes en monocultivos tropicales. En el caso de la caoba, su plantado en densidad baja reduce la incidencia del barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella*). Además, se realiza un control y monitoreo regular de las áreas reforestadas para detectar oportunamente cualquier incidencia fitosanitaria.

Figura 29. Ataque de la *Atteva pustulella* sobre la marupa



Figura 30. Estudio y manejo de *Atteva pustulella* sobre la marupa





AIDER

Bosque manejado ¡Futuro asegurado!