

**APOYO TÉCNICO A PROYECTOS DE INVERSIÓN AMBIENTAL Y PLANES DE
COMPENSACIÓN FORESTAL REALIZADOS POR LA FUNDACIÓN DEL ALTO
MAGDALENA – FAM -**



JULIÁN FELIPE ÁLVAREZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2012**

**APOYO TÉCNICO A PROYECTOS DE INVERSIÓN AMBIENTAL Y PLANES DE
COMPENSACIÓN FORESTAL REALIZADOS POR LA FUNDACIÓN DEL ALTO
MAGDALENA – FAM -**

JULIÁN FELIPE ÁLVAREZ

**Trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial para optar por el
título de ingeniero forestal**

**Director.
M.Sc. ROMÁN OSPINA MONTEALEGRE
Ingeniero Forestal**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERÍA FORESTAL
POPAYÁN
2012**

Nota de aceptación:

El director y los jurados han leído el presente documento, han escuchado la sustentación del mismo por su autor y lo encuentran satisfactorio.

M.Sc. ROMÁN OSPINA MONTEALEGRE
Director

JUAN CARLOS VILLALBA MALAVER
Presidente de jurado

JOSÉ FRANCO ALVIS
Jurado

Popayán, 07 de Mayo de 2012.

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre presente en los momentos que más necesite apoyo, por todo su amor y bendiciones recibidas las cuales me permitieron culminar mis estudios con éxitos. Segundo a mi mamá y hermano por el gran esfuerzo y apoyo incondicional que me brindaron en todo el transcurso de esta meta.

A mis familiares por la confianza brindada, por estar siempre pendiente, apoyándome y guiándome en cada una de las decisiones que he tenido que tomar, igualmente por sus buenos principios y valores que inculcaron en mí.

Por último, a mis amigos y profesores que lograron que este triunfo estuviera lleno de recuerdos agradables y anécdotas para la vida.

A todo y a cada uno de ellos gracias por estar siempre ahí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Fundación del Alto Magdalena especialmente al director Fernando Antonio Rojas Perdomo, por la oportunidad que me brindo, al abrirme las puertas para poder terminar con esta meta propuesta y por esa confianza y apoyo incondicional en cada uno de los procesos de la pasantía.

A María Teresa Manrique Barreiro y Nelson Álvarez Barreiro por su apoyo y confianza que permitieron que se diera la oportunidad de realizar esta pasantía y por ser ese ejemplo de motivación profesional para luchar por los objetivos con sacrificio, esfuerzo y dedicación.

Agradezco a mi director de tesis Román Ospina Montealegre y profesores José Franco Alvis, Juan Carlos Villalba, Catalina García Solórzano, Juan Pablo Paz y demás, por haberme sobre exigido en cada una de sus asignaturas, enseñarme lo mucho que hay por aprender y sobre todo por motivar en mí cada día el amor por esta carrera.

A Dairo Poloche Tole y Yudy Erazo por ser las personas que me guiaron con su experiencia en todo momento de desarrollo de la pasantía, enseñándome a ser eficiente, eficaz y competente y hacerme crecer como profesional, pero principalmente como persona.

A todas las personas que con sus conocimientos, consejos y sobre todo amistad incondicional me ayudaron a formar como persona permitiéndome disfrutar momentos agradables que siempre estarán en mi vida.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	21
INTRODUCCIÓN	22
1. MARCO TEÓRICO	23
1.1 COMPENSACIÓN AMBIENTAL	23
1.2 COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	24
1.2.1 Medidas de compensación por pérdida de biodiversidad.	24
1.2.2 Equivalencia ecológica.	24
1.2.3 Conservación efectiva.	24
1.3 ACCIONES DE COMPENSACIÓN	24
1.3.1 Preservación.	24
1.3.2 Restauración.	25
1.4 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL ÁREA A COMPENSAR	25
1.5 CONTEXTO LEGAL	25
1.6 INVERSIÓN AMBIENTAL	27
1.7 PLANTACIONES FORESTALES	29
1.7.1 Plantaciones forestales a nivel Nacional.	30
1.8 CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	30
1.8.1 Cuenca Hidrográfica.	30
1.8.2 Reforestación.	30
1.8.3 Restauración Ecológica.	31
1.8.4 Restauración de ríos.	31
1.8.5 Deforestación.	31
1.9 RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS	32
1.10 CLASIFICACIÓN Y ARREGLO DE LOS BOSQUES	32

1.11 SILVICULTURA	33
1.11.1 Régimen silvicultural.	34
1.11.2 Acciones silviculturales necesarias en los procesos de establecimiento, manejo y aprovechamiento de los sistemas implementados.	34
1.12 INTERVENTORÍA	36
2. METODOLOGÍA	37
2.1 LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO	37
2.2 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN CAMPO	37
2.2.1 Búsqueda de áreas.	38
2.2.2 Selección de especies.	39
2.2.3 Socialización de proyectos.	40
2.2.4 Reforestación.	40
2.2.5 Aislamiento de plantaciones.	42
2.2.6 Mantenimiento.	42
2.3 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO	42
2.3.1 Visitas de reconocimiento de nuevas áreas.	42
2.3.2 Visitas de socialización de los proyectos.	43
2.3.3 Visita de entrega de áreas al contratista	44
2.3.4 Visitas técnicas de seguimiento.	44
2.3.5 Visitas antes de los mantenimientos.	46
2.3.6 Visitas de recibo de obras de establecimiento y mantenimiento.	46
2.3.7 Elaboración de informes.	47
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
3.1 RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE APOYO TÉCNICO A PROYECTOS DE INVERSIÓN AMBIENTAL Y PLANES DE COMPENSACIÓN.	48
3.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS	48
3.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES EMPLEADAS EN LAS REFORESTACIONES	51
3.3.1 Proyecto Pozo Aralia 1.	51

3.3.2 Proyecto Pozo Arrayán 1.	59
4. CONCLUSIONES	68
5. RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	75
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE CUADROS	

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Marco Normativo sobre recursos naturales en Colombia.	26
Cuadro 2. Clasificación de los bosques según su estado.	33
Cuadro 3. Especies forestales utilizadas en los proyectos de reforestación, como parte de los planes de compensación ambiental ejecutados por la Fundación del Alto Magdalena.	39
Cuadro 4. Participación en áreas y número de proyectos por departamento.	50
Cuadro 5. Participación en áreas establecidas y mantenimientos por departamento.	50
Cuadro 6. Evaluación al azar plantación del pozo Aralia 1.	51
Cuadro 7. Diagnóstico de la plantación del pozo Aralia 1 a agosto de 2011.	52
Cuadro 8. Alturas promedios de las plántulas durante el proceso de seguimiento del pozo Aralia 1 a Diciembre de 2011.	53
Cuadro 9. Evaluación al azar plantación pozo Arrayán 1	61
Cuadro 10. Diagnóstico de la plantación a septiembre de 2011 del pozo Arrayán 1.	61
Cuadro 11. Alturas promedios de las plántulas a Diciembre de 2011, durante todo el proceso de seguimiento del pozo Arrayán 1	63

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Distribución del área de plantaciones forestales por continente para el año 2000.	29
Figura 2. Arreglo de los tipos de cobertura arbórea.	33
Figura 3. Localización del área donde se están adelantando los proyectos de compensación forestal e inversión ambiental por parte de la Fundación del Alto Magdalena.	37
Figura 4. Marco lógico de un proyecto de compensación forestal.	38
Figura 5. Georreferenciaon de predios para aprobación por la autoridad ambiental.	39
Figura 6. Reuniones de socialización con las comunidades.	43
Figura 7. Seguimiento a las actividades de establecimiento y mantenimiento.	45
Figura 8. Visita de seguimiento antes de iniciar mantenimientos.	46
Figura 9. Visita de seguimiento de recibo de actividades.	47
Figura 10. Actos administrativos atendidos durante el trabajo de práctica empresarial.	48
Figura 11. Actividades correspondientes a las compensaciones forestales e inversiones ambientales hasta diciembre de 2011.	49
Figura 12. Distribución porcentual de área reforestada por departamento	50
Figura 13. Acompañamiento técnico en las actividades desarrolladas por departamento.	50
Figura 14. Comportamiento de la altura a los tres años en las especies sembradas en el pozo Aralia 1.	54
Figura 15. Comportamiento de las especies sembradas en el predio Altamira a diciembre de 2011.	55

Figura 16. Comportamiento de las especies sembradas en el predio el triunfo a diciembre de 2011.	57
Figura 17. Comportamiento de las especies sembradas en el predio la granja a diciembre de 2011.	58
Figura 18. Visita de seguimiento a la plantación del pozo Arrayán 1 antes del mantenimiento.	60
Figura 19. Comportamiento de la altura a los tres años en las especies sembradas en el pozo Arrayán 1.	64
Figura 20. Comportamiento de las especies sembradas en el predio La Pollera a diciembre de 2011.	65
Figura 21. Comportamiento de las especies sembradas en el predio Los Carbones a diciembre de 2011.	66
Figura 22. Comportamiento de las especies sembradas en el predio La Esmeralda a diciembre de 2011.	67

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Formato de acta compromisoria	75
ANEXO B. Formato de registro de asistencia a reuniones	76
ANEXO C. Material de divulgación e información de reforestación	77
ANEXO D. Formato de campo para seguimiento a plantaciones	78
ANEXO E. Fichas técnicas de los lotes.	79
ANEXO F. Resumen de proyectos atendidos con sus respectivas actividades de acompañamiento a diciembre de 2011.	80
ANEXO G. Plántulas empleadas para el establecimiento y los tres últimos mantenimientos del pozo Aralia 1.	81
ANEXO H. Insumos y materiales entregados para el sexto mantenimiento pozo Aralia 1	82
ANEXO I. Insumos y materiales entregados para el sexto mantenimiento pozo Arrayán 1	84
ANEXO J. Plántulas empleadas para el establecimiento y los tres últimos mantenimientos del pozo Arrayán 1.	86
ANEXO K. Factores de corrección para determinar el área compensar	87

GLOSARIO

Acidez: pH del suelo que se encuentra por debajo de 5,5. La condición del mismo en la cual existe una acumulación de elementos tóxicos (Al, Fe y Mn), a menudo asociada a una fertilidad natural baja (deficiencia de P, cationes y elementos menores).

Agente patógeno: Organismo capaz de producir una enfermedad.

Aislamiento: Cerca de alambre que permite la protección de la plantación, aislando el área de la penetración de animales y personas.

Aprovechamiento Forestal: Es la extracción de productos del bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de la transformación. Incluye los métodos de explotación y transporte.

Aprovechamiento Forestal Doméstico: Los que se efectúan exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar sus productos.

Aprovechamiento Forestal Sostenible: Es el uso de los recursos forestales maderables y no maderables que se efectúa manteniendo el rendimiento normal del bosque mediante la aplicación de técnicas silvícolas que permitan la renovación y persistencia del recurso.

Árbol: Vegetal leñoso, que mide por lo menos 5 m de altura con el tallo simple (en este caso denominado tronco o estípite) hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa, de considerable crecimiento en espesor.

Arbusto: Vegetal leñoso, sin un tronco predominante, porque se ramifica a partir de su base.

Área Forestal Productora: Zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo.

Área Forestal Protectora – Productora: Zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger los recursos naturales renovables y que además puede ser objeto de actividades de producción sujeta necesariamente al mantenimiento del efecto protector.

Asistencia técnica: Actividad de capacitación, observancia, control, diagnóstico y formulación, durante todo el desarrollo de la plantación.

Ataque foliar: Alteración de la estructura foliar de un individuo vegetal, por una plaga o enfermedad.

Autoridad Ambiental: Son las entidades del orden nacional y regional encargadas de la administración, manejo y control del uso de los bosques, entre otros recursos naturales renovables.

Azadón: Herramienta usada para el plateo del área donde se sembraran los individuos arbóreos.

Barrera corta fuego: Barrera que se hace para impedir el avance del fuego en una dirección determinada.

Biofertilizantes: Fertilizante orgánico a base de elementos orgánicos (gallinaza, estiércol de ganado, porqueriza, humus, entre otros).

Bosque Productor – Protector: Bosque destinado a la producción de madera y a la protección del suelo y solo permite un aprovechamiento selectivo, por fajas o por sectores. El suelo queda desprovisto de árboles en áreas pequeñas y por periodos relativamente cortos, conservando una protección permanente debido a la vegetación que allí se establece.

Bosque Protector: Bosque que no permite el aprovechamiento comercial de la madera ni la remoción del suelo, conservando en forma permanente su vegetación y admitiendo únicamente el enriquecimiento necesario para garantizar una mayor protección y conservación de las fuentes de agua, fauna y bancos genéticos.

Composición Florística: Referente a la mezcla de especies dentro del método de desarrollo silvícola, su importancia se puede analizar en dos aspectos: el silvícola y el de manejo.

Conservación de recursos forestales: Conjunto de actividades que tiene por objeto impedir que los recursos: a) Sean dañados por elementos físicos, plagas, ganado y el hombre; b) sufran desequilibrio o merma en sus existencias, c) Sean afectados por las alteraciones del clima, d) Sean destruidos.

Control biológico: Es uno de los métodos más antiguos y eficaces del control de insectos, mediante el uso de enemigos naturales.

Control de Incendios: Acción de evitar el avance del fuego.

Control Fitosanitario: Prevención de plagas y enfermedades en las plantas ocasionadas por ataques de bacterias, hongos, nematodos e insectos.

Correctivos: Enmienda utilizada para corregir la acidez del suelo y la toxicidad de aluminio, con el fin de mejorar el crecimiento de las raíces de las plantas permitiéndoles profundizar más en el perfil del suelo y explorar un mayor volumen de suelo en busca de agua y nutrientes y dejarlo apto para el establecimiento de la plantación forestal.

Cuenca Hidrográfica: Es el área físico geográfica debidamente delimitada, en donde las aguas superficiales y subterráneas vierten a una red natural mediante uno o varios cauces de caudal continuo o intermitente que confluyen a su vez en un cuerpo mayor que desemboca o puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

Deformaciones: Malformaciones que se presentan en los distintos órganos de las plantas (raíz, tallo, ramas, hojas, flores y frutos), como consecuencia de una alteración biológica, adversidad de las condiciones medioambientales o ausencia de elementos nutricionales.

Densidad de Siembra: Número de individuos sembrados por unidad de superficie

Deshidratación: Es la actividad fisiológica que ocurre en una planta, cuando se presenta ausencia de agua por un largo periodo de tiempo, o como consecuencia de un fenómeno natural que produce quemaduras al interior de sus estructuras, como es el caso de las heladas y el fuego.

Desmante: Acto de derribar la vegetación, fraccionarla y permitir la incorporación de esta al suelo mediante el proceso de descomposición.

Diámetro: Geométricamente corresponde a una línea recta que pasa por el centro del círculo y termina por ambos extremos en la circunferencia.

Ecosistema: Unidad fundamental que incluye organismos y medio ambiente no viviente, cada uno influenciando las propiedades del otro y ambos necesarios para el mantenimiento de la vida, tal como existe sobre la tierra.

Elementos mayores: Son los compuestos por (nitrógeno, fósforo y potasio)

Elementos secundarios: Son los compuestos por (calcio, magnesio y azufre).

Elementos menores: Son los compuestos por (boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc).

Elementos minerales: Son los elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. Son aquellos que se han originado en el suelo y han sido divididos en tres grupos: los nutrientes mayores, los secundarios y los menores. Esta división

obedece a las cantidades necesarias por parte de las plantas más no a la importancia de los mismos.

Encalamiento: Método más común y efectivo para corregir la acidez del suelo, y consiste en la aplicación masiva de sales básicas con el objeto de neutralizar la acidez causada por hidrógeno y aluminio.

Enfermedad: Es una desviación en el crecimiento y estructura de la planta, con suficiente duración o intensidad que produce síntomas visibles, afectando su desarrollo y calidad.

Escorrentía: Es el volumen de agua fluvial que descursa por un área determinada y de cuyo caudal se resta la cantidad de líquido infiltrado al sub-suelo, así como el evaporado en una longitud determinada.

Especie: Grupo de Individuos estrechamente emparentados, unidad de clasificación. Nombre científico con el que se conoce un árbol determinado.

Especie Exótica: Especie introducida de manera fortuita o intencional en una región exterior a su área natural de distribución. Una especie exótica es toda especie que crece o vive fuera de su área de distribución natural. Generalmente se trata de especies introducidas a propósito o accidentalmente en países o regiones donde antes no existían.

Especie Nativa: Especie autóctona de una localidad

Establecimiento: Es la actividad de siembra de una plantación forestal en un sitio definitivo.

Estantillos: Son los elementos utilizados para la sostenibilidad de las cuerdas de alambre de púa, utilizados en los aislamientos de una plantación, pueden ser de concreto o de madera.

Estado Fitosanitario: Es el estado de salubridad que presenta una especie vegetal determinada o un rodal.

Fertilizante: Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

Follaje: Órganos planos o rollizos en los cuales generalmente ocurre la fotosíntesis; se presenta en diferentes posiciones, tamaños, coloraciones, formas, etc.

Germinación: Momento en el que la cáscara de una semilla se abre para dar paso al brote.

Gramíneas invasoras: Especies que dado su rápido crecimiento, representan una limitante para el desarrollo de otras especies, al competir con éstas, por luz y alimentos.

Guadañada: Método mediante el cual se lleva a cabo la eliminación de gramíneas invasoras que compiten directamente con los individuos vegetales establecidos por luz y nutrientes.

Guardabosques: Persona encargada del cuidado, protección, control y mantenimiento de una plantación forestal.

Indicador: Medida cuantitativa, cualitativa o descriptiva que, si se mide o controla periódicamente, permite indicar la dirección de los cambios productivos

Individuo arbóreo: Sinónimo de ejemplar, individuo vegetal y plántula.

Infiltración: Es la velocidad con que entra el agua en el perfil del suelo.

Inmunización: Proceso vacío presión para la protección preventiva de toda clase de ataque de insectos xilófagos incluyendo termitas y hongos.

Insecticida: Producto químico utilizado para combatir las plagas de insectos.

Insumo: Productos y materiales agrícolas, necesarios para desarrollar los procesos de establecimiento, fertilización y control fitosanitario en una plantación.

Limpia: Se aplica en rodales con árboles muy jóvenes, generalmente en la etapa de brinzal, tiene por objeto liberar los arbolitos de las malezas y de hierbas indeseables que les entorpece su desarrollo.

Malezas: Hierbas malignas no deseadas que crecen entre lo que se ha plantado.

Mano de obra: Es el costo que se paga por una actividad determinada durante las diferentes etapas de plantación, puede ser calificada en el caso de los profesionales que participan en el proceso y no calificada como es el caso de los obreros.

Mantenimiento: Actividad donde se llevan a cabo la totalidad de labores que corresponden a un mantenimiento (Limpias, replanteos, fertilización de acuerdo con el plan sugerido, control de plagas, control de enfermedades y manejo silvicultural (podas de formación, podas de producción, cicatrizaciones, control de incendios, control de heladas, etc)).

Material Vegetal: Corresponde a las plántulas o individuos vegetales que se utilizan en la reforestación.

Microcuenca: Unidad de área de una sub-cuenca hidrográfica que generalmente corresponde a una corriente de agua de tercer orden.

Mitigación: Son medidas que se toman para mitigar el impacto producido por una obra o actividad determinada.

Nacimiento de agua: Sitio de afloramiento del recurso hídrico, en los cuales el agua brota directamente a través de las grietas de las rocas. Suele ser de muy buena calidad.

Pala: Herramienta utilizada en las actividades de reforestación, especialmente en la apertura de hoyos.

Pan de tierra: Corresponde al sustrato que se encuentra adherido a las raíces de la plántula y le sirve tanto de soporte, como de alimento.

Pendiente: Es la inclinación de un terreno con respecto al plano horizontal. La pendiente se puede medir en porcentaje o en grados.

Precipitación anual: Cantidad total de lluvia caída durante un año en un área determinada. Se mide en milímetros.

Pie de amigo: Madero utilizado en la construcción de la cerca de aislamiento que sirve de soporte en los sitios de quiebre.

Plagas: Proliferación súbita de especies biológicas que afectan a comunidades, a la agricultura, a la ganadería o a bienes perecederos almacenados, por ejemplo ratas, langosta, abeja africana.

Plaguicidas: Son sustancias de naturaleza química o biológica que sola o en combinación con coadyuvantes, se utiliza para la prevención o el control de insectos, ácaros, agentes patógenos, malezas, roedores y otros organismos nocivos a las plantas.

Plantación Forestal: Masas forestales establecidas mediante la plantación y/o siembra en el proceso de reforestación que comprende ya sea rodales de especies introducidas o rodales intensamente manejados de especies autóctonas, que cumplen con los siguientes criterios: una o dos especies, coetáneos, de espaciamiento regular.

Plántula: Estadio de desarrollo de las plantas vasculares, anterior a la etapa juvenil.

Plateo: Actividad de limpieza en un diámetro de 0,8 a 1,0 m alrededor del árbol, para eliminar hierbas y malezas indeseable que puedan competir con la plántula.

Poda: Remoción de las ramas inferiores de los árboles en pie. La poda puede ser natural debido a: falta de luz, enfermedad, nieve y viento; o artificial, para mejorar la conformación del árbol y la calidad de su madera.

Prendimiento: Es el resultado positivo que se obtiene de un individuo establecido en un área determinada.

Profundidad del Suelo: Es la distancia entre la superficie del suelo y la roca madre o cualquier capa impenetrable.

Rastrojo: Terreno dedicado anteriormente al uso agropecuario, dejado sin uso por cierto tiempo con el fin de recuperar su fertilidad para luego darle un uso comercial (agropecuario o forestal).

Reforestación: Actividad relacionada con el establecimiento de plantaciones forestales, puede ser de tipo comercial o de carácter protector.

Regeneración Natural: Forma de multiplicarse o reproducirse una planta superior, siendo el acodo, la estaca, el injerto y la semilla las más comunes.

Replanteo: Rehacer un nuevo plato sobre el mismo sitio donde se había hecho uno antes.

Ronda hídrica: Es la zona adyacente en una distancia de 30 m de la orilla de un cauce.

Subcuenca: Unidad de área de una cuenca hidrográfica que generalmente corresponde a una corriente de agua de segundo orden.

Semilla: Es el óvulo fecundado y maduro; es indispensable para la perpetuación de la especie.

Siembra: Hace referencia a la actividad de sembrar una plántula en el sitio definitivo de plantación.

Silvicultura: Ciencia que trata de la intervención de los ecosistemas forestales, a través de la formulación, aplicación y desarrollo de principios, sistemas, métodos, prácticas y actividades científicas, técnicas, económicas y sociales, con el fin de mantener en ellos una condición biológica y productiva.

Sistema radicular: Como están distribuidas las raíces dentro de la tierra; puede ser superficial o profundo.

Supervivencia: Es el resultado que se obtiene 60 días después del establecimiento de una plantación, se da en %.

Sustrato: Porción de suelo que sirve de soporte y de alimento a una planta.

Tratamiento Silvicultural: Conjunto de labores silvícolas que provocan la reacción positiva para inducir la regeneración natural o aumentar la tasa de crecimiento de los árboles o especies vegetales deseables. Tiene por objeto favorecer la vegetación remanente, estimulando la regeneración natural de las especies valiosas para obtener una masa forestal ideal que garantice el aprovechamiento sostenible.

Trazado: Corresponde a la distribución que debe tener una plantación, dependiendo de las características de la especie y la fertilidad del suelo.

Tresbolillo: Sistema de siembra utilizado en terrenos pendientes de forma triangular

Zona de Vida: Es una unidad bioclimática definida por Holdridge (1978) con base en la temperatura promedio anual y en la precipitación promedio anual.

RESUMEN

El desarrollo de la práctica empresarial se enmarcó en la realización de actividades de apoyo a proyectos que ejecuta la Fundación del Alto Magdalena en los departamentos del Huila, Tolima, Meta y Putumayo, específicamente en tareas de socialización de proyectos, búsqueda de nuevas áreas para reforestar, concertación con las comunidades, seguimiento mediante la toma de datos de campo para constatar el cumplimiento de las actividades contratadas, elaboración de informes y orientación profesional para brindar las bases y alternativas técnicas que se deben efectuar para la restauración ecológica de ecosistemas representativos en las franjas de vegetación marginales a orillas de los cauces, mediante la reforestación (establecimiento y mantenimiento de plantaciones protectoras productoras) que aumenten las coberturas que rápidamente permitan condiciones favorables para la regeneración natural y que favorezcan el establecimiento de renuevos vegetativos y a la vez que permitan generar condiciones para la protección del suelo y de esta forma mitigar los daños que se pudieron presentar por la actividad de utilización de los recursos naturales y no renovables. Lo anterior dando cumplimiento a los compromisos instituciones con Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por la otorgación de permisos ambientales tales como ocupación de causas, remoción del suelo y aprovechamiento forestal.

Palabras claves: Compensación forestal, inversión Ambiental, reforestación, ecosistemas.

ABSTRACT

The development of the business practice was framed in carrying out activities in support of projects that run the Foundation of the Upper Magdalena in the departments of Huila, Tolima, Meta and Putumayo, specifically in tasks of socialization projects, seeking new areas to reforest , consultation with communities, by taking up field data to determine compliance of the contracted activities, reporting and guidance to provide the bases and technical alternatives to be carried out for the ecological restoration of representative ecosystems on the fringes marginal vegetation on the banks of rivers, through reforestation (establishment and maintenance of protective plantations producing) to increase the coverage that quickly allow favorable conditions for natural regeneration and promoting the development of vegetative shoots and time to generate conditions for soil protection and thereby mitigate the damage that could be presented by the activity of natural resource use and non-renewable. This compliance with the commitments given institutions Municipalities, Autonomous Regional Corporations and the Ministry of Environment for the granting of environmental permits you cause such as occupation, removal of soil, forest harvesting.

Keywords: Compensation forestry, environmental investments, reforestation, ecosystems

INTRODUCCIÓN

Debido a las necesidades económicas y sociales, en los últimos años ha habido una gran demanda por varios recursos naturales renovables como no renovables originado por el incremento de la población y a la presión de unos patrones de consumo cada vez más exigentes en términos de consumo de agua, asociados con mejoras en la calidad de la vida y con la generalización de procesos productivos de gran escala que no siempre son eficientes y cuidadosos con respecto al empleo del agua. Adicionalmente la disponibilidad de agua “limpia” se reduce constantemente por la contaminación originada en la actividad humana y con el deterioro de la distribución temporal del agua disponible, debida a la alteración humana de las cuencas productoras, en especial de su cobertura boscosa, que produce una disminución de sus caudales.

Por otra parte se observan procesos de deforestación como consecuencia de las actividades antrópicas por lo que se debe analizar desde una perspectiva multidimensional, al igual que los instrumentos y herramientas que buscan incentivar su reducción. En este campo, los actores públicos y privados tienen un papel fundamental. Justamente, el papel de las políticas públicas consiste en apoyar sistemáticamente el desarrollo de la competitividad, el desarrollo institucional y la equidad. Estas situaciones hacen necesario la ejecución de proyectos de tipo ambiental para ayudar a mitigar los impactos causados por esta clase de actividades desfavorables, para lo cual se hace indispensable de apoyo y logística para la administración de los recursos destinados a la recuperación de estas áreas afectadas.

El presente informe sistematiza la experiencia de pasantía, que tuvo como propósito apoyar técnicamente los proyectos de inversión ambiental y planes de compensación forestal realizados por la Fundación del Alto Magdalena, en la búsqueda de mejorar las condiciones ambientales de las zonas afectadas por la explotación de hidrocarburos. De esta manera se plantea la realización de seguimiento a los proyectos de reforestación y repoblación de fauna íctica en diferentes afluentes que han perdido su diversidad. Además se acompañó en la evaluación de obras de corrección de torrentes contempladas dentro del quehacer de la Fundación del Alto Magdalena.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 COMPENSACIÓN AMBIENTAL

El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial solicitó dar profundidad al programa de compensación forestal de manera que se logre proyectar bajo un enfoque ecosistémico con la envergadura y características del caso correspondiente a las mismas condiciones actuales del área y la magnitud de la intervención que sobre las coberturas vegetales realizara el proyecto, enfocándolo hacia el emprendimiento de acciones que favorezcan la recuperación de la vegetación de ribera a cuerpos de agua o cauces principales en algún sector del área de influencia del proyecto; concretamente desarrollando el enriquecimiento de este tipo de coberturas, protegidas mediante la adecuación de un crecimiento y favoreciendo el desarrollo de la regeneración natural con la siembra de plántulas en una distribución y densidad que simule la distribución espacial existente en los bosques característicos de la zona (ECOPETROL, 2009)

La gestión ambiental para el proyecto de perforación exploratoria, se desarrolla a través de instrumentos básicos como la legislación y organización ambiental del país, la participación ciudadana y planeación ambiental, dando cumplimiento a las obligaciones de ley y permitiendo la relación con las demás entidades, asociaciones o personas que intervienen en el proceso. Esta gestión ambiental abarca desde la definición con criterios ambientales del sitio donde se pretende adelantar la perforación del pozo, hasta el desmantelamiento y abandono del área, e incluye una adecuada administración total del proyecto, la planificación de actividades y la asignación de responsabilidades a cada uno de los miembros que participa en el proyecto. De igual manera, habrá una asignación de responsabilidades, presupuesto, personal, logística, etc. que hará posible alcanzar el fin propuesto. Por esto nace el programa de compensación forestal e inversión ambiental para las diferentes áreas de interés exploratorio, que busca brindar las bases y alternativas técnicas para la restauración ecológica de ecosistemas representativos en las franjas de vegetación marginales a orillas de los cauces, mediante el establecimiento de coberturas que rápidamente permitan condiciones favorables para la regeneración natural y favorezcan el establecimiento de renuevos vegetativos a la vez que permitan generar condiciones para la protección del suelo (ECOPETROL, 2009)

1.2. COMPENSACIONES POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

A continuación se presentan algunos conceptos y definiciones que sirvieron de base, para entender los objetivos que se pretenden con este tipo de actividades (MAVDT, 2010).

1.2.1 Medidas de compensación por pérdida de biodiversidad. Consiste en acciones que tienen como objeto resarcir la biodiversidad por impactos o efectos negativos que no pueden evitarse, corregirse, mitigarse o sustituirse que conlleven pérdida de la misma en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria; de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente asegurando un bajo nivel de amenaza y un adecuado nivel de protección permanente.

1.2.2 Equivalencia ecológica. Son áreas de ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria que mantienen genes, especies, comunidades y procesos ecológicos similares a los presentes en el ecosistema natural o vegetación secundaria impactada y que tienen una viabilidad ecológica similar por área y contexto paisajístico.

1.2.3 Conservación efectiva. Hace referencia a lugares donde la biodiversidad es viable por su tamaño y contexto paisajístico, donde existe un nivel de amenaza aceptable y un adecuado nivel de protección.

1.3 ACCIONES DE COMPENSACIÓN

Las compensaciones se deben orientar a dos tipos de acciones: Preservación y Restauración (MAVDT, 2010).

1.3.1 Preservación. Conjunto de acciones que mantienen la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a su dinámica natural y evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. Se consideran como acciones de preservación las siguientes: La creación o ampliación de áreas protegidas públicas o privadas, bajo las categorías que conforman el Sistema Nacional de Áreas protegidas SINAP y el establecimiento de acuerdos de conservación o pago de servidumbres ecológicas a favor de propietarios privados, comunidades indígenas y negras.

1.3.2 Restauración. Acción de restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados. Según el nivel de intervención podemos distinguir tres procesos: Procesos de restauración ecológica, rehabilitación o recuperación.

1.4 FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DEL ÁREA A COMPENSAR

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MAVDT, 2010), construyó una propuesta de mecanismos para la valoración y asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad dirigida a megaproyectos sectoriales en el país teniendo en cuenta la siguiente fórmula.

$$A_c = A_i \times \Sigma (F_c)$$

A_i: Área a impactar del ecosistema natural por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

F_c: Factores de corrección: el mínimo es 5 y máximo es 10
Representatividad: 1 - 3,
Rareza: 1-2
Remanencia 1 – 2
Potencial de transformación 1 – 3

En el (Anexo K) se establecen la forma de para determinar el área a compensar de acuerdo a unos factores de corrección según el grado de afectación del ecosistema (MAVDT, 2010).

1.5 CONTEXTO LEGAL

El marco jurídico ambiental de la legislación colombiana, que regula la protección de los recursos naturales se enmarca dentro de los siguientes actos normativos:

- ✓ La Constitución Política de 1.991, que recoge los principios internacionales sobre medio ambiente

✓ Creación del Ministerio del Medio Ambiente

Ley 99 del 22 de Diciembre de 1.993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

✓ Código Nacional de Los Recursos Naturales

Mediante el Decreto Ley 2811 de 1.974 se dictó el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, el cual constituye uno de los pilares de la Política Ambiental en Colombia. En éste se establecen muchas de las normas y regulaciones aún vigentes en el país, relacionadas con el medio ambiente.

✓ Permisos de Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales

En el cuadro 1 se presenta el marco normativo consultado en relación con el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales.

Cuadro1. Marco Normativo sobre recursos naturales en Colombia.

NORMA	FECHA	ENTIDAD
CONCESIÓN DE AGUAS		
Decreto 1594	26/06/84	Ministerio de Agricultura
Decreto 475	10/03/98	Ministerio de Salud Pública
VERTIMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS		
Decreto 1594	26/06/84	Ministerio de Agricultura
Resolución 273	1/04/97	Ministerio del Medio Ambiente
Decreto 3100	30/10/03	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 372	6/05/98	Ministerio del Medio Ambiente
OCUPACIÓN DE CAUCES		
Decreto 1541	26/07/78	Ministerio de Agricultura
Decreto 1594	26/06/84	Ministerio de Agricultura
APROVECHAMIENTO FORESTAL		
Decreto 1791	4/10/96	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución 525	31/10/96	Ministerio de Agricultura
Decreto 900	1/01/97	Ministerio del Medio Ambiente
RESIDUOS SÓLIDOS		
Resolución 0058	21/01/02	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución 0886	27/07/04	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 541	14/12/94	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución 02309	24/02/86	Ministerio de Salud
RESIDUOS ESPECIALES		
Resolución 02309	24/02/86	Ministerio de Salud
Decreto 4741	30/12/05	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Cuadro 1. (Continuación)

AIRE Y RUIDO		
Resolución 909	05/06/08	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Decreto 979	03/04/06	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 601	04/04/06	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 627	07/04/06	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
OTROS		
Decreto 1900	25/09/06	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

1.6 INVERSIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con la Ley 99 del Congreso de la Republica de Colombia (1993), todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.

De acuerdo con el Decreto 1900 del Congreso de la República de Colombia (2006), se considera que un proyecto deberá realizar la inversión del 1% siempre y cuando cumplan con la totalidad de las siguientes condiciones:

- A) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea.
- B) Que el proyecto requiera licencia ambiental.
- C) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiendo por esta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación.
- D) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.

La liquidación de la inversión del 1% se realizará con base en los siguientes costos:

- A) Adquisición de terrenos e inmuebles.

B) Obras civiles.

C) Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles.

D) Constitución de servidumbres.

El solicitante de la licencia ambiental presentará simultáneamente ante la autoridad ambiental competente, el estudio de impacto ambiental y el programa de inversiones correspondiente a la inversión del 1%. Este último deberá contener como mínimo la delimitación del área donde se ejecutará, el valor en pesos constantes del año en el que se presente, las actividades a desarrollar y el cronograma de ejecución respectivo.

La destinación de los recursos de las inversiones, se realizarán en la cuenca hidrográfica que se encuentre en el área de influencia del proyecto objeto de licencia ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica que incluya la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua. En ausencia del respectivo Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, los recursos se podrán invertir en algunas de las siguientes obras o actividades:

A) Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en un porcentaje que establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

B) Restauración, conservación y protección de la cobertura vegetal, enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural.

C) Adquisición de predios y/o mejoras en zonas de páramo, bosques de niebla y áreas de influencia de nacimiento y recarga de acuíferos, estrellas fluviales y rondas hídricas. En este caso la titularidad de los predios y/o mejoras, será de las autoridades ambientales.

D) Instrumentación y monitoreo del recurso hídrico.

E) Monitoreo limnológico e hidrobiológico de la fuente hídrica.

F) Construcción de obras y actividades para el control de caudales, rectificación y manejo de cauces, control de escorrentía, control de erosión, obras de geotecnia y demás obras y actividades biomecánicas para el manejo de suelos, aguas y vegetación.

G) Interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Para la realización de los estudios respectivos, se podrá invertir hasta un 10% del valor

total de esta inversión. En este caso la titularidad de las obras y de los estudios será de los municipios o distritos según el caso.

H) Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en los literales anteriores, a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica.

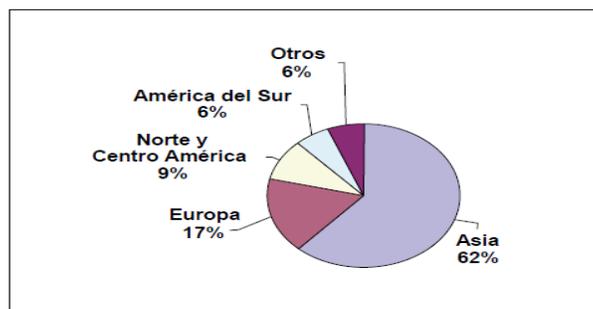
I) Preservación y conservación del Sistema de Parques Nacionales que se encuentren dentro de la respectiva cuenca de acuerdo con los planes de manejo.

1.7 PLANTACIONES FORESTALES

Según la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales (2005) de ahora en adelante FRA, las plantaciones forestales se definen como aquellas formaciones forestales sembradas en el contexto de un proceso de forestación o reforestación. Algunos términos como “bosque hecho por mano humana” o “bosque artificial” fueron considerados como sinónimos de plantación forestal. Un tiempo después FRA (2005), los define como: Bosque / otras tierras boscosas de especies introducidas o, en algunos casos, de especies nativas establecidas mediante plantación y/o siembra.

Según estudios realizados por FRA (2005; 2010), el sistema de plantaciones forestales abarcaba para el 2005 alrededor de 187 millones de hectáreas en todo el mundo, de las cuales el 62 % se encontraban en Asia en su mayoría, y en menor proporción en América del Sur y el Caribe con una participación del 6%. (ver figura 1) ya para el año 2010 se encontró un crecimiento de aproximadamente 5 millones de hectáreas anuales y una totalidad de 264 millones de hectáreas distribuidas inequitativamente en todo el globo.

Figura 1. Distribución del área de plantaciones forestales por continente para el año 2000.



Fuente: FAO, 2000. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales – FRA.

1.7.1 Plantaciones forestales a nivel Nacional. Colombia ha demostrado fuertes cambios con respecto a la industria forestal y sus acciones, según los estudios de FRA (2005) el cambio en el área de plantaciones forestales 1990 – 2005 fue positivo, ya que en 1990 el país contaba con aproximadamente 136.000 hectáreas destinadas a plantaciones foréstaes, después de diez años (2000), se encontraban 118.000 hectáreas nuevas dedicadas a esta labor, y para el año 2005 el incremento fue de alrededor de 74.000 hectáreas. De tal manera que, para esta época existían en su totalidad 328.000 hectáreas dedicadas a las labores forestales.

1.8 CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Es la gestión que permite la utilización de la biosfera por el ser humano de tal suerte que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga la capacidad y potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. En consecuencia la conservación es positiva y comprende la preservación, la utilización sostenible, la protección, el mantenimiento, la restauración y la mejora del entorno natural (UICNet *al*, 1980).

1.8.1 Cuenca Hidrográfica. Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar (CONGRESO DE LA REPUBLICA, 2002).

1.8.2 Reforestación. Se considera reforestación a la conversión, por actividad humana directa de tierras no boscosas en tierras forestales mediante plantación, siembra o fomento antropógeno de semilleros naturales en terrenos donde antiguamente hubo bosques, pero que están actualmente deforestados. Las reforestaciones con especies nativas tienen características únicas, además de proteger los suelos contra la erosión, los árboles permiten el desarrollo de una gran cantidad de fauna y flora silvestre, cumplen la función de almacenar o retener el agua lluvia por periodos relativamente largos, convirtiéndolos en verdaderas reservas de agua y proporcionan una serie de servicios, además de la dinamización de los ecosistemas. Un buen aprovechamiento de estas características es que ofrece beneficios al campesino y a la sociedad, aumentando la permanencia de los recursos naturales, al mismo tiempo que mejora la calidad de vida de las personas (ONU, 2002).

1.8.3 Restauración Ecológica. Proceso inducido por el hombre para recuperar las condiciones ambientales de vegetación, flora, fauna, clima, agua, suelo y microorganismos que prevalecían en una zona natural antes de ser perturbada. La finalidad de este proceso es no sólo rescatar especies sino recuperar las interacciones, dinámicas y procesos ecológicos donde todas las especies están relacionadas entre sí con su entorno ambiental. Restaurar un ecosistema es devolverle con el tiempo su estructura, composición y diversidad biológica para que su funcionamiento sea el más cercano al que tenía en su estado original (GARCÍA,2007).

1.8.4 Restauración de ríos. Este concepto se viene utilizando en Europa desde hace una veintena de años. Se asume en nuestro país con el mismo significado: rehabilitación de un patrimonio histórico y hace referencia a un modo de actuación original en cada caso, con una consecuencia de técnicas de diversificación, que incluyen desde las construcciones clásicas de ingeniería civil a los tratamientos forestales. El objetivo que se persigue es configurar un cauce para evacuar los caudales de crecidas más frecuentes, con una alteración mínima de los procesos naturales del río, a la vez que revalorizar el patrimonio natural y paisajístico y satisfacer una multiplicidad de usos y demandas que existen en él. “Para conseguir los objetivos de calidad de los cauces tanto a escala biológico como físico y químico, es necesario la mitigación de los vertidos, respetar las interacciones y dinámicas propias de los ríos, sus llanuras de inundación y capas freáticas, mantener vivas las orillas (con sus brazos secundarios e islotes) y el lecho menor potenciando su ciclo de autodepuración” (Comin, 2005).

Como una de las estrategias para proteger y conservar las fuentes hídricas están los aislamientos, los cuales son importantes para la conservación de la cobertura vegetal arbórea establecida a lo largo del cauce de las fuentes de agua y en aquellas áreas donde exista vegetación intervenida por la acción antrópica. Es una actividad preventiva que garantiza la preservación de las áreas reforestadas, especialmente para evitar el acceso de animales o personas que puedan generar daños a la plantación.

1.8.5 Deforestación. La deforestación es desmontar total o parcialmente las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación. Deforestación significa eliminar la cobertura de los árboles en aras de la agricultura, actividades mineras, represas, creación y mantenimiento de la infraestructura, expansión de las ciudades y otras consecuencias debidas a un crecimiento rápido de la población (PNUMA. 2001).

1.9 RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS

CAMARGO, 2007 expone la importancia de recuperar ecosistemas degradados por medio de la regeneración natural (Homóloga), la cual se presenta en cuatro etapas, iniciando con el crecimiento de las especies pioneras las cuales son capaces de crecer en terrenos que fueron expuestos a quemas controladas y/o procesos naturales degradativos. En la segunda etapa, se observa el crecimiento y abundancia de las especies pioneras, las cuales producen más sombra y más humedad, el suelo se vuelve más profundo con más materia orgánica. La tercera etapa, se caracteriza por la llegada de las especies sucesoras, las cuales son más grandes y comienzan a cubrir a las pioneras, que por presentar un desarrollo fisiológico más acelerado, eliminando a las especies pioneras (PNNC, 2007), lo anterior, se presenta para un ecosistema o hábitat altamente degradada, que haya sido expuesta a quema controlada o incendio de cobertura boscosa.

Con respecto a la restauración, se puede afirmar que es “iniciar, acelerar y orientar la regeneración de ecosistemas, imitando de una forma exacta o parecida la regeneración natural” (PNNC, 2007). La intervención del hombre en este proceso lleva a que se produzca una restauración activa, la cual por procesos de aislamiento de boques natural con cerco vivo, o el enriquecimiento con especies nativas, se logra que el ecosistema intervenido llegue mucho más rápido a su restauración y su estado natural. Esto, ya que se evidencia que la población rural realiza practicas algunas veces perjudiciales (como quema “controlada”) para el establecimiento de los sistemas que propicia el proyecto.

1.10 CLASIFICACIÓN Y ARREGLO DE LOS BOSQUES

En el mundo ahí gran cantidad de bosques, los cuales varían según la composición de especies (diversidad de fauna y flora) en la cubierta y su estructura. Es necesario tener una clasificación que incorpore y clasifique a los bosques en cuanto a algunas generalidades estándar. El proceso de la evaluación mundial de los recursos forestales de la FAO 2006, establece cuatro clases que se manifiestan a continuación (Ver cuadro 2).

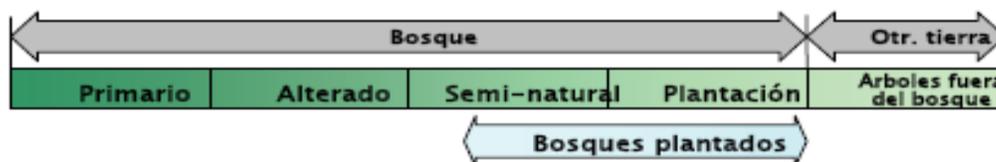
Cuadro 2. Clasificación de los bosques según su estado.

	Clase de Bosque
Cubierta - Boscosa	Bosque Primario
	Bosque Natural Alterado
	Bosque Semi-natural
	Plantación Forestal.

Fuente: Elaborado a partir de FAO, 2006.

Además de estas clases de bosques, existen otras tierras arboladas y árboles fuera del bosque que crecen en los paisajes agrícolas y zonas urbanas, que también se reconocen como recursos forestales (Ver figura 2). Los bosques plantados comprenden las plantaciones forestales y la parte plantada de los bosques semi-naturales (FAO, 2006).

Figura 2. Arreglo de los tipos de cobertura arbórea.



Fuente: FAO 2006.

1.11 SILVICULTURA

La silvicultura tiene una importante contribución a la seguridad alimentaria de la población mundial rural, semi-rural y urbana. Por el hecho de “asegurar la estabilidad del medio ambiente y la productividad mediante efectos de los factores meteorológicos, la formación de microclimas estables para la producción de animales y vegetales al igual que para la conservación del recurso agua y tierra” (CRC, 1986), y la cual se define como la ciencia y el arte de controlar el establecimiento, crecimiento y composición, estado de salud y calidad del bosque y de las otras tierras boscosas, con el fin de satisfacer de manera sostenible una serie de necesidades y valores precisos, dictados por los propietarios y la sociedad (FRA, 2005).

Según Ministerio del Medio Ambiente (2002) la silvicultura es la ciencia que trata de la intervención de los ecosistemas forestales, a través de la formulación, aplicación y desarrollo de principios, sistemas, práctica y actividades científicas, técnicas económicas y sociales con el fin de mantener una condición biológica y productiva de alta capacidad.

1.11.1 Régimen silvicultural. “Consiste en una secuencia completa de actividades o tratamientos, planificados durante una rotación” (Espinosa y Muñoz, 2000), de las cuales se pueden distinguir aproximadamente seis procesos o eslabones que reflejan el desarrollo óptimo del manejo de un bosque, entre ellos se distinguen, la preparación del sitio, la plantación, labores pos-plantación, poda, el raleo y la cosecha final.

Sin duda alguna, cada una de estas actividades garantiza, la eficiencia del rodal y/o bosque en cuanto al manejo técnico realizado, y siendo acciones ya globalizadas no dependientes del tamaño de la unidad productiva ni grado de tecnificación.

1.11.2 Acciones silviculturales necesarias en los procesos de establecimiento, manejo y aprovechamiento de los sistemas implementados. A continuación se hace una descripción de cada una de las acciones necesarias para el establecimiento, manejo y aprovechamiento de las medidas: Plantaciones forestales y los sistemas agroforestales (asociación de café con especies maderables), como elección para el mejor desarrollo de los sistemas. A continuación se describen cada una de las acciones necesarias para su proceso.

Rocería de preparación. También conocida como la limpieza y preparación del terreno, esta actividad hace referencia al acondicionamiento de la zona en la cual se va a desarrollar el proyecto, es decir la limpieza del área de todo aquel elemento que no sea benéfico para la futura plantación como los materiales que no presentan proceso de degradación acelerado (plásticos, vidrio), de igual forma la eliminación de vegetación dañina para el desarrollo de la plantación como helechos y rastrojo bajos los cuales representan una competencia nutricional e hídrica para el crecimiento del material vegetal, este tipo de acción es necesario tanto para el desarrollo de medidas como las plantaciones forestales como para los sistemas agroforestales.

Trazado. Consiste en señalar los sitios donde se sembraran los árboles, se seleccionara el distanciamiento entre árboles según sean los objetivos del sistema, el trazado se debe realizar de tal forma que se cumpla con las correcciones de pendientes necesarias para obtener una plantación homogénea,

lo que permitirá un distanciamiento admisible para obtener un porcentaje de radiación solar y un desarrollo de ramas primarias y secundarias que se observara en rápido crecimiento.

Ahoyado y repicado. Corresponde a la elaboración de hoyos de unas dimensiones específicas según sea el objetivo del sistema, este se hace para favorecer el desarrollo del material vegetal el cual tendrá menor competencia de arvenses, y mejor desarrollo radicular, por la labor de descompactación del suelo.

Plateo. Hace referencia a la limpieza radial de cada uno de los sitios donde se establecerá el material vegetal, esta acción será con objetivo de eliminar arvenses (maleza) que disminuya la competencia por nutrientes y facilitar la aplicación del fertilizante lo que generara que el material vegetal lo absorba en mayor proporción. Esta labor es realizada con herramienta calificada lo que proporcionara mayor rendimiento en menor cantidad de tiempo. Las dimensiones de plateo para plantaciones maderables y sistemas agroforestales se encuentra en un metro de diámetro.

Fertilización. Cada plantación tiene diferentes necesidades y tiempos diferentes de fertilización dependiendo de la fecha de siembra y la necesidad propia de la especie, la fertilización se hará después de la actividad del plateo para granizar la incorporación del abono a la tierra, se utilizara diferentes clases de abonos obedeciendo a los suelos, la época del año y las necesidades propias de cada especies que se encuentren sembradas en la plantación. Esta actividades se desarrollaran con el fin de enriquecen el suelo con nutrientes que necesitan las plantas, mejorando la fertilidad y la textura del suelo, lo cual genera incremento de la vida del suelo y ayuda a retener la humedad de la tierra y a disminuir la erosión del suelo (Vásquez, 2001).

Control fitosanitario. Es la labor de prevención que se debe tener a la plantación, de modo que los agentes dañinos que la pueden dañar no causen pérdida económica. La protección fitosanitaria forestal trata de prevenir enfermedades, por medio del conocimiento que se tiene de las especies utilizadas, de igual forma del conocimiento de los agentes dañinos actuales y potenciales. La forma de acción es preventiva, tratando de impedir el ingreso de los agentes dañinos y de forma curativa cuando es detectado en la plantación.

Prevención y control de incendios. Una tarea importante para la ordenación forestal es la protección de los recursos forestales. De las diferentes variedades de ataques a las que puede ser susceptible el bosque natural y/o plantaciones, el fuego no controlado es uno de los más peligrosos, siendo al mismo tiempo una amenaza directa para la población que se encuentra ubicada en el interior o proximidad de las zonas forestales (Minambiente, 2002).

En consecuencia el incendio forestal se define como “el fuego que se propaga sin control, es decir sin límites preestablecidos, consumiendo material vegetal ubicados en áreas de aptitud forestal o en aquellas que sin serlo tengan un uso agroforestal” (Minambiente, 2002).

Poda. Esta práctica de manejo, se aplica para obtener una plantación productiva, al igual que el raleo, “mediante la regulación del espaciamiento de los árboles en las plantaciones forestales, ya que la dinámica forestal necesita suficiente luz y nutrientes.” (USAID – ACCION SOCIAL ,2009)

La práctica de poda implica la extracción de las ramas basales vivas de los arboles (siendo lo ideal que las ramas se poden cuando aún están vivas), esta labor puede ser de dos tipos: Natural, propio de algunas especies como Eucalipto *Eucalyptus* sp. E Inducida, para el caso de especies que no poseen poda natural.

1.12 INTERVENTORÍA

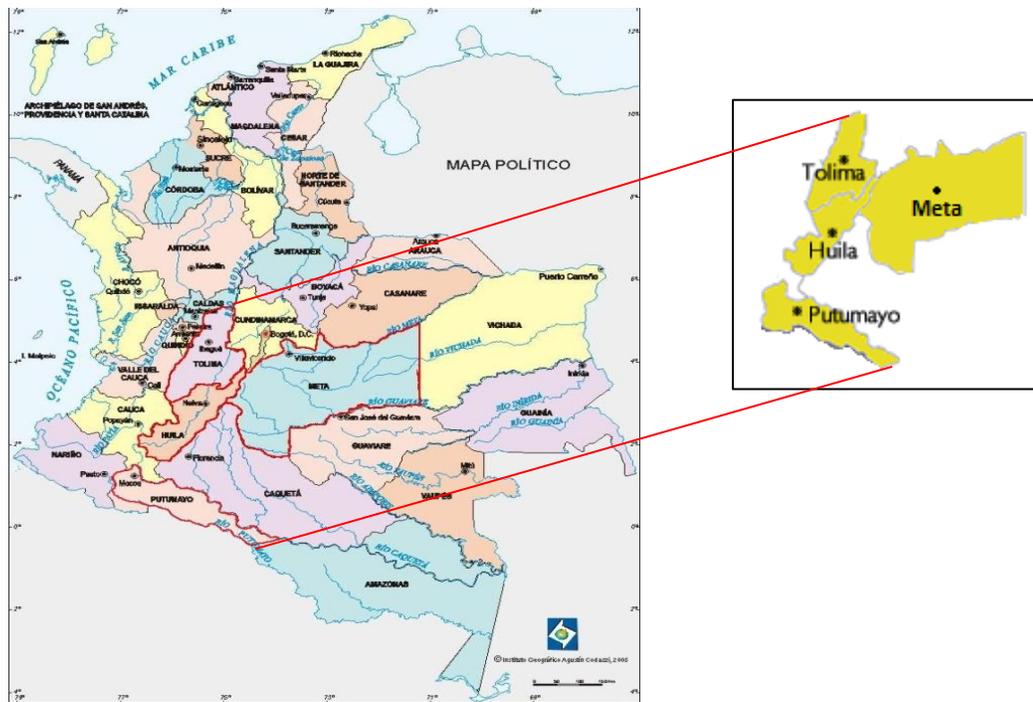
La Interventoría tiene el objeto, supervisar y controlar la acción del contratista, para verificar que se cumplan las especificaciones y normas técnicas, las actividades administrativas, legales contables, financieras y presupuestales, establecidas en los pliego de condiciones o términos de referencia de los contratos celebrados por la entidad. La interventoría se origina en la existencia de un compromiso contractual para la realización de cualquier tipo de contrato consultoría, de obra y ambiental, siendo el interventor el responsable y la máxima autoridad del contrato y su desarrollo.

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE TRABAJO

Los trabajos apoyados en la pasantía se localizaron en la región sur de Colombia, en los Departamentos del Huila, Tolima, Meta y Putumayo. (Ver Figura 3).

Figura 3. Localización del área donde se están adelantando los proyectos de compensación forestal e inversión ambiental por parte de la Fundación del Alto Magdalena.

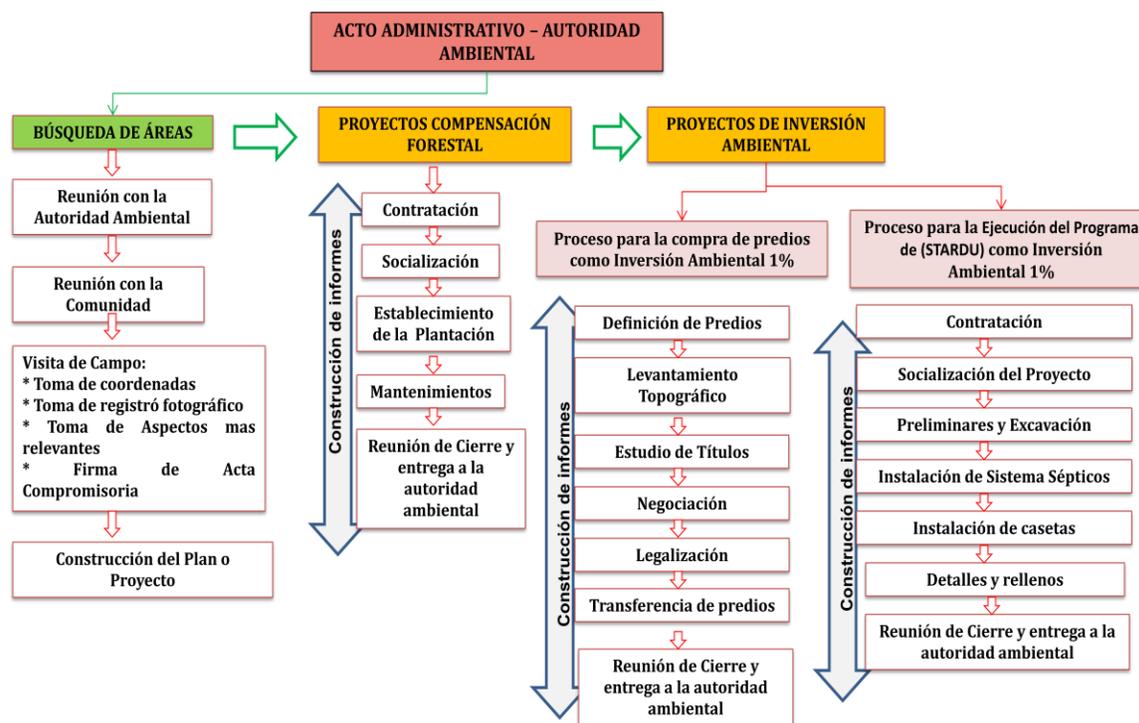


Fuente: IGAC, 2005.

2.2 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN CAMPO

Los trabajos desarrollados durante la pasantía estuvieron dirigidos a apoyar las labores que se contemplaron de acuerdo con los planes de compensación forestal e inversión ambiental coordinados por la Fundación del Alto Magdalena durante los años 2010 y 2011 (Ver figura 4).

Figura 4. Marco lógico de un proyecto de compensación forestal.



En el proceso de acompañamiento se asistió a las reuniones con las autoridades ambientales y comunidades que tenían por objeto definir los diferentes sitios donde se realizarían los proyectos. Durante estas reuniones se explicó a la comunidad el proceso y pasos que contemplan la ejecución de cada uno de los proyectos y como es su participación en todo el proceso. Esta actividad concluyó con una inspección de campo donde se tomaron coordenadas geográficas de cada uno de los predios en mención, fotografías y aspectos más importantes para la construcción del proyecto.

2.2.1 Búsqueda de áreas. Para la selección de los predios para efectuar compensaciones forestales se priorizaron aquellos sectores desprovistos de vegetación y fragmentados que presentaran condiciones de suelo y pendientes favorables para el establecimiento de árboles que estuvieran ubicados en las márgenes de cuerpos de agua y cumplieran los objetivos propuestos por los proyectos compensatorios. Esta actividad se efectuó mediante recorridos de campo durante los cuales se realizó la respectiva georreferenciación con GPS y el respectivo registro fotográfico de cada sitio seleccionado (ver figura 5).

Figura 5. Georreferenciaon de predios para aprobación por la autoridad ambiental.



2.2.2 Selección de especies. Para la selección de especies se tuvo en cuenta principalmente la distribución y adaptabilidad de especies nativas ya existentes y que hacen parte de la cobertura vegetal de la región, teniendo en cuenta la geomorfología de las áreas a reforestar, las características biológicas, la ecología y el potencial económico de las mismas; de igual manera, se tuvieron en cuenta las especies recomendadas por la comunidad y a su vez la disponibilidad de material vegetal en viveros reconocidos y certificados por la Corporación Autónoma Regional correspondiente. En el Cuadro 3 se relacionan las especies utilizadas en los proyectos.

Cuadro 3. Especies forestales utilizadas en los proyectos de reforestación, como parte de los planes de compensación ambiental ejecutados por la Fundación del Alto Magdalena.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia
Acacia Amarilla	<i>Acacia xanthina</i>	MIMOSÁCEA
Acacia Roja	<i>Delonix regia</i>	CAESALPINACEAE
Árbol del Pan	<i>Antocarpus atillis</i>	MORACEAE
Cachimbo	<i>Erythina glauca</i>	FABACEAE
Casco de Vaca	<i>Bauhinia purpurea</i>	CAESALPINACEAE
Cedro	<i>Cedrales odorata</i>	MELIACEAE
Iguá	<i>Albiziaguachapele</i>	MIMOSACEAE
Chicala	<i>Tecoma stans juss</i>	BIGNONIACEAE
Ocobo	<i>Tabebuia rosea</i>	BIGNONIACEAE
Samán	<i>Samaneasaman</i>	MIMISACEAE
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	BIGNONIACEAE
Bilibil	<i>Guarea cinnamomea</i>	MELIACAE
Matarratón	<i>Gliricidiasepium</i>	FABACEAE
Chicalá	<i>Tabebuiacrysantha</i>	BIGNONIACEAE
Yopo	<i>Anadenanthera peregrina</i>	MIMOSACEAE

Cuadro 3. (Continuación)

Frijol tambor	<i>Schyzolobiumparhybum</i>	CAESALPINACEAE
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
Guarango	<i>Mimosa quitoense</i>	MIMOSACEAE
Chiparo	<i>Phytocellobiumlongifolium</i>	MIMOSACEAE
Guadua	<i>Guadua angustifolia</i>	POACEAE
Nacedero	<i>Trichantera gigantea</i>	ACANTHACEAE
Dinde	<i>Chlorophoratinctorea</i>	MORACEAE
Caoba	<i>Swieteniamacrophylla</i>	MELIACEAE

2.2.3 Socialización de proyectos. Esta labor consistió en la realización de reuniones de concientización acerca de la necesidad de preservar los recursos naturales existentes en las zonas y al mismo tiempo difundir la importancia de reforestar en los sectores alterados por diversas actividades productivas, así como de los beneficios a mediano y largo plazo que estas actividades de recuperación y restauración generan. En esta actividad igualmente fue muy importante contar con la presencia de las autoridades ambientales locales como Corporaciones y Alcaldías, las cuales participaron en las reuniones ratificando y apoyado los compromisos que se adquirieron con las comunidades para la ejecución de cada una de las actividades.

2.2.4 Reforestación. Las reforestaciones se hicieron considerando que fueran incluidas únicamente especies nativas y aplicando los procedimientos técnicos propios de esta actividad como:

Limpia general. Esta actividad comprendió la limpieza del área reforestada, la cual se realizó mediante el uso de machete y guadaña, eliminando toda la vegetación de rastrojo que pudiera causar efectos negativos en el desarrollo de la plantación, dejando los latizales y fustales de las especies arbóreas que en un futuro contribuirán al incremento de las masas boscosas.

Trazado. El trazado se realizara utilizando el sistema al cuadrado cuando se trate de terreno plano o tres bolillos, cuando se trate de zonas de alta pendiente. La distancia dependerá de los requerimientos de la autoridad ambiental las cuales estarán entre 3 y 4 metros entre árbol.

Plateo. Se considera como una labor cultural de vital importancia para el desarrollo de la plantación, se realizó con el fin de eliminar toda competencia por agua, luz y nutrientes del suelo, y consiste en eliminar de raíz con azadón la vegetación que haya en el lugar en donde se plantaría la especie forestal para evitar cualquier tipo de competencia al árbol que fue plantado, su diámetro oscilo entre 0.8 y 1.5 metros de diámetro aproximadamente. Los criterios para

determinar el tamaño dependieron de las condiciones ambientales de la zona además de la rapidez del crecimiento del pasto y del rastrojo.

Ahoyado. En los puntos marcados se abrieron hoyos de dimensiones entre 30 a 50 Cms, de acuerdo al tipo del suelo y del tamaño del material vegetal a sembrar. Además se repicó el fondo para buscar un mejor desarrollo de la raíz y por consiguiente mejor adaptación y rápido prendimiento de la plántula.

Siembra. Esta actividad se efectuó tomando la plántula despojándolo de la bolsa de polipropileno en que fue producido y cuidando de no maltratar, entorchar las raíces ni desmoronar el pan de tierra, se depositó en el hoyo llenando paulatinamente y apisonando para eliminar las bolsas de aire que se forman en la maniobra y que pueden producir enfermedades y plagas.

Replante. Esta labor consistió en la reposición de aquellas plántulas que por factores impredecibles no se adaptaron a las condiciones de la zona y murieron. La labor de resiembra se ejecutará entre 15 y 30 días después de la siembra, período al cabo del cual es fácil determinar que árboles se adaptaron al medio.

Antes de proceder a la siembra se rellenó cada hoyo con suelo proveniente del horizonte A, para que la plántula disponga de suficiente materia orgánica en su periodo de adaptabilidad; una vez realizada esta actividad se procedió a la siembra de cada una de las plántulas, para lo cual se removió la bolsa que cubre el pan de tierra, y se colocó en el centro del hoyo y se procedió a apisonar alrededor de la plántula sembrada.

Fertilización. A cada uno de los árboles se le aplicó una mezcla de abono orgánico, con abono químico (triple 15) en una proporción de 100 a 300 gramos por plántula, utilizando el sistema de corona para facilitar su buen desarrollo.

Control fitosanitario. Se desarrollaron labores de control de insectos y agentes patógenos que amenazaban el buen desarrollo de la plantación. Para el control de hormiga se le entregó al propietario los siguientes productos Atta-kill (que es un cebo que se aplica en el camino o boca del hormiguero y Lorsban líquido y en polvo.

Barrera corta fuego. Las vías de acceso deben ser limpiadas en los mantenimientos para un desplazamiento libre en caso de un incendio. Paralela a las cercas debe ir un cortafuego el cual tendrá una franja con amplitud de tres a cinco metros. La limpieza del corta fuego debe iniciarse en el periodo seco, considerando que es el momento de mayor riesgo de propagación de un incendio.

Corrección de suelo. Con el objeto de corregir el suelo y controlar la acidez de los mismos se aplicó cal agrícola en una proporción de 2:1 en las zonas donde los análisis de los suelos nos indicaban presencia de suelos ácidos.

2.2.5 Aislamiento de plantaciones. Como medida para impedir el acceso del ganado se aislaron las áreas reforestada mediante una cerca en alambre de púas con la finalidad de evitar el ingreso de animales y / o personas ajenas que puedan generar daños físicos a la plantación. Así se conservará y protegerá la cobertura vegetal a establecer en las áreas de los predios seleccionados y de acuerdo a las siguientes especificaciones: Postes procedentes de plantaciones o bosques que cuenten con el debido permiso de extracción o aprovechamiento. La longitud de cada poste será de 2.2m de los cuales 0.5m serán enterrados. El diámetro o escuadría será de: 0.12 a 0.15m. El espaciamiento entre postes será de 2.5m, dejando pie de amigo cada 30m. Alambre: Se utilizará alambre de púa calibre 12.5 El cerco contará con cuatro (4) hilos de alambre, fijados a los postes mediante grapa de 1.5 pulgadas.

2.2.6 Mantenimiento. Con este tipo de prácticas se brindó a los árboles las condiciones adecuadas para su desarrollo, impidiendo que otras especies compitieran por nutrientes del suelo. Estas tareas incluyeron actividades como resiembra, plateo, fertilización y podas de formación, control de plagas y enfermedades y control de incendios mediante la construcción de barreras cortafuegos; todas estas actividades se hicieron con el objeto de garantizar la supervivencia de los árboles.

2.3 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO

El desarrollo de la pasantía se fundó en las actividades de acompañamiento, antes y durante la ejecución de cada uno de los proyecto mediante visitas técnicas que se planearon de acuerdo al desarrollo y cumplimiento de las actividades programadas.

2.3.1 Visitas de reconocimiento de nuevas áreas. Este tipo de actividades se realizó mediante recorridos de campo con el objeto de identificar áreas nuevas para la ejecución de proyectos a los que se debían dar cumplimiento ambiental. Estas visitas consistieron en visitar zonas recomendadas por la autoridad ambiental ubicandose sectores estratégicos con potencialidades ambientales donde se puedan efectuar recuperación de zonas alteradas por actividades de expansión agropecuarias o que fueron utilizados durante la explotación de hidrocarburos de acuerdo al plan de manejo ambiental de cada uno de los pozos. Y con la

particularidad de estar localizadas en zonas cercanas a cuerpos de agua más relevantes y de beneficio comunal.

La visita de reconocimiento permitió inspeccionar el medio y sus componentes, conociendo el uso actual que se le está dando al predio, y la cobertura vegetal en que se hallaba el lugar donde se desea desarrollar el proyecto (plantación forestal), ya que se puede encontrar una área que estuvo expuesta a acciones forestales y por lo tanto el suelo se encuentra sobre utilizado o simplemente son áreas potenciales para forestación. Al desarrollar esta labor, se aprovechaba para tomar información geoespacial y fotografiar la zona, como una forma de comprobar el estado actual en que se encuentra el suelo, ya que a medida que se realice el seguimiento y las vistas de acompañamiento se toman referencias fotográficas, las cuales mostrarán el cambio de cobertura. Al finalizar el recorrido y luego de determinar la potencialidad del lugar se hace firma de un acta compromisorio al propietario con el objeto de autorizar el desarrollo de actividades en el lugar visitado y de comprometerlo al cuidado y preservación del área a recuperar ambientalmente (Anexo A).

2.3.2 Reuniones de socialización de los proyectos. Una vez aprobados los proyectos por la autoridad ambiental que impuso la medida compensatoria o de inversión ambiental se concertó con las comunidades una reunión con el objeto de exponer a la comunidad o propietarios el alcance de los proyectos, hacer presentación del contratista, metodología a emplear para el desarrollo de actividades, duración y los beneficios ambientales que se les proporcionaría a las zonas a intervenir mediante la ejecución del proyecto, potencializando de esta forma la valorización que obtendrían los predios después de culminada la actividad (Anexo B y C).

Figura 6. Reuniones de socialización con las comunidades.





Reunión de cierre de proyecto con las comunidades del Municipio de Orito – Putumayo.



Socialización de proyectos con las comunidades del Municipio de Orito – Putumayo.

2.3.3 Visita de entrega de áreas al contratista. Esta actividad consistió en llevar al contratista a las áreas escogidas para realizar el proyecto con el objetivo de informar al contratista el lugar exacto donde tendrá que realizar las actividades del proyecto; lo anterior se desarrolló mediante un recorrido de campo donde se le enseñaban los linderos de los predios.

2.3.4 Visitas técnicas de seguimiento. Con objetivo de prestar asistencia técnica a los usuarios participantes en el proyecto, se realizaron las visitas técnicas a cada uno de los predios, estas se desarrollaron durante el establecimiento de la plantación, mantenimiento y una vez terminadas, estas actividades se planearon con un enfoque de prestar seguimiento y asesoría en el momento de avance en ejecución de las obras y en la medida que el contratista y usuario desarrollan las actividades programadas. Se realizaron recorridos por cada una de las plantaciones establecidas con el objetivo principal de tomar registros de campo con datos e información en un formato específico (Anexo D), efectuar registro fotográfico respectivos por cada lote, cuya finalidad fue identificar el desarrollo de la plantación, la adaptabilidad, el estado fitosanitario de los individuos, el aislamiento, las necesidades o requerimiento de las plantaciones y tener información disponible para la construcción de informes (ver figura 7).

Figura 7. Seguimiento a las actividades de establecimiento y mantenimiento.





2.3.5 Visitas antes de los mantenimientos. Se efectuaron desplazamientos a las áreas inicialmente reforestadas con el fin de identificar y evaluar el estado de las plantaciones antes de iniciar actividades de mantenimiento, y al mismo tiempo cuantificar el número de árboles a replantar, el estado fitosanitario, aislamiento, ataques externos que actualmente se puedan presentar en las reforestaciones, para de esta forma determinar los procedimientos más acertados y determinar los requerimientos más importantes a tener en cuenta para la realización de las próximas actividades de mantenimiento y a la vez impartir instrucciones y recomendaciones a propietarios y contratistas (ver figura 8).

Figura 8. Visita de seguimiento antes de iniciar mantenimientos.



2.3.6 Visitas de recibo de obras de establecimiento y mantenimiento. Se realizó después que el contratista ha realizado todas las actividades, con el fin de cerciorarse que las actividades contratadas se efectuaron con los estándares exigidos y todas las actividades fueron bien realizadas, para dejar registro toman fotografías y se llena un formato de ficha técnica de la plantación el cual se

anexaal informe que se presentaraa la autoridad ambiental MADS, Alcaldía o Corporación Autónoma Regional (ver Figura 9 y Anexo E).

Figura 9. Visita de seguimiento de recibo de actividades.



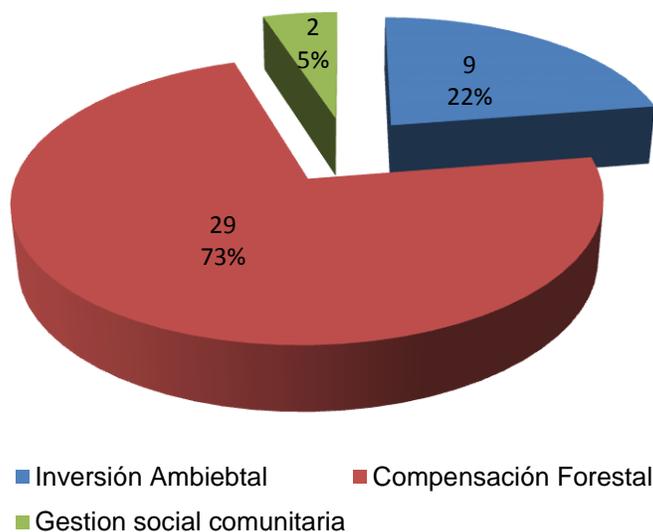
2.3.7 Elaboración de informes. Con la información recolectada en campo (fotos y registro de planillas) se construyeron bases de datos en Excel para llevar un orden cronológico de cantidades de material vegetal empleado, rendimiento en altura, porcentaje de supervivencia, mejor comportamiento de las especies implementadas en los mantenimientos que permitieron representar gráficamente y estadísticamente a las autoridades interventoras el estado real y cada uno de los proyectos y al mismo tiempo tomar decisiones acertadas en las actividades posteriores a desarrollar. Para el seguimiento de otro tipo de actividades en proyectos de repoblamiento icticos y construcción de obras civiles solo se construirán información con las actividades de reunión e información entrada por los contratistas ya que son actividades puntuales.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE APOYO TÉCNICO A PROYECTOS DE INVERSIÓN AMBIENTAL Y PLANES DE COMPENSACIÓN.

Las actividades que efectuaron se fundamentaron en el apoyo, seguimiento y evaluaciones técnicas a los proyectos de inversión ambiental y compensación forestal donde fueron atendidos 40 actos administrativos de cumplimiento ambiental por parte ECOPETROL (ver figura 10), concentrándose en mayor porcentaje en actos administrativos dirigidos a compensaciones forestales con 29 proyectos equivalente a un 73%, seguido de proyectos de Inversión ambiental con 9 proyectos equivalente a un 22% y en menor proporción proyectos de gestión social con las comunidades con 2 proyectos representados en un 5%.

Figura 10. Actos administrativos atendidos durante el trabajo de practica empresarial.

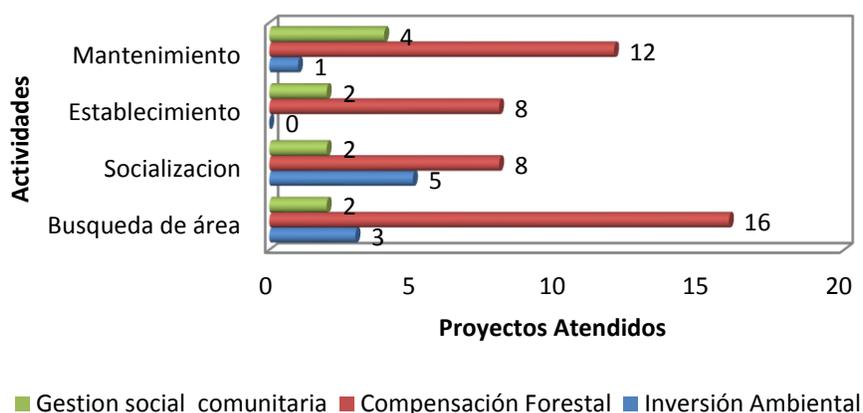


3.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

La figura 11 presenta las actividades correspondientes a las compensaciones forestales e inversiones ambientales desarrolladas en el proceso de acompañamiento técnico adelantados por la Fundación del Alto Magdalena. se observa que en la actividad de búsqueda de área se apoyaron 2 proyectos de

inversión ambiental, 15 proyectos de compensación forestal y 2 proyectos de gestión social con comunidades, donde se tomaron coordenadas geográficas, fotografías y datos de campo que sirvieron de base para la construcción del plan de operación (Anexo F).

Figura 11. Actividades correspondientes a las compensaciones forestales e inversiones ambientales hasta diciembre de 2011.

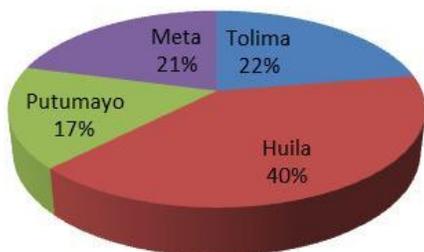


Por otro lado se realizaron 15 reuniones de socialización con las comunidades beneficiadas en el proceso donde en mayor parte fueron orientadas a actividades de proyectos de compensación forestal. Esta acción permitió explicar a las comunidades todo el proceso de planificación, operación y desarrollo del proyecto, donde se resaltó la importancia del conocimiento de la comunidad en tema de educación ambiental, manejo de los recursos naturales y el grado de compromiso en participación como veedores durante el desarrollo y cumplimiento de las actividades.

El proceso de acompañamiento durante el desarrollo de la práctica empresarial se centró principalmente en proyectos de reforestación establecidos como medidas de compensación forestal, inversión ambiental y gestión social con comunidades establecidos en 4 departamentos (ver figura 12 y cuadro 4), distribuidos de la siguiente manera: departamento del Huila con una participación en 30.04 hectáreas correspondiente 40%, seguido del departamento del Tolima con una participación en hectáreas de 16.8 equivalente a un 22%, seguido del departamento del Meta con 15.7 has equivalente a un 21%, en menor proporción el departamento del Putumayo con una participación de 12.5 Has equivalente al 17%. Estos datos representan proyectos que actualmente se encuentran en ejecución.

Las diferencias en áreas que actualmente se encuentran reforestadas por departamento se deben especialmente a que los requerimientos de la medida compensatoria y de inversión para cada proyecto son específicos según la cantidad de área intervenida y del aprovechamiento forestal para la construcción de los proyectos (pozos exploratorios).

Figura 12. Distribución porcentual de área reforestada por departamento.

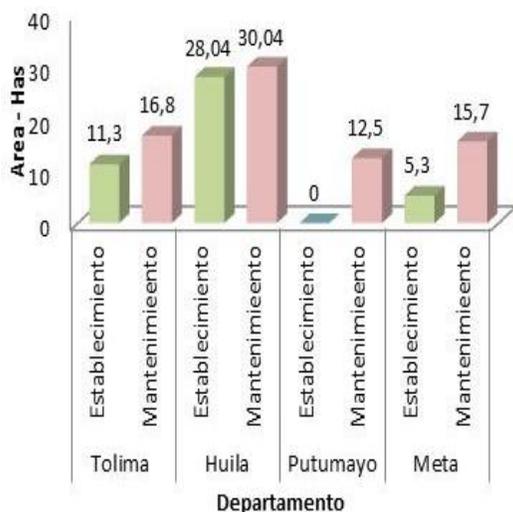


Cuadro 4. Participación en áreas y número de proyectos por departamento.

Departamento	Área en Hectáreas	Proyectos
Tolima	16.8	2
Huila	30.04	9
Putumayo	12.5	1
Meta	15.7	3
Total	75.04	15

En la figura 13 y el cuadro 5 se muestran los resultados de áreas establecidas y acompañadas en la etapa de mantenimiento de acuerdo a los proyectos entregados por ECOPELROL a la Fundación del Alto Magdalena y que a Diciembre de 2011 se encuentran en ejecución. Como resultado se establecieron 44.64 Has y se asistieron 75.04 Has en el proceso de mantenimiento.

Figura 13. Acompañamiento técnico en las actividades desarrolladas por departamento.



Cuadro 5. Participación en áreas establecidas y mantenimientos por departamento.

Departamento	Área Establecida	Áreas con Mantenimiento
Tolima	11.3	16.8
Huila	28.04	30.04
Putumayo	0	12.5
Meta	5.3	15.7
Total	44.64	75.04

3.3 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES EMPLEADAS EN LAS REFORESTACIONES

Durante el proceso de seguimiento y acompañamiento a los proyectos que actualmente se encuentran en ejecución por parte de la Fundación del Alto Magdalena se tomaron datos de campo que permitieron construir gráficas de alturas para evaluar el comportamiento, desarrollo y adaptabilidad de las diferentes especies en cada uno de los lotes.

A continuación se describen los resultados más relevantes encontrados en algunos de los proyectos.

3.3.1 Proyecto Pozo Aralia 1. Consistió en el establecimiento y mantenimiento de 5,5 hectáreas, con especies de tipo protector productor, en áreas aledañas a las rondas hídricas de las quebradas la honda y agua blanca, afluentes del Río Magdalena en el municipio de Suárez, departamento del Tolima.

✓ **Estado de la plantación a Agosto de 2011.** Las actividades de mantenimiento se desarrollaron previa visita de seguimiento y evaluación de la plantación, la cual se efectuó el día 29 de Agosto de 2011, en la que se hizo recorrido por cada uno de los predios con el fin de cuantificar el estado y promediar así el factor de replante. Mediante sondeo al azar se estableció el desarrollo presente en el predio; es así, como inicialmente se tomó un número de muestra, con base en la cantidad de individuos plantados en el predio, de éste, se obtuvo la muestra equivalente. Una vez determinada la cantidad de individuos a inventariar se procedió a seleccionar el área a muestrear, basándose en su topografía y desarrollo. El conteo se ejecutó por líneas de siembras, dando así un número de individuos y por ende un porcentaje de supervivencia o mortalidad. Con este análisis también se identificaron las especies de mejor desarrollo. Para el predio se estableció la siguiente muestra:

Cuadro 6. Evaluación al azar plantación del pozo Aralia 1.

Predio	Hecatreas establecidas	No de individuos plantados	No de individuos inventariados	% de muestreo
Altamira	1	1110	220	20%
El Triunfo	1	1.100	220	20%
La Granja	3.5	3900	780	20%
Total	5.5	1.608	1220	

En la Cuadro 7 se relacionan las características de mayor relevancia obtenidas del proceso evaluativo.

Cuadro 7. Diagnóstico de la plantación del pozo Aralia 1 a Agosto de 2011

PREDIO	Fecha de Visita	Estado Fitosanitario	Indice de Mortalidad Primer Mantenimiento	Indice de Mortalidad Segundo Mantenimiento	Indice de Mortalidad Tercer Mantenimiento	Indice de Mortalidad Cuarto Mantenimiento	Indice de Mortalidad Quinto Mantenimiento	Indice de Mortalidad Sexto Mantenimiento	Especie con mejor desarrollo
La Granja 3.5 Ha	ago-11	Excelente	31%	17%	12%	12.82%	5%	4%	Matarratón, Ocobo y Iguá
Altamira 1 Ha	ago-11	Bueno	32%	18%	23%	11.81%	18.00%	6.36%	Nogal, iguá, Caracolí
El Triunfo 1 Ha	ago-11	Bueno	15%	23%	32%	20.90%	20.90%	9.09%	Iguá, Ocobo

En el cuadro 7 se puede observar la trazabilidad que presentó la plantación durante el proceso de desarrollo de las especies en cada uno de los lotes, donde inicialmente los índices de mortalidad fueron altos pero finalizado el sexto mantenimiento la resiembra no superó el 10%, indicando el buen comportamiento y adaptabilidad que presenta las especies empleadas especialmente las especies Ocobo, Matarratón, Samán e Iguá en las actividades de mantenimiento (Anexo G)

Como resultado de la evaluación implementada, se determinó realizar el sexto y último mantenimiento contemplado para esta medida compensatoria entre los meses de Octubre y Noviembre de 2011 con el objetivo de garantizar las condiciones óptimas para el buen desarrollo de las plantaciones y de aprovechar el régimen de lluvias esperadas en la zona. En este sentido, las actividades programadas y que se consideraron pertinentes efectuar estuvieron: limpieza general, resiembra, fertilización, podas de formación y mantenimiento de las barreras cortafuego. La asistencia técnica prestada se fundamentó en: interactuar con el propietario del predio para contratar y coordinar las labores, determinar las labores a realizar y la intensidad de éstas e impartir instrucciones técnicas al personal encargado para la realización de las labores de campo, coordinando con él la ejecución del mantenimiento. Las actividades realizadas en el sexto mantenimiento del pozo Aralia 1 se relacionan en el (Anexo H).

Finalizado el sexto mantenimiento se valoró la adaptabilidad de las especies establecidas, con el fin de determinar su desarrollo acorde a las condiciones edáficas y climáticas de la zona; en total se reportaron 6103 árboles de 12 especies siendo la especie Iguá (*Albiziaguachapele*), la que mayor número de individuos reportó 2648, seguido de la especie Ocobo (*Tabebuia rosea*) con 1070 árboles y la especie Matarratón (*Gliricidiasepium*) con 925 árboles siendo estas especies las más representativas ya que son las que mayor número de especies

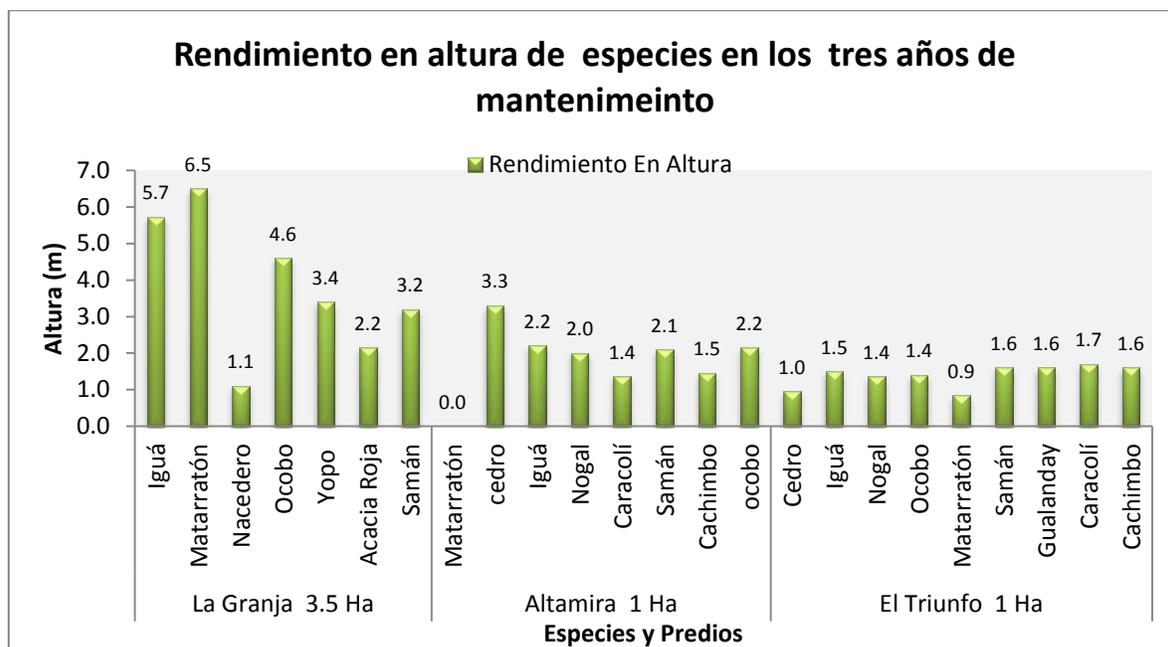
por unidad de área encontramos en este proyecto; los demás registros se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Alturas promedios de las plántulas durante el proceso de seguimiento del pozo Aralia 1 a Diciembre de 2011.

Predio	Lote	Atura Establecimiento			Altura Cuarto Mantenimiento				Alturas Sexto Mantenimiento							
		Fecha	Especie	Prom. Altura (m)	Fecha	Especie	Rango Altura (m)	Prom. Altura	Fecha	Especie	Rango Altura (m)	Cantidad	Prom. Altura			
La Granja 3.5 Ha	1	Nov-4-08	Iguá	0.28	Oct-Nov-10	Iguá	0.7-6	3.5	10-20 octubre/11	Iguá	1-8	2100	6.0			
			Mata Ratón	0.5		Mataraton	1-7.5	4.2		Mataraton	1-10	920	7.0			
			Nacedero	0.3		Nacedero	0.6-0.9	0.8		Nacedero	1-1.4	40	1.4			
			Ocobo	0.4		Ocobo	0.7-6.5	3.1		Ocobo	0.9-8	650	5.0			
						Yopo	0.9-2	1.5		Yopo	2-6	10	3.4			
			Acacia Roja	0.35		Acacia Roja	0.6-2	1.5		Acacia Roja	1-3	5	2.5			
						Saman	0.7-3	2.6		Saman	1-4	200	3.2			
Altamira 1 Ha	1	10-08	Mata Ratón	0.45	Oct-Nov-10				15-25 Octubre/11							
	2	Nov-12-08	Cedro	0.4		Cedro	0.8-4	3.0		cedro	3-5	4	3.7			
			Iguá	0.3		Iguá	0.5-2	1.6		Iguá	1-4	90	2.5			
			Nogal	0.3		Nogal	0.7-2.5	1.9		Nogal	0.8-5	503	2.3			
	3	Nov-18-08	Cedro	0.35		Caracolí	0.7	0.7		Caracolí	1-1.9	170	1.7			
			Iguá	0.3		Saman	1	1.0		Saman	1.2-3	40	2.4			
			Nogal	0.35						Cachimbo	1.2-2	40	1.8			
			Ocobo	0.35		Ocobo	0.8-3.5	2.1		ocobo	0.9-3.7	230	2.5			
	El Triunfo 1 Ha	1	Nov-24-08	Cedro		0.35	Oct-Nov-10	Cedro		0.5-1.5	1.0	15-30 Octubre/11	Cedro	0.8-1.5	60	1.3
				Iguá		0.3		Iguá		0.7-1.4	1.2		Iguá	0.8-2.1	458	1.8
Nogal				0.35	Nogal	0.7		0.7	Nogal	0.8-2.4	95		1.7			
Ocobo				0.4	Ocobo	0.7-1.1		1.0	Ocobo	0.8-2.3	190		1.8			
Mata Ratón				0.35	Mataratón	0.8		0.8	Mataratón	1.2	5		1.2			
					Samán	0.5-1		0.9	Samán	0.8-2.1	175		1.6			
					Gualanday	1		1.0	Gualanday	1.6	8		1.6			
					Caracolí	0.7		0.7	Caracolí	0.8-2	70		1.7			
									Cachimbo	1.6	40		1.6			

En la Figura 14 se pudo observar el comportamiento que ha tenido cada una de las especies en los diferentes predios, esta se construyó con datos que se tomaron durante el proceso de vistas de seguimiento.

Figura 14. Comportamiento de la altura a los tres años en las especies sembradas en el pozo Aralia 1.



Calidad de los sitios evaluados

En los tres predios evaluados se encontró que los mejores reportes de rendimiento en altura fueron para el predio La Granja sobresaliendo la especie Matarratón (*Gliricidiasepium*) con un altura promedio de 6.5 metros seguido de la especie Iguá (*Albiziaguachapele*) con 5.7 metros de altura (verfigura 14), a continuación se expresan los resultados obtenidos de las visitas de campo en cada uno de los predios.

- ✓ **Reporte de la vista del estado final de los predios establecidos como compensación forestal del pozo Aralia 1 en el municipio de Suárez departamento del Tolima.**

Predio: Altamira
Vereda: LasMesas

Propietario: José Vicente Córdoba
Área: 1 Hectárea

Los arboles establecidos en este predio se encuentran distribuidos en tres lotes donde sobresalió la especie Nogal, la cual presenta un excelente desarrollo y vigorosidad con alturas que oscilan de 0.8 y 5 metros, similar comportamiento lo registra la especie Ocobo. Por otra parte las especies Iguá y Samán que en

pasados mantenimientos no había mostrado buena respuesta en su desarrollo presenta en este último mantenimiento un comportamiento adaptativo mejor debido a que el propietario acató la recomendación de hacer aclareos y limpiezas de entresaca de árboles enfermos y muertos de Cacao y Café que se encontraban en el predio. La especie Caracolí ha sido otra especie que está mostrando excelente resultados ya que desde el tercer mantenimiento que fue donde se inicio a sembrar la respuesta a las condiciones de clima húmedo que se forma por el asocio de árboles de Cacao, Café, parches de bosque de Cachimbo y Nogales le generan un microclima propicio para su buen desarrollo, alcanzando rendimientos en alturas de hasta 60 cm entre uno y otro periodo de mantenimiento. Se hace la observación que en la plantación solo quedan 4 individuos de la especie cedros con alturas entre 3 y 4 metros a los cuales se les realizo podas.

Además de lo anterior se observó que el propietario ha realizado las tareas de mantenimiento de acuerdo a las instrucciones impartidas observando los arboles despejados de malezas, cortadera, bejuco y pastos. En general se están logrando los resultados esperados ya que se observan árboles con unas alturas significativas y sectores despoblados de vegetación se encuentran con cobertura arbórea y con regeneraciones de Cauchos, Caracolí y Yarumos. Adicionalmente se pudo apreciar que los nacederos u ojos de agua que emanan en el predio se encuentran en buen estado. El propietario muestra gran compromiso y responsabilidad con el proyecto, es consciente de los beneficios y ventajas que trae la implantación de los mismos ya que de estos obtiene agua para alimentar los animales que posee en la finca.

Figura 15. Comportamiento de las especies sembradas en el predio Altamira a diciembre de 2011.





Predio: **El Triunfo**
Vereda: **Las Mesas**

Propietario: **Edilberto Saavedra**
Área: **1 Hectárea**

Se observa dos sectores que describen el desarrollo y estado del material vegetal, el primero corresponde a la parte baja de la montaña el cual ha brindado mayor condiciones para el desarrollo de los arboles debido a la labranza que el propietario practicaba anteriormente con cultivos de pancogerque conformaron con el tiempo un suelo más suelto, profundo y con nutrientes, con textura más porosa y con mayor contenido de materia orgánica, lo que ayuda al desarrollo radicular del árbol. Los árboles presentan un estado, sano, vigoroso y reporta una buena altura para el poco periodo que lleva de establecido como es el caso de la especie Nopal.

El segundo sector corresponde a la parte media de la montaña donde encontramos en sectores parches de árboles con alturas superior al metro y medio

con las especies cedro, ocobo e iguá. Según lo observado el tipo de suelo y el bajo contenido de materia orgánica y la alta presencia de roca, encontrada en el suelo no han permitido que los arboles crezcan, produciendo mayor mortalidad para las labores de mantenimiento.

En conclusión la plantación no presenta un desarrollo homogéneo, mostrando un rendimiento promedio de 1.4 metros de altura transcurridos los tres años.

Figura 16. Comportamiento de las especies sembradas en el predio el triunfo a diciembre de 2011.





Predio: La Granja
Vereda: Agua Blanca

Propietario: Liscimaco García Triana
Área: 3,5 Hectáreas

El predio la Granja presento el mejor rendimiento en altura con la especie Matarratón con rango de altura de 1,0 a 10 metros haciendo la observación que los arboles de porte mas bajo corresponden a las resiembras, seguido de las especies Ocobo, Samán e Iguá con alturas que oscila 1,50 a 7 metros y las restantes especies con alturas promedios a 1 metro. Los árboles que se resembraron y que se encuentra en una zona de lomerío donde el suelo es escarpado y tiene muy poco contenido de materia orgánico mostraron dificultad en su desarrollo. En general la plantación se dejó establecida en un 100% y presenta un excelente desarrollo y buen estado fitosanitario y se destaque el rendimiento promedio en altura el cual fue de 3.8 metros, resultado que muestran lo favorables que han sido estos suelos y las buenas actividades de manejo que se le han dado durante la ejecución del proyecto.

Figura 17. Comportamiento de las especies sembradas en el predio La Granja a diciembre de 2011.



	
<p>Platacion con todas las actividades.</p>	<p>Sector de matarrtaon con todas las actividaes de mantenimiento.</p>
	
<p>Sector de iguá y samán con todas las actividades.</p>	<p>Excelente desarrollo de la plantacion especies matarratón y ocobo.</p>
	
<p>Visita de seguimiento con funcionario de CORTOLIMA</p>	<p>Sector establecido con la especie Ocobo</p>

3.3.2 Proyecto Pozo Arrayán 1. Consistió en el establecimiento y mantenimiento de 2 hectáreas de bosque protector en las márgenes de la quebrada Santa María veredas Ventanas y San Antonio bajo en el municipio de Aipe departamento del Huila.

✓ **Estado de la plantación a octubre de 2011.** Las actividades del sexto y último mantenimiento se desarrollaron previa visita de seguimiento y evaluación de la plantación, realizada el día 12 de Septiembre de 2011, en la que se efectuó recorrido por cada uno de los predios con el fin de cuantificar el estado y promediar así el factor de replante (ver Cuadro 9). Durante la visita se observó que una fuerte creciente de la quebrada Santa María afectó el aislamiento de los predios La Pollera y La Esmeralda, arrancando postes y llevándose el alambre en dos sectores como se aprecia en la figura 18. El material vegetal no sufrió gran afectación ya que el tamaño y buen anclaje de los árboles no permitieron que los daños fueran mayores, se observó que la fuerte corriente los inclinó hacia el suelo y desprendió parte de corteza en el tallo; la afectación sólo se dio en los árboles de resiembra los cuales eran los de menor altura.

Figura 18. Visita de seguimiento a la plantación del pozo Arrayán 1 antes del mantenimiento.





Toma de datos de campo para evaluar el estado de la plantación y elaboración de informes.

Dado lo sucedido, se habló con los propietarios para que realizaran el arreglo de cercos para evitar el ingreso de ganado y la afectación del material vegetal de los predios, al mismo tiempo se les indico que colocaran tutores a los árboles inclinados por la creciente con el objeto ayudar a orientar el crecimiento vertical del árbol.

Cuadro 9. Evaluación al azar plantación pozo Arrayán 1

Predio	Hectáreas establecidas	No de individuos plantados	No de individuos inventariados	% de muestreo
La Pollera	0.2	132	40	30%
Los Carbones	0.8	511	102	20%
La Esmeralda	1	608	122	20%
TOTAL	2	1251	264	

En el Cuadro 10. Se relacionan las características de mayor relevancia obtenidas del proceso evaluativo.

Cuadro 10. Diagnóstico de la plantación a septiembre de 2011 del pozo Arrayán 1.

Predio	Fecha visita	Estado fitosanitario	Índice de mortalidad quintomantenimiento	Índice de mortalidad sextomantenimiento	Especies con mortalidad	Especies de mejor desarrollo
La Pollera	Sep-11	Excelente	3.70%	2.20%	Árbol del pan, cachimbo	Samán, Iguá y Ocobo, Dinde.
Los Carbones	Sep-11	Bueno	6%	3%	Árbol del pan cachimbo, Casco de vaca	Samán, Iguá y Ocobo, Dinde,
La Esmeralda	Sep-11	Excelente	4%	2.5%	Árbol del pan cachimbo, Casco de vaca	Samán, Iguá y Ocobo, Dinde,

Las especies presentaron un índice de mortalidad que no supero el 3% porcentaje muy bueno dada las condiciones climáticas y topográficas adversas de la región. Como resultado de la evaluación implementada, se definió realizar el sexto mantenimiento entre finales del mes de noviembre e inicios de diciembre 2011 con el objetivo de garantizar las condiciones óptimas para el buen desarrollo de las plantaciones y de aprovechar el régimen de lluvias en la zona. En este sentido, de las actividades programadas y que se consideraron pertinentes efectuar estuvo: limpia general, resiembra y fertilización, podas de formación y mantenimiento las barreras cortafuego. La asistencia técnica prestada se fundamentó en: Interactuar con el propietario del predio para contratar y coordinar las labores, determinar las labores a realizar y la intensidad de éstas de acuerdo al estado de la plantación y de las áreas objeto de mantenimiento e impartir las instrucciones técnicas al personal encargado para la realización de las labores de campo, coordinando con él la ejecución del mantenimiento. Las actividades realizadas en el sexto mantenimiento pozo Aralia se relacionan en el (Anexo I).

Finalizado el sexto mantenimiento se valoró la adaptabilidad de las especies establecidas, con el fin de determinar su desarrollo acorde a las condiciones edáficas y climáticas de la zona; en total se reportaron 1259 árboles de 15 especies siendo la especie Samán (*Samanea Samán*), la que mayor numero de individuos reporto 381, seguido de especie Iguá (*Albiziaguachapele*) con 381 árboles y la especie Ocobo (*Tabebuia rosea*) con 215 árboles siendo estas especies las mas representativas ya que son las que mayor numero de especies por unidad de área encontramos en este proyecto; los demás registros se presentan en el Cuadro 11.

A continuación se presenta información que resume el desarrollo que ha tenido la plantación desde su establecimiento hasta el último mantenimiento; así mismo de la cantidad de material vegetal empleado como resiembra. El material vegetal utilizado en la reforestación se seleccionó de acuerdo a visitas de seguimiento que se hicieron a la plantación y donde se analizó el desarrollo y adaptabilidad del material vegetal, dado a lo anterior el material vegetal empleado se relaciona en el (Anexo J).

Calidad de los sitios evaluados

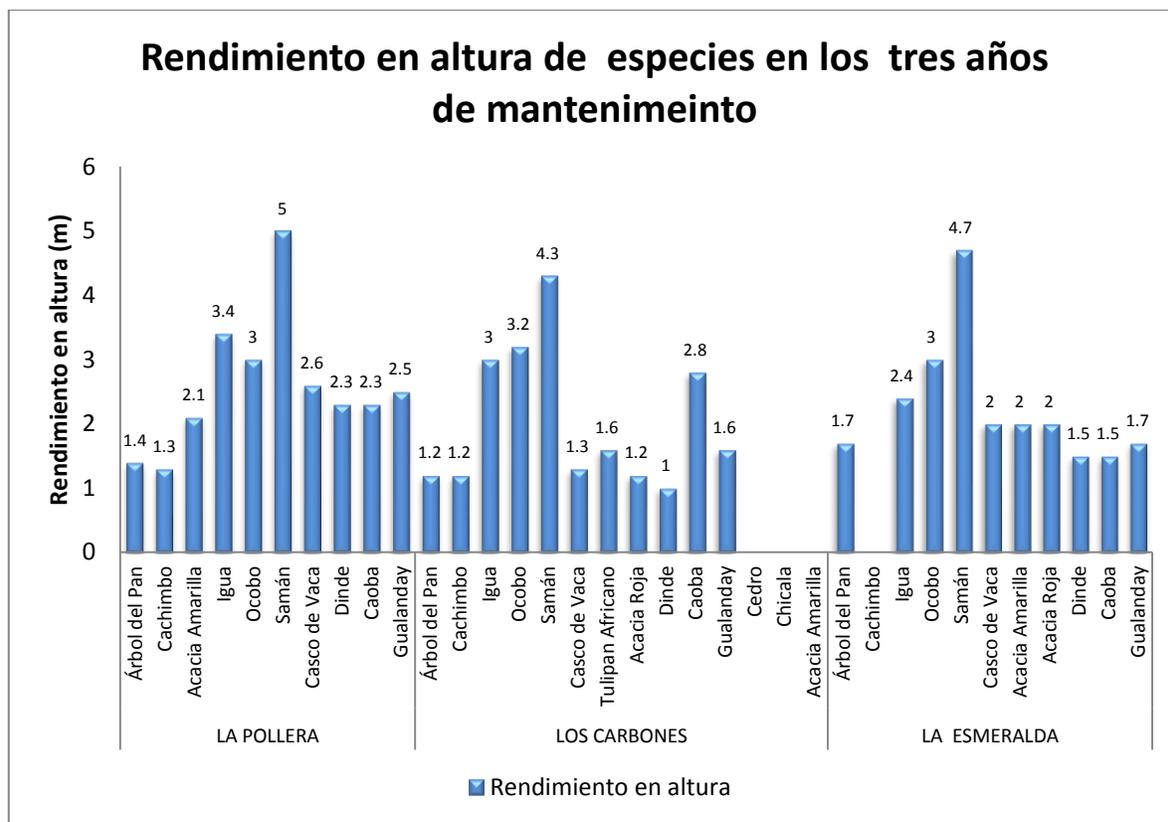
En los tres predios evaluados se encontró que los mejores reportes de rendimiento en altura fueron para el predio La Pollera sobresaliendo la especie Samán (*Samaneasaman*) con un altura de 5 metros seguido de la especie Iguá (*Albiziaguachapele*) con 3.4 metros de altura. Figura 19

Cuadro 11. Alturas promedio de las plántulas a Diciembre de 2011, durante el proceso de seguimiento a la compensación del pozo Arrayán 1.

Predio	Alturas promedio establecimiento			Alturas promedio primer mantenimiento			Alturas promedio sexto mantenimiento			
	Especie	Altura	Fecha	Especie	Prom. Altura (m)	Fecha	Especie	Prom. Altura (m)	Cantidad	Fecha
LA POLLERA	Árbol del Pan	1	21-nov-08	Árbol del Pan	1.1	09-abr-09	Árbol del Pan	2.4	6	dic-11
	Cachimbo	1		Cachimbo	1.15		Cachimbo	2.3	3	
	Acacia Amarilla	1		Tulipan Africano	1.2		Tulipan Africano	3.1	3	
	Igua	1		Igua	1.6		Igua	4.4	25	
	Ocobo	1		Ocobo	1.5		Ocobo	4	25	
	Samán	1		Samán	1.7		Samán	6	55	
	Casco de Vaca	1		Casco de Vaca	1.4		Casco de Vaca	3.6	3	
	Dinde	0		Dinde	0		Dinde	2.3	6	
	Caoba	0		Caoba	0		Caoba	2.3	6	
	Gualanday	0		Gualanday	0		Gualanday	2.5	5	
LOS CARBONES	Árbol del Pan	1	21/11/2008	Árbol del Pan	1.1	09-abr-09	Árbol del Pan	2.2	3	dic-11
	Cachimbo	1		Cachimbo	1.15		Cachimbo	2.2	2	
	Igua	1		Igua	1.4		Igua	4	160	
	Ocobo	1		Ocobo	1.2		Ocobo	4.2	40	
	Samán	1		Samán	1.4		Samán	5.3	260	
	Casco de Vaca	1		Casco de Vaca	1.15		Casco de Vaca	2.3	6	
	Tulipan Africano	1		Tulipan Africano	1.1		Tulipan Africano	2.6	4	
	Acacia Roja	1		Acacia Roja	1.15		Acacia Roja	2.2		
	Dinde	0		Dinde	0		Dinde	2	20	
	Caoba	0		Caoba	0		Caoba	3.8	10	
	Gualanday	1		Gualanday	0		Gualanday	2.6	10	
	Cedro	1		Cedro	0		Cedro	0		
	Chicala	1		Chicala	0		Chicala	0		
	Acacia Amarilla	1		Acacia Amarilla	0		Acacia Amarilla	0		
LA ESMERALDA	Árbol del Pan	1	21/11/2008	Árbol del Pan	1.1	09-abr-09	Árbol del Pan	2.7	9	dic-11
	Cachimbo	1		Cachimbo	1.1		Cachimbo	2	2	
	Igua	1		Igua	1.4		Igua	3.4	196	
	Ocobo	1		Ocobo	1.3		Ocobo	4	150	
	Samán	1		Samán	1.5		Samán	5.7	180	
	Casco de Vaca	1		Casco de Vaca	1.2		Casco de Vaca	3	12	
	Acacia Amarilla	1		Acacia Amarilla	1.2		Acacia Amarilla	3	4	
	Acacia Roja	1		Acacia Roja	1.4		Acacia Roja	3	2	
	Dinde	0		Dinde	0		Dinde	2.5	20	
	Caoba	0		Caoba	0		Caoba	2.5	12	
	Gualanday	0		Gualanday	0		Gualanday	2.7	20	

En la Figura 19 se puede observar el comportamiento que ha tenido cada una de las especies en los diferentes predios, tomando como base los datos obtenidos en el proceso de vistas de seguimiento.

Figura 19. Comportamiento de la altura a los tres años en las especies sembradas en el pozo Arrayán 1.



✓ **Reporte de la vista de recibo del último mantenimiento.**

Predio: La Pollera
Vereda: Santa María

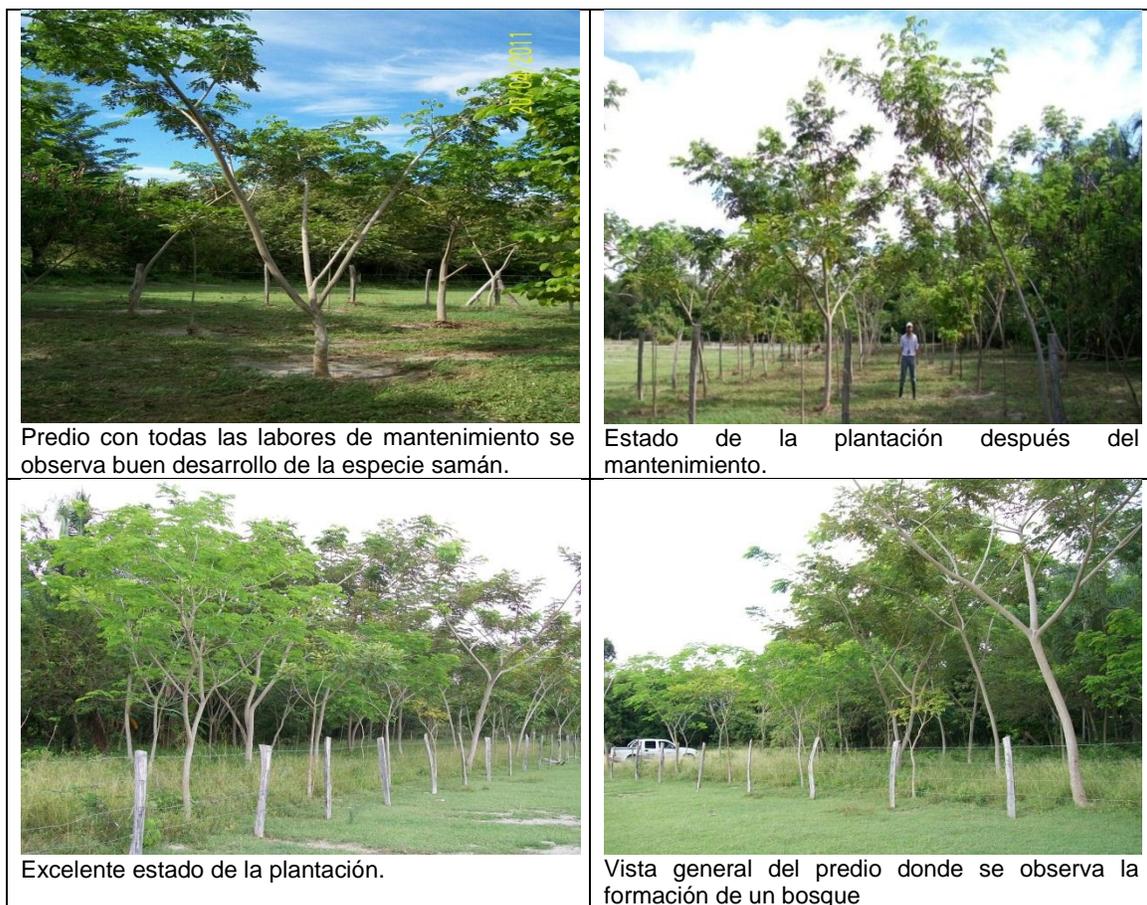
Propietario: Hugo Narváez
Área: 0,2 Hectáreas

Las especies que mejor adaptabilidad reportan corresponde a las de Samán (*Samanea samán*) con una altura promedio de 5.5 m, seguido del Iguá (*Pseudosamaneaguachapele*) con 4.2 metros de altura promedio y por último el Ocobo (*Tabebuia rosea*) con una altura promedio de 3.8 metros. Por otro parte, las especies que siguen mostrando un desarrollo muy bajo presentando un crecimiento mínimo son el Árbol del pan (*Artocarpus altilis*) y Cachimbo (*Erythina glauca*) con una altura promedio de 2.2 y 2 metros respectivamente. Según lo observado, estas últimas especies no responden a las condiciones ambientales de la zona, por lo cual no se han tenido en cuenta para los mantenimientos. También se hace la observación que las especies de más bajo desarrollo se encuentran en

una proporción en número de individuos por unidad de área que no supera al 20% de la plantación. El aislamiento de este predio se dejó en buen estado una vez culminado el mantenimiento, ya que en la época de invierno la quebrada Santa María inundó el lote causando daño del cerco en unos sectores de rivera a la quebrada. Las actividades que se efectuaron fue instalación de nuevos postes, templados y grapados de alambre nuevo.

En cuanto a control fitosanitario el propietario realizó una correcta aplicación de los insumos suministrados ya que durante las visitas posteriores no se evidenció insectos ni plagas en la plantación.

Figura 20. Comportamiento de las especies sembradas en el predio La Pollera a diciembre de 2011.

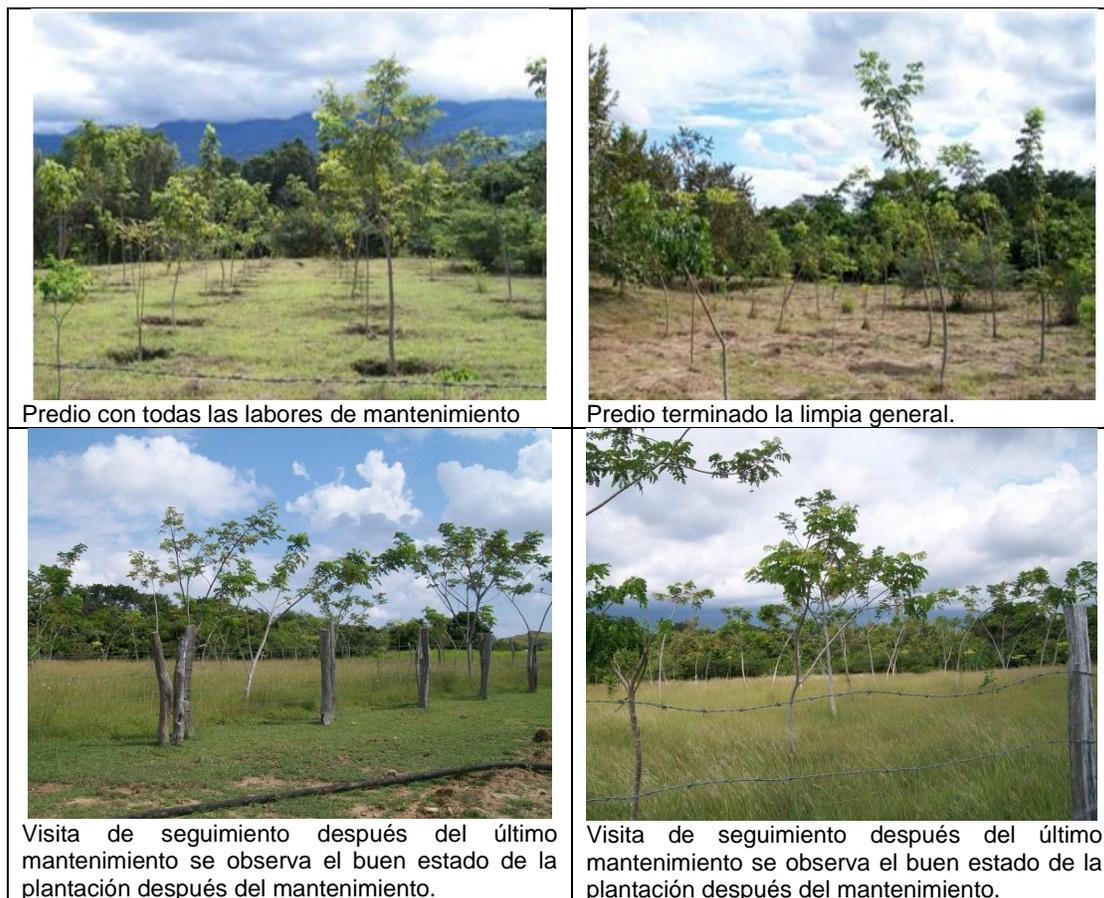


Predio Los Carbones
Vereda: Santa María

Propietario: Zacarías Mora
Área: 0,8 Hectáreas

Las especies que mejor desarrollo y adaptabilidad han reportado durante el último año corresponden a: samán con altura que promedio de 4.5 m, iguá y ocobo con 3.8 metros. Por otro lado, en menor proporción están el árbol del pan (*Artocarpus altilis*) y cachimbo (*Erythina glauca*). Según lo observado, estas últimas especies no responden a las condiciones ambientales encontradas en la zona, por lo cual no se recomienda seguir empleándolas en futuros mantenimientos. Las restantes especies se han mantenido constante. El aislamiento en este predio no sufrió daños por las crecientes que se dieron en el sector durante el pasado invierno debido a que se encuentra en una parte topográficamente alta. El control fitosanitario efectuado en este predio fue muy efectivo ya que el propietario manifestó en visitas posteriores que los hormigueros presentes en zonas colindantes a la reforestación fueron controlados y que no se presentan amenazas en la plantación.

Figura 21. Comportamiento de las especies sembradas en el predio Los Carbones a diciembre de 2011.

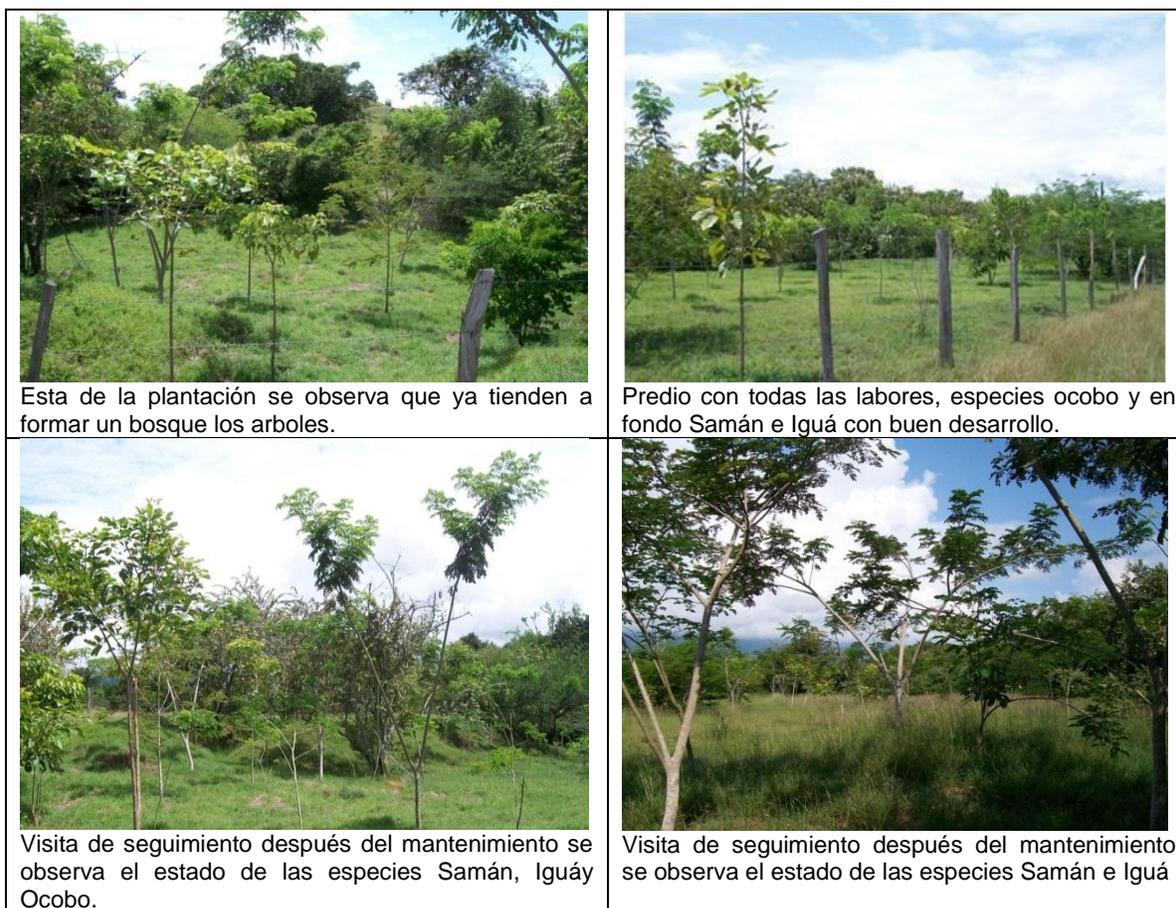


Predio: La Esmeralda
Vereda: Santa María

Propietario: Giovanni Díaz
Área: 1 Hectárea

Las especies que mejor desarrollo y adaptabilidad han reportado durante todo el proceso de ejecución de proyecto corresponden a: Samán con una altura promedio de 4.8 metros, seguido de las especies Ocobo e Iguá con una altura promedio de 3.8 y 3.2 metros respectivamente; los árboles en mención son los que en mayor número de individuos y porcentaje se encuentran distribuidos en toda la plantación. Las otras especies presentan buen estado de prendimiento pero su desarrollo no ha sido muy significativo salvo las especies (Gualanday, Dinde y Ocobo) que se resembraron hace un año si han mostrado buen comportamiento. El aislamiento en este predio se dejó en buen estado culminado el mantenimiento; ya que debido a fuertes lluvias que se presentaron en el sector durante la época de invierno afectó el aislamiento llevándose postes y alambre en un sector del predio en la rivera de la quebrada Santa María.

Figura 22. Comportamiento de las especies sembradas en el predio la esmeralda a diciembre de 2011.



4. CONCLUSIONES

Por medio de los programas de compensación e inversión ambiental se lograron recuperar 75.04 hectáreas en zonas rivereñas a cuerpos de agua y de gran importancia para las comunidades que se benefician de la toma de agua para sus necesidades básicas para explotación agropecuaria de sus predios.

En los proyectos evaluados las especies nativas Samán, Iguá, Ocobo y Matarratón fueron las que mostraron mejor comportamiento en campo obteniendo unos rendimientos en altura notorios.

La información recolectada puede servir para la construcción de parámetros de comparación para determinar la adaptabilidad de las especies según la región y las condiciones ambientales del lugar de establecimiento.

Se observó que las especies nativas por sí mismas no son una garantía del éxito de un proyecto de restauración en un ecosistema, es la combinación de especies de acuerdo a los requerimientos de estas, lo que garantiza no solo el éxito del proyecto sino su permanencia en el tiempo y continuidad de los procesos.

Considerando que las plantaciones evaluadas tuvieron en cuenta cada una de las especificaciones técnicas sugeridas por el profesional de la Fundación de Alto Magdalena en la vistas de acompañamiento; se logró cumplir con el 100% de la actividad, dejando los lotes con el 100% de prendimiento en cada mantenimiento.

Estratégicamente la comunidad y su participación constante en capacitaciones y trabajo en mano de obra desde el establecimiento y cada uno de los mantenimientos generó un compromiso mas serio frente a la conservación de las áreas reforestadas.

La selección de los sitios reforestados jugó un papel importante en los resultados y desarrollo de las especies, en este sentido se pudo comprobar que las zonas de vega a orillas de ríos fueron más favorables para el desempeño de las especies.

El fuerte verano y las difíciles condiciones ambientales como lo son el poco contenido de materia orgánica en suelo y las bajas precipitaciones que ocurren en

la zona reforestada en el departamento del Huila, hizo necesario esperar el periodo de lluvias para efectuar el establecimientos y mantenimientos.

Por ultimo, es importante resaltar, el crecimiento como profesional que se adquirió en términos técnicos y prácticos en todo el transcurso de la práctica empresarial en el apoyo a programas de inversión ambiental y compensación forestal, al mismo tiempo, de la oportunidad que se tuvo de aplicar las enseñanzas y los conocimientos adquiridos en la institución educativa. Lo que demuestra el grado de competitividad en que se encuentra la formación del Ingeniero Forestal de la Universidad del Cauca es de alta calidad.

5. RECOMENDACIONES

Continuar con las labores de seguimiento a los predios establecidos con el objeto de identificar y controlar los problemas fitosanitarios que se puedan ir presentando. A la par ejercer vigilancia por parte de los propietarios, especialmente en épocas de verano para controlar y evitar incendios forestales que puedan afectar la plantación.

Efectuar refuerzos de fertilización para estimular el crecimiento de las plántulas, y de esta forma disminuir los efectos nocivos que pueden traer el verano y la poca disponibilidad de nutrientes del suelo.

Tener en cuenta las especies Matarratón, Samán, Iguá, Dinde, Gualanday y Caoba para futuros proyectos de reforestación que se den en el departamento del Huila; las especies Ocobo, Tambor Frijolito, Samán, Matarratón, Caracolí en los proyectos del Tolima; las especies: Yopo, Cañafístula, Samán y Matarratón para proyectos del Meta y las especies, Chiparo, Samán e Iguá en el Putumayo, ya que su adaptación y rendimiento en altura han sido muy significativos en cada una de sus regiones.

Según los resultados obtenidos en suelos donde las precipitaciones son muy escasas se recomienda seguir utilizando hidrotenedor en futuros proyectos de reforestación ya que se logro observar la disminución en mortalidad de las especies de resiembra de los mantenimientos comparados con proyectos anteriores donde no se tenia encuentra este insumo.

Se recomendó que en el momento de efectuar la resiembra lo hagan con las especies que mejor respuesta en desarrollo han presentado en cada una de los predios según los resultados obtenidos en campos y la información analizada en los informes presentados a la autoridad ambiental.

Las acciones solo podrán llegar a buen puerto en relación con los objetivos planteados en la medida en la que cada una de las personas involucradas asuman el rol que le corresponden.

Debido a que el suelo es el principal sustrato para el desarrollo de diferentes proyectos agrícolas, pecuarios o forestales, es de vital importancia conocer su estado y características antes de establecer cualquier uso, evaluando las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo.

Se recomienda organizar capacitaciones mediante charlas y talleres prácticos a las personas que efectúan el seguimiento y a los propietarios participantes en el proyecto en temas como el manejo de plagas y enfermedades con el objetivo de hacer un control más preciso y efectivo y de esta forma mejorar los resultados de las especies.

Es importante el seguimiento y toma de datos de campo con el objeto de programar acertadamente las actividades de mantenimiento y de esta forma disminuir el porcentaje de resiembra seleccionando las especies con mejor comportamiento.

La realización de este tipo de actividades como son las compensaciones forestales con las comunidades del área de influencia de los pozos y principales actores del proceso de exploración y extracción de hidrocarburos son muy importantes para los propietarios de predios a recuperar ambientalmente ya que con su apoyo, trabajo y la orientación ofrecida por ECOPETROL y la FAM, se logra crear conciencia ambiental obteniendo buenos resultados.

Es muy importante fortalecer la concientización ambiental con los propietarios, con el fin de interiorizar la condición de dueño de las plantaciones, sus compromisos de cuidado y mantenimiento de las mismas y crear cultura de uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales de sus fincas.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Decreto N°. 1729 (6, Agosto, 2002). Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Decreto 1900 (12, Junio, 2006). Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 (22, Diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

COMIN Francisco A. Restauración ecológica: Teoría versus práctica “Lluvias Republica Dominicana” [en línea]. 2002. [citado 23 de marzo de 2005 9: 04: 03]. Formato Word. Disponible en Internet. <http://www.aeet.org/ecosistemas/021/opinion1.htm>, <http://www.jmarcano.com/mipais/geografia/clima/clima3.html>

ECOPETROL, 2009. Convenio marco para la compensación forestal e inversión ambiental del 1% de los proyectos exploratorios de la región centro y sur del país.

EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES MUNDIALES, FRA, 2005. Hacia la ordenación forestal sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2006. Estudio FAO: Montes 147. 351 p. ISBN 92-5-305481-6.

GARCÍA ANDRADE, Jhoanna Magally. y GARZÓN SÁNCHEZ Henry. Modulo Para El Curso De Manejo De Cuencas Hidrograficas. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. 2007. p. 27, 28.

MAVDT - MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Medidas de compensación por pérdida de biodiversidad. Consiste

en acciones que tienen como objeto resarcir a biodiversidad por impacto. [en línea]. 2010. [citado 15 de octubre de 2010]. Formato PDF. Disponible en Internet. <http://www.andesco.org.co/site/assets/media/EVENTOS%20ANDESCO/6.%20Compensaciones%20y%20PSA.pdf>

MAVDT - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Criterios e indicadores para la ordenanza sostenibles de los bosques naturales. Bogotá D.C. Colombia. 2002. p. 181

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Convención Marco sobre el Cambio Climático. En el contexto del Protocolo de Kyoto, según se estipula en los acuerdos de Marrakesh, véase el párrafo 1 del Anexo al proyecto de decisión - /CMP.1 (Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura), contenido en el documento FCCC/CP/2001/13/Add.1, 21 de enero de 2002.: p. 61.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y EL ALIMENTO, FAO, 2006. Ordenación responsable de los bosques plantados: Directrices voluntarias. Documento de trabajo sobre los bosques y árboles plantados. N° 37/S. 00153 Roma, Italia. 92 p.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA, PNNC. Manual básico de restauración ecológica participativa. Autor, CAMARGO PONCE DE LEON, Germán. ISBN: 978-958-97802-44, BOGOTA, COLOMBIA 2007. 59 p.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. An Assesment of the Status of the World's Remaining Closed Forests. Nairobi: PNUMA. 2001

SMITH, D. Thepractice of silviculture. Citado Por: ESPINOSA BANCALARI, Miguel y MUÑOZ SAEZ, Fernando. Silvicultura aplicada I. Apuntes de Clase. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Silvicultura. 2000. 129 p.

UICN, PNUMA, WWF, 1980. Estrategia Mundial para la Conservación: La Conservación de los Recursos Vivos para un Desarrollo Sostenido. Gland, Suiza.

USAID - DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA, – MIDAS MAS INVERSION PARA EL DESARROLLO ALTERNATIVO SOSTENIBLE, ACCION SOCIAL. Consideraciones en la silvicultura de plantaciones forestales y agroforestales. Manizales, 2009. 122 p

VASQUEZ Victoria, Armando. Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. SPFC, Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Ibagué – Tolima. 2001.

ANEXO A. FORMATO DE ACTA COMPROMISORIA

	DIRECCION HSE Y GESTION SOCIAL	ECP-OHS-AC-02	
	PROYECTOS	VERSI. 1	1/1
	ACTA COMPROMISO PROGRAMA FORESTAL	02/04/02	

El día _____ siendo las _____, en (Vereda, Corregimiento o caserío) _____, en el proceso de concertación, el señor _____, identificado con la cédula de ciudadanía No. _____, expedida en _____, manifiesta que desea vincularse al Programa de Reforestación, con el ánimo de implementar actividades para la recuperación de la cobertura vegetal, mediante el establecimiento de plantaciones de tipo _____, en las microcuencas o nacimientos del área influencia del proyecto _____

Los datos y ubicación del predio convenido son:

Municipio: _____ Vereda: _____
 Propietario: _____ Administrador: _____
 Nombre del Predio: _____ Area disponible para reforestar: _____
 Area Total del Predio: _____
 Microcuenca Beneficiada _____

Se deja constancia que una vez concluidos los mantenimientos programados para la reforestación se firmará un acta de recibo y entrega de las áreas plantadas.

El propietario se compromete a destinar el lote o terreno asignado para este proyecto, exclusivamente para el establecimiento del material vegetal y no permitir el acceso de animales, ni levantar, ni cambiar los elementos constituyentes de la cerca, hasta tanto el material vegetal adquiera una altura adecuada que responda con su supervivencia, garantizando así la sostenibilidad de la plantación. Si por algún motivo personas ajenas al predio afectan la plantación, el propietario dará aviso inmediato a Ecopetrol S.A, la Fundación, la Corporación, o Inspección de Policía, con el ánimo de iniciar las medidas pertinentes.

 Propietario del Predio
 C.C

 Técnico Grupo Soporte DHS
 ECOPETROL

ENTIDADES PARA DAR AVISO	
ECOPETROL S.A	TEL:
FUNDACION	TEL:
CORPORACION	TEL:
ALCALDIA Y/O INSPECCION DE POLICIA	TEL:

ANEXO C. MATERIAL DE DIVULGACIÓN E INFORMACIÓN DE REFORESTACIÓN

1.2.6 DENSIDAD DE SIEMBRA

Para la reforestación protectora el sistema de siembra a utilizar será al cuadrado teniendo en cuenta la pendiente existente, con una distancia de siembra de 3.5 x 3.5 mts. para una densidad por hectárea de 817 árboles. Con alturas superiores a un (1) metro.

1.2.7 BARRERA ROMPE FUEGO

Consiste en limpiar una franja de 5 metros de ancho por el perímetro de la cerca, Dentro y fuera de la plantación, esta labor se realizará con azadón.

1.2.8 FERTILIZACION

Se aplicará fertilizante orgánico, el cual contribuirá en el mejor desarrollo de la plantación y enriquecimiento la capa orgánica. Para esto se recomienda aplicar 100 gramos de abono orgánico (Gaicashi) /plántula



1.2.9 CONTROL FITOSANITARIO

El control fitosanitario, se hará hasta la fecha de entrega de la plantación a la interventoría, se desarrollarán labores de control de agentes patógenos y entomológicos que amenacen el buen desarrollo de la reforestación. Esta labor se realizará con fertilizantes orgánicos.



1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.1 AISLAMIENTO

1.1.1 CONSTRUCCION CERCO EN ALAMBRE DE PUA

La cerca estará conformada por cuatro hilos de alambre de púa clavado con grapa de 1,5" a postes de madera. El análisis de costos se realiza considerando como base una sección de aislamiento de 1000 Mts lineales, y pie de amigos cada 30 Mts.

1.1.1.1 ALAMBRE

Para la construcción de 3390 metros de cerca se utilizarán 13.560 metros lineales de alambre de púa calibre 12.5, el espacio entre hilos será de 0,40 metros, cada hilo deberá estar debidamente templado y adherido a cada poste con grapa.

1.1.1.2 POSTES

Se anclarán 1.356 postes para sostener los hilos de alambre y se utilizarán 113 postes como pie de amigo o refuerzo, la distancia entre poste y poste será de 2,50 metros y los pie de amigos estarán anclados cada 30 metros. Los postes tendrán una longitud de 2,20 metros y un ancho de sección o escuadría entre 10 y 12 centímetros, los cuales irán enterrados a 50 centímetros de profundidad.



1.2.10 HIDRORETENEDOR

Se aplicaran 5 gr de hidroretenedor por árbol, lo cual se mezclará con tierra y se depositará en cada hoyo, lo cual brindará humedad a la plántula.

2. MANTENIMIENTO

Labor cultural de gran importancia para el desarrollo de la plantación, se realizarán todas las actividades de mantenimiento, uno por semestre.

En las etapas de mantenimiento se Realizarán las siguientes labores: Limpia general, plático, barrera rompe fuegos, Ahoyado, resiembrado, control fitosanitario con compuestos orgánicos y fertilización con productos orgánicos.



1.2 ESTABLECIMIENTO DE LA REFORESTACION

1.2.1 LIMPIEZA GENERAL

Esta actividad comprende las labores de limpia de los lotes a reforestar, las cuales se realizarán mediante el uso de machete y guadaña, eliminando toda la vegetación de rastrojo que pueda causar efectos negativos en el desarrollo de la plantación y dejando los latizales y fustales de las especies arbóreas que en un futuro contribuirán al incremento de las masas boscosas. Esta labor también se llevará a cabo durante las labores de mantenimiento.



1.2.2 TRAZADO

El trazado se hará utilizando el sistema o método de siembra al cuadrado, la distancia de siembra será de 3.5 x 3.5 metros.

1.2.3 PLATEO

Se considera una labor cultural de vital importancia para el desarrollo de la plantación, se realizará un plato de un metro de diámetro en cada sitio marcado en el trazo, con el fin de eliminar toda la vegetación rastroja que pueda competir con el árbol, esta labor se ejecutará con azadón.

1.2.4 AHOYADO

En los puntos marcados se abrirán hoyos de dimensiones 40 x 40 x 40 Cms. y se replicarán en el fondo para buscar

CONVENIO 216-09 CONVENIO MARCO PARA LA COMPENSACION FORESTAL E INVERSION AMBIENTAL DEL 1% DE LOS POZOS EXPLORATORIOS DE LA REGION CENTRO Y SUR DEL PAIS

ESTABLECIMIENTO DE 11.3 HAS. CON ESPECIES PROTECTORAS Y AISLAMIENTO DE 3.390 M.L DE CERCO EN EL PLAN DE COMPENSACION FORESTAL EN LA MICROCUENCA DE LAS QUEBRADAS LA CAJA, LA PICOTA Y APICALA EN LA VEREDA CUATRO ESQUINAS DEL MUNICIPIO DEL CARMEN DE APICALA DEPARTAMENTO DEL TOLIMA



ABRIL DE 2010



un mejor desarrollo de la raíz y por consiguiente mejor adaptación y rápido predimiento de la plántula.



1.2.5 PLANTACION

La plantación protectora se hará con especies nativas aptas para la zona de vida del municipio del Carmen de Apicalá, departamento del Tolima, donde se localizan las áreas a reforestar. Las especies a utilizar son:

Nombre común	Nombre científico
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Igna	<i>Pseudosamanea guachapele</i>
Yopo	<i>Anadenanthera peregrina</i>
Sarrán	<i>Saquinia sarrán</i>
Flor amarilla	<i>Tabebuia crinita</i>
Cachimbo	<i>Erythrina glauca</i>
Ocobo	<i>Tabebuia rosea</i>
Nogal	<i>Corolla allourea</i>
Caracolí	<i>Apocardium excelsum</i>

O en su defecto especies que se adapten fácilmente a las condiciones climáticas y edáficas de la zona cuya consecución se pueda realizar en vivero. Antes de proceder a la siembra se rellenará cada hoyo con suelo proveniente del horizonte A, para que la plántula disponga de suficiente materia orgánica en su periodo de adaptabilidad; una vez realizada esta actividad se procederá a la siembra de cada una de las plántulas, para lo cual se debe quitar la bolsa que cubre el pan de tierra, retirada esta se coloca en el centro del hoyo y se procede a apisonar alrededor de la plántula sembrada.

ANEXO D. FORMATO DE CAMPO PARA SEGUIMIENTO A PLANTACIONES

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha de Visita _____ Nombre del predio: _____
 Propietario: _____ Encargado: _____
 Vereda: _____
 Municipio: _____ Area: _____ Has a.s.n.m: _____
 Coordenadas: Latitud: _____ N Longitud: _____ W
 Cuenca: _____ Subcuenta _____ Microcuenca: _____
 Pendiente: _____ Drenaje: _____ Topografía: _____

INFORMACIÓN TÉCNICA SISTEMA FORESTAL

ACTIVIDADES DE MANEJO	Plateo	Podas	Fertilización	Barrera corta fuego	Otras:
ESTADO FITOSANITARIO	Excelente <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Aceptable <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/>				
	Observaciones:				

MONITOREO DE VARIABLES POR ESPECIE

No. Planta	Nombre Común	VALORES PROMEDIOS	Otras Variables										
		Altura (metros)	D/lo del Follaje				Adaptación						
			E	B	A	M	E	B	A	M			

OBSERVACIONES GENERALES:

ANEXO E. FICHAS TÉCNICAS DE LOS LOTES.

ECOPETROL S.A. FICHA TÉCNICA DE LA PLANTACIÓN											
FECHA INICIO ESTABLECIMIENTO:			DD	MM	AA	FECHA TERMINACIÓN ESTABLECIMIENTO			DD	MM	AA
PROPIETARIO:						C.C.					
ESTADO LEGAL DEL PREDIO:				Cuerpo cierto		Sucesión		Posesión			
1. LOCALIZACIÓN											
MUNICIPIO:			PACHAQUIARO			VEREDA			QUEBRADITAS		
NOMBRE DEL PREDIO:											
EXTENSION TOTAL DEL PREDIO (Ha):						AREA REFORESTADA (Ha.):					
COORDENADAS GEOGRAFICAS						ALTITUD (m.s.n.m.)					
COORDENADAS PLANAS											
VIAS DE ACCESO AL PREDIO				Vía Principal		Carreteable		X		Camino	
DISTANCIA DEL AREA A REFORESTAR A LA VIA PRINCIPAL DE ACCESO				0 a 0.5 km		1.5 a 2.5 km		3.5 a 5 km			
				0.5 a 1.5 km		2.5 a 3.5 km		> 5 km			
2. CONDICIONES BIOFÍSICAS DEL (las) AREA(S) ANTES DE REFORESTAR											
2.1 USO ACTUAL DEL SUELO											
USOS		%	USOS		%	USOS		%	Otros:		
Pastos			Rastrojo Bajo			Bosque Secund					
Cultivo Transit			Rastrojo Alto			Bosque Primario					
2.2 SUELOS (marque con una X)											
PENDIENTE				TEXTURA				PROFUNDIDAD			
%	GRADOS	CALIFICATIVO	(X)	CALIFICATIVO	(X)	DISTANCIA DESDE LA SUPERFICIE	CALIFICATIVO	(X)			
0 a 15	0° a 6°	Muy suave		Arcilloso							
16 a 30	7° a 16°	Suave		Francoarcilloso							
31 a 40	17° a 25°	Moderada		Francolimoso		0 a 50 cm	Superficial				
41 a 70	26° a 34°	Fuerte		Franco		51 a 90 cm	Moderadamente profundo				
> 71	> 35°	Muy fuerte		Francoarenoso							
				Arenoso		> 90 cm	Profundo				
3. ESPECIES SEMBRADAS											
FINALIDAD DE LA PLANTACION				Bosque Protector		X		Bosque Protector-Productor		x	
LOTE N°	AREA (Ha)	ESPECIE				N° PLÁNTULAS	DISTANCIA PLANTACIÓN	CANTIDAD DE CERCA			
4. PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTOS											
No DE MANTENIMIENTOS:											
NUMERO	LOTE	FECHA INICIO	FECHA TERMINACIÓN	ACTIVIDADES PROYECTADAS							
5. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES											
FIRMA DEL TECNICO DE LA FAM						FIRMA DEL TECNICO SOPORTE DE ECOPETROL					
C.C.						C.C.:					
6. DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA OBJETO DE LA REFORESTACIÓN											
(Croquis a mano alzada de localización del área de reforestación del predio con elementos relevantes como, viviendas, caminos, quebradas etc.)											

ANEXO F. RESUMEN DE PROYECTOS ATENDIDOS CON SUS RESPECTIVAS ACTIVIDADES DE ACOMPAÑAMIENTO A DICIEMBRE DE 2011

Proyecto	Area - Has	Dpto.	Tipo de acompañamiento						
			Busqueda de Áreas	Socialización	Establecimiento	Mantenimiento	Talleres	Liberación	Monitoreos
Compensación Pozo Dalia 1	11.3	Tolima		x	x	x			
Compensación Pozo Pachaquiario	5.3	Meta	x	x	x	x			
Compensación Pozo Yarumo 1	0.48	Huila	x	x	x	x			
Compensación Pozo Merlot 1	0.5	Huila	x	x	x	x			
Compensación pozo Tempranillo Norte 1	0.16	Huila	x	x	x	x			
Compensación Pozo Tenay 11 y 2 y Otros	1.8	Huila	x	x	x	x			
Compensación Pozo Tello 66	0.1	Huila	x		x	x			
Compensación pozo caribe 6, 7 y San Antonio 7		Putumayo	x						
Compensación pozo Anchalá		Huila	x						
Compensación pozo Torrontés		Tolima	x						
Compensación pozo Hechicera		Meta	x						
Compensación pozo Serrana		Meta	x						
Compensación pozo Odín	2	Huila	x		x				
Compensación pozo Meray - Merecure		Meta	x						
Compensación pozo Dindal - Zanja Honda		Meta	x						
Compensación Tello		Huila	x						
Compensación Campo Huila - Norte		Huila	x						
Compensación pozo Quriyana		Putumayo		x			x	x	x
Compensación pozo Churuyaco 5, Caribe 5 y San Antonio 5		Putumayo		x				x	x
Compensación pozo Churuyaco 6 y 7		Putumayo		x				x	x
Plan inversión 1% Pozo Dalia1		Tolima	x						
Plan inversión 1% Pozo Arrayán 2		Huila	x	x					
Plan inversión 1% Ambiental Pozo Anchalá		Huila	x						
Plan 1% Ambiental Pozo Torrontés		Tolima		x					
Compensación Puma	12.5	Putumayo				x			
Compensación Aralia 1	5.5	Tolima				x			
Compensación Arrayán 1	2	Huila				x			
Compensación Hadas 1	1	Meta				x			
Compensación Cristal	9.4	Meta				x			
Plan inversión 1% Aralia 1		Tolima							
Plan inversión 1% Arrayán 1		Huila	x	x					
Plan inversión 1% Hadas 1		Meta				x			
Plan inversión 1% Cristal		Meta		x					
Plan inversión 1% Arama		Huila							
Gestión social con comunidad pozo Merlot	10	Huila	x	x	x	x	x		
Gestión social con comunidad Quebrada Dindal	13	Huila	x	x	x	x			
Total	75.04		22	15	9	15	2	3	3

ANEXO H. INSUMOS Y MATERIALES ENTREGADOS PARA EL SEXTO MANTENIMIENTO POZO ARALIA 1

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PROCESO GENERADO
Suministro de los insumos requeridos			
Plántulas	Plántula	320	
Abono Orgánico (135 gr por plántula)	Bto	16.5	
Urea (45 gr por plántulas)	Bto	6.5	
Hidroretendor (6 gr por plántula)	Kg	2	
Insecticidas (Atakil y lorsban)	Kg	16	
Cal – Corrección del Suelo	Kg	5	
Herramientas.	Global	11	7 Machetes y 4 Azadones
Actividades de limpias y siembra			Antes de proceder a la resiembra se rellenó cada hoyo con suelo proveniente del horizonte A y se le agrego 135 gr. de abono orgánico, para que la plántula disponga de suficiente materia orgánica en su periodo de adaptabilidad; una vez realizada esta actividad se procedió a la resiembra de cada una de las plántulas, para lo cual se quitó la bolsa que cubre el pan de tierra, retirada esta se colocó en el centro del hoyo y se procedió a apisonar alrededor de la plántula sembrada.
Plateos	Plántulas	6100	Se realizó despejando platos entre 1 y 1.5 metros de diámetro, aproximadamente, con el fin de brindar una menor competencia de nutrientes y luz solar que le permita a la planta obtener un desarrollo apropiado.
Limpia General	Jornal	Global	Esta actividad se realizó mediante el uso de machete y guadaña, eliminando toda la vegetación de rastrojo que pueda causar efectos negativos en el desarrollo de la plantación, dejando los latizales y fustales que en un futuro contribuirán al incremento de las masas boscosas y buscando la eliminación de vegetación rastrera o arvense que puedan competir con la plántula.
Podas de Formación	Jornal	Global	Actividades culturales efectuadas a aquellos árboles que presentan ramificaciones en su fuste, eliminando ramas bajas, garantizando el buen desarrollo de los árboles. En el predio el triunfo se realizaron podas de las siguientes especies Cachimbo, Nogal, Iguá, Samán y Ocobo. En el predio la granja se efectuaron podas de formación a las siguientes especies iguá, Samán, Ocobo, Leucaena, y Matarratón, buscando mejor desarrollo de cada una de ellas.
Ahoyado	Plántula/ Resiembra	320	En los puntos marcados se abrieron hoyos de dimensiones 40 x 40 x 40 Cms. y se repicó el fondo para buscar un mejor desarrollo de la raíz y por consiguiente mejor adaptación y rápido prendimiento de la plántula palín.
Control de agentes bióticos	General/Ha	Global	El control fitosanitario, se ejecutó hasta la fecha de entrega del mantenimiento a la interventora; el control de hormiga arriera se realizó identificando los hormigueros que se encuentran afectando el desarrollo de la plantación. Una vez identificados, se aplicó el insecticida. El insecticida utilizado fue el cebo Atta-kill y lorsban en polvo. Además se desarrollaron labores de control de agentes patógenos y entomológicos, especialmente en el predio Altamira donde se controló el ataque de barrenador (Hypsiphylagrandella) a la especie cedro.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PROCESO GENERADO
Fertilización	Plántulas / Totales	6100	Esta tarea consiste en aplicar y distribuir el fertilizante de una forma adecuada en cada uno de los árboles plantados, la labor se efectuó de la siguiente forma: Se hizo aplicación de abono con urea y crecer 500 en todas las plántulas en el predio Altamira, en el predio el triunfo se aplicó urea 45 gramos por bomba y tres cucharadas de crecer 500.
Aplicación de hidrogel	Kg	2	Se empleó un total de 6 gramos por plántula resembrada, a fin de garantizar una completa hidratación del material en época de verano a factores de sequía prolongados.
Corrección del Suelo	Kg	5	Con el objeto de corregir el suelo y controlar la acidez del suelo se aplicó cal Agrícola. Se hace la observación que el abono orgánico Gaicashi, que se empleó como fertilizante, contiene incorporado cal y roca fosfórica, por lo cual la aplicación de cal agrícola fue baja.
Resiembras	Plántulas / Resiembra	320	La resiembra se hizo con especies que fueron seleccionadas por el Interventor y el Contratista, tomando como parámetros de selección su adaptabilidad a la zona, su desarrollo y aspectos fitosanitarios. En este sentido, las especies seleccionadas fueron: Caracolí, Iguá, Ocobo, Nogal, Matarraton y, Cachimbo, con aturas entre los 0.60 a 1.30 metros. La resiembra se hizo en época de lluvia con el fin de buscar el mejor desarrollo de las especies sembradas.
Barreras cortafuegos	Perímetro del área	1	Consistió en el despeje perimetral de una franja promedio de 1 a 2 mt. de ancho aproximadamente; está limpia se realizó con guadañadora y aplicación de un herbicida. Esta actividad tiene la finalidad de proteger la plantación de factores externos dañinos, como el fuego.

ANEXO I. INSUMOS Y MATERIALES ENTREGADOS PARA EL SEXTO MANTENIMIENTO POZO ARRAYAN 1

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PROCESO GENERADO
Suministro de los insumos requeridos			
Plántulas	Plántula	33	
Abono Orgánico (120 gr por plántula)	Bto	3	
Triple 15 con Materia Orgánica (80 gr por plántulas)	Bto	1	
Hidrotendador (8 gr por plántula)	Kg	1	
Insecticidas (Atakil y lorsban, clorpirifos)	Kg	7	
Cal – Corrección del Suelo	Kg	3	
Fertilizantes para refuerzo foliar	Global	4 Kg de Desarrollo, 4 Kg de Crecer 500, 3 sobres de Proggib, 3 LtAgrobufer,	
Herramientas	Global	2 Palas, 2 Martillos, 4 Tijeras, 3 Azadones, 4 Palín, 4 Machetes, 4 Cubiertas	
2.2 Actividades de mantenimiento			
2.2.1. Plateo	Plántulas	1200	Actividad realizada con azadón dejándose área alrededor del árbol totalmente limpia cuya dimensión es equivalente a 1.0 metro de diámetro. El objeto de este plato es permitir el libre crecimiento del árbol sin competencia de maleza o bejucos que puedan perjudicar el tallo y el follaje y la asimilación de nutrientes o fertilizantes incorporados al suelo, dado a que las condiciones ambientales de la zona son muy fuertes, una vez efectuado el plateo se le indico al trabajador que cubriera la base del árbol con los residuos de pasto, para mantener un micro clima de humedad y proteger el árbol de la exposición directa de los rayos solares.
Limpia General	Jornal	Global	Esta actividad se realizó mediante el uso de machete y guadaña, eliminando toda la vegetación de rastrojo que pueda causar efectos negativos en el desarrollo de la plantación, dejando los latizales y fustales que en un futuro contribuirán al incremento de las masas boscosas y buscando la eliminación de vegetación rastrera o arvense que puedan competir con la plántula.
Podas de Formación	Jornal	Global	Actividades culturales efectuadas a aquellos árboles que presentan ramificaciones en su fuste, eliminando ramas bajas, garantizando el buen desarrollo de los árboles. Esta actividad se efectuó teniendo en cuenta que no puede superar el 40% del total de la altura del árbol. posteriormente aplicar un cicatrizante, lo cual permite el buen desarrollo de las plántulas
Ahoyado	Plántula/ Resiembra	33	En los puntos marcados se abrieron hoyos de dimensiones 50 x 40 x 40 Cms. y se repicó el fondo para buscar un mejor desarrollo de la raíz y por consiguiente mejor adaptación y rápido prendimiento de la plántula palín.
Control de agentes bióticos	General/Ha	Global	El control fitosanitario, se ejecutó hasta la fecha de entrega del mantenimiento a la interventora; el control de hormiga arriera se realizó identificando los hormigueros que se encuentran afectando el desarrollo de la plantación. Una vez identificados, se aplicó el insecticida. El insecticida utilizado fue el cebo Atta-kill y lorsban en polvo y líquido.

Fertilización	Plántulas / Totales	1200	Se aplicó fertilizante orgánico, en una proporción 100 Kg/ha de abono orgánico mezclado con triple 15 con materia orgánica en una proporción 180 g/plántula, para facilitar el prendimiento y buen desarrollo del árbol esta labor ha contribuido en mejoramiento en desarrollo de la plantación y enriquecimiento de la capa superficial del suelo que es tan necesaria para el inicio de prendimiento del árbol ya que se aumenta la materia orgánica y se mejora las condiciones para el habita de microorganismos. Adicionalmente, 20 días después de terminadas las tareas se efectuó un refuerzo con fertilizantes de elementos menores Desarrollo, Crecer 500, Proggib, Agrobufer el cual se aplicó con bomba de espalda bañando todo el árbol principalmente la base donde está la raíz
Corrección del Suelo	Kg	1	Con el objeto de corregir el suelo y controlar la acides del suelo se aplicó cal Agrícola. Se hace la observación que el abono orgánico, que se empleó como fertilizante, contiene incorporado cal y roca fosfórica.
Resiembras	Plántulas / Resiembra	33	La resiembra se hizo con especies que fueron seleccionadas por el Interventor y el contratista, tomando como parámetros de selección su adaptabilidad a la zona, su desarrollo y aspectos fitosanitarios. En este sentido, las especies seleccionadas fueron: igua y samán con alturas entre los 1 a 1.50 metros. La actividad se hizo en época de lluvia con el fin de buscar el mejor desarrollo de las especies sembradas. Antes de proceder a la resiembra se rellenó cada hoyo con suelo proveniente del horizonte A y se le agregó 120 gr. de abono orgánico, para que la plántula disponga de suficiente materia orgánica en su periodo de adaptabilidad; posteriormente, se procedió a la resiembra de las plántulas, para lo cual se quitó la bolsa que cubre el pan de tierra, retirada ésta se colocó en el centro del hoyo y se procedió a apisonar alrededor de la plántula sembrada.
Barreras cortafuegos	Perímetro del área	1	Consistió en el despeje perimetral de una franja promedio de 1 a 2 mt. de ancho aproximadamente; está limpia se realizó con guadañadora y aplicación de un herbicida. Esta actividad tiene la finalidad de proteger la plantación de factores externos dañinos, como el fuego.

ANEXO J. PLÁNTULAS EMPLEADAS PARA EL ESTABLECIMIENTO Y LOS DOS ÚLTIMOS MANTENIMIENTOS DEL POZO ARRAYAN 1.

Predio	Lote	Fecha de siembra	Establecimiento			Quinto Mantenimiento - Resiembra			Sexto Mantenimiento - Resiembra					
			Especie	Cantidades	Prom. Altura (m)	Fecha	Especie	Cantid.	Prom. Altura (m)	Fecha	Especie	Cantid.	Prom. Altura (m)	
LA POLLERA	1 (0.2 Has)	21-nov-08	Árbol del Pan	17	132	1	Abr/2011	Igua	5	1.1	Nov-11	Igua	3	1.1
			Cachimbo	8										
			Acacia Amarilla	11										
			Igua	13										
			Ocobo	31										
			Samán	43										
			Casco de Vaca	9										
LOS CARBONES	2 (0.8 Has)	21-nov-08	Árbol del Pan	68	511	1	Abr/2011	Igua	10	1.1	Nov-11	Igua	5	1.1
			Cachimbo	15				Saman	10			Saman	10	
			Cedro	5				Gulanday	5					
			Igua	33				Ocobo	5					
			Ocobo	94										
			Samán	231										
			Casco de Vaca	39										
			Chicala	4										
			Acacia Amarilla	10										
			Acacia Roja	8										
Gualanday	4													
LA ESMERALDA	3 (1 Has)	21-nov-08	Árbol del Pan	115	608	1	Abr/2011	Igua	5	1.1	Nov-11	Igua	5	1.1
			Cachimbo	33				Saman	10			Saman	10	
			Igua	40				Gulanday	5					
			Ocobo	211				Ocobo	5					
			Samán	124										
			Casco de Vaca	22										
			Acacia Amarilla	28										
			Acacia Roja	35										

ANEXO K. FACTORES DE CORRECCIÓN PARA DETERMINAR EL ÁREA COMPENSAR

Representatividad

Potencial de transformación anual

Nivel de Representación en el SINAP (Biomás/Distritos ficos prioritarios)	Factor de corrección
Omisión (Sin representación)	3.0
Muy alta insuficiencia	2.5
Alta insuficiencia	2.0
Insuficiencia	1.5
Baja insuficiencia	1.25
Sin vacío (representado)	1.0

Potencial de transformación anual por Bioma/Distrito	Factor de corrección
Muy alto ($>0.5\%$)	3
Alto ($<0.5\geq 0.2\%$)	2.5
Medio ($<0.2\geq 0.1\%$)	2
Bajo ($<0.1\geq 0.05\%$)	1.5
Muy bajo ($<0.05\%$)	1

FACTORES DE CORRECCIÓN - RAREZA

Distribución-Rareza (Biomás/Distrito/ País)	Factor de corrección	Distribución-Rareza (Ecosistema Bioma/Distrito)	Factor de corrección
Muy Raro (distribución muy restringida) ($<0.1\%$)	2	Muy Raro (distribución muy restringida) ($<5\%$)	2
Raro (distribución restringida) ($>0.1<0.2\%$)	1.75	Raro (distribución restringida) ($>5<15\%$)	1.75
Distribución media ($>0.2<0.5\%$)	1.5	Distribución media ($>15<30\%$)	1.5
Distribución amplia ($>0.5<0.1\%$)	1.25	Distribución amplia ($>30<75\%$)	1.25
Distribución muy amplia ($>1\%$)	1	Distribución muy amplia ($>75\%$)	1

FACTORES DE CORRECCIÓN DE REMANENCIA

Remanencia de Biomás/Distritos ficos	Factor de corrección
Muy alta ($\geq 90\%$)	2.0
Alta ($<90\geq 70\%$)	1.5
Media ($<70\geq 50\%$)	1.0
Baja ($<50\geq 30\%$)	1.5
Muy baja ($<30\%$)	2.0