

Fundación Tropical Sierra.

Hola Renta Car.

“Valoración del Servicio de Fijación y Almacenamiento de Carbono en Bosque Secundario y Plantaciones de Teca, Melina, Pochote, Cocobolo y Ron Ron en San Ramón y Pacifico Central, Costa Rica, 2008.”

Elaborado por:

Ing. Forestal Karol Camacho Sánchez
Carlos Gómez Garita

San José, 2008.

Índice General

I.Introducción	3
1.1 Objetivo General	5
1.2 Marco Teórico	6
1.3 Antecedentes	8
II.Revisión de Literatura	11
III. Metodología	17
3.1 Metodología aplicada para las Plantaciones Forestales.....	17
3.2 Metodología aplicada para Bosque Secundario.	21
3.3 Metodología aplicada para la recolección de muestras de suelos.	22
IV. Resultados	24
4.1 Plantaciones.....	24
Análisis de resultados para las plantaciones comerciales.....	25
4.2 Bosque Secundario	27
Análisis de resultados para el Bosque Secundario	28
4.3 Carbono Plus.....	30
V. Análisis Químico de Suelos en la Finca de San Ramón	32
VI. Conclusiones y Recomendaciones	35
VII. Bibliografía	36
Anexos	38
Apéndices	53

I. Introducción

En los últimos años el incremento de las actividades humanas, tales como la agricultura, los cambios en el uso del suelo, la deforestación, el aumento de las actividades industriales, la producción de energía y el uso de compuestos químicos ha provocado el aumento en la producción de gases con efecto invernadero. Estos gases son: metano (CH_4), hidrofluorocarburos (HFC_5), hexafluoruros de azufre (SF_6), perfluorocarburos (PFC_5), óxido nitroso (N_2O) y principalmente dióxido de carbono (CO_2). La acumulación de este conjunto de gases ocasiona problemas como el calentamiento de la atmósfera inferior y de la superficie de la tierra y un enfriamiento compensatorio de la alta estratósfera, fenómeno conocido como efecto invernadero (Fernández, 1991)

El cambio climático y de sus posibles efectos en todos los ecosistemas de la tierra y en el estilo de vida de las sociedades, es uno de los problemas ambientales más discutidos en la década de los 90's y se espera que esta discusión aumente en el siglo XXI (Ciesla 1996; Acosta et al.1997). Por esta razón, uno de los principales desafíos que enfrenta la humanidad hoy, es la expectativa que producirán las actividades económicas en el calentamiento global (Acosta et al.1997).

En Costa Rica la Ley Forestal 7575, además de establecer los lineamientos o directrices para la protección, conservación y administración del recurso forestal, reconoce la importancia de los servicios ambientales que brindan los bosques y las plantaciones forestales (fijación y almacenamiento de carbono, agua, biodiversidad, belleza escénica). Con esto se procura el desarrollo de proyectos de reforestación, manejo y preservación de los bosques, no sólo con el fin de producir bienes sino también como medida de mitigación de CO_2 .

Para determinar la cantidad de carbono que fijan las plantaciones forestales es importante contar con información sobre el crecimiento anual de la plantación, el volumen por unidad de área y la proporción de carbono en la biomasa seca de cada una de las especies.

La tasa anual de fijación de carbono en las plantaciones forestales está en relación directa con las especies y su crecimiento. Este carbono lo van acumulando los árboles desde su establecimiento hasta la corta final. La estimación de cuánto carbono fija una plantación se debe realizar considerando los flujos de carbono en el ecosistema.

Por otra parte la empresa Hola Renta Car reconoce por medio de este documento que, al realizar actividades propias de su operación, emite dióxido de carbono (CO₂), pero de igual forma toma medidas para disminuirlo y capturar C.

El objetivo de la empresa Hola Renta Car es tener responsabilidad ambiental y social y así de esta forma ofrecer una solución sostenible a una problemática a la que se enfrenta el planeta.

Este es un esfuerzo empresarial que recoge la experiencia de una institución que, desde sus inicios hace ya quince años, ha mantenido entre sus prioridades la sostenibilidad ambiental.

1.1 Objetivo General

1. Determinar la cantidad de carbono fijado y almacenado en plantaciones de Teca, Melina, Pochote, Ron Ron, Cocobolo y bosque secundario para las tres Fincas propiedad de Hola Renta Car, ubicadas en San Ramón y Pacífico central, como medida de mitigación de las emisiones de gases producto de actividades antropogénicas.

Objetivos Específicos

1. Delimitar el área de las fincas mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y a la vez determinar cuantas hectáreas tienen sembrado de cada especie.
2. Determinar mediante instalación de parcelas temporales la cantidad de árboles por hectárea que tienen sembrados en las fincas.
3. Determinar las unidades de carbono fijado y almacenado (tn/ha/año) en las plantaciones de Teca, Melina, Pochote, Cocobolo y Ron Ron.

1.2 Marco Teórico

Para efectos de este trabajo, los conceptos que se detallan se entenderán de esta forma:

Biomasa: Peso (o estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo.

Bosque: Ecosistema compuesto predominantemente por árboles y otra vegetación leñosa que crecen juntos de manera más o menos densa.

Bosque Secundario: Es la vegetación leñosa que se desarrolla en terrenos que se abandonan, después de que el bosque originalmente ocupaba ese terreno ha sido intervenido por la actividad humana.

Carbono Potencial: Se refiere al carbono máximo o carbono almacenado que pudiera contener un determinado tipo de vegetación, asumiendo una cobertura total y original.

Carbono Almacenado: Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales de cobertura en cuanto al área y el estado sucesional: bosque primario, bosque secundario, potrero.

Carbono Fijado: Se refiere al flujo de carbono de la atmósfera a la tierra producto de la recuperación de zonas (regeneración) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar a bosque clímax.

Claro: Hueco vertical por el que el macroclima llega a una altura no mayor de 2 metros sobre el nivel del suelo, siendo sus límites los bordes de las copas de los árboles que rodean la abertura del dosel.

Densidad de la madera: Es la relación entre el peso seco y el volumen verde (gr/cm^3).

Dióxido de Carbono (CO₂): Gas que se produce de forma natural, y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles y *biomasa*, cambios en el uso de las tierras y otros procesos industriales.

Ecosistema: Sistema de organismos vivos que interactúan en su entorno físico. Los límites de lo que se puede denominar ecosistema son un poco arbitrarios, y dependen del enfoque del interés o estudio. Por lo tanto, un ecosistema puede variar desde unas escalas espaciales muy pequeñas hasta, en último término, todo el planeta.

Fracción de carbono: Es un factor de corrección que considera, a partir del total de biomasa de los fustes de los árboles, la biomasa por concepto de ramas, follaje y raíces.

Incremento medio anual (IMA): Es el crecimiento medio periódico cuando el periodo comprende todos los años de la edad del árbol.

Latizal: Son todos aquellos individuos de especies arbóreas que alcanzan tamaños intermedios, los diámetros van de 5 a 9.9 centímetros.

Sistema silvicultural: Se refiere a conjunto de tratamientos que se aplican en un bosque con una secuencia determinada en el tiempo para asegurar se regeneración y desarrollo.

Sumideros: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que se retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases de efecto invernadero.

1.3 Antecedentes

Fundación Tropical Sierra

En la Fundación Tropical Sierra creemos que con educación y el fomento de la reforestación, es posible contribuir al equilibrio y solución de una parte de los problemas ambientales que nos aquejan.

Esta opción es compartida por muchas organizaciones y asociaciones voluntarias encargadas de cuidar y restablecer la biodiversidad del planeta y que trabajan por todo el mundo.

La misión de nuestra empresa es Restaurar la Naturaleza a través de la educación, promoción, desarrollo y divulgación de actividades ambientales, tales como la siembra de árboles y su desarrollo posterior. Éstas acciones permiten a las personas, empresas e instituciones que apoyan nuestros programas ser actores activos de la Neutralización de Carbono (*) ayudando a mitigar y revertir problemas ambientales como el: calentamiento global.

Nuestra visión es ser una organización líder a nivel mundial en programas de reforestación y conservación de los bosques, como gestores de cambios educativos y culturales para convertir a cada persona en Neutralizador de Carbono, mejorando el ambiente y restableciendo el equilibrio en el planeta para una mejor calidad de vida.

En la Fundación Tropical Sierra queremos que las personas sean responsables con la naturaleza con el objetivo de conservarla y restaurarla a través de mecanismos y el soporte de patrocinadores que hagan uso de los recursos ambientales de forma ética, racional y sostenible.

El Surgimiento de la Empresa Hola Rent a Car

La Empresa es de capital 100% costarricense con 15 años de operar en el país. Nos esforzamos cada día en ser la opción de alquiler de vehículos que da una mayor relación de beneficio recibido contra valor renta del vehículo. Nuestra meta es ofrecer un servicio de alta calidad, que motive a volver a experimentar nuestra excelente atención, todas las veces que nuestro cliente necesite vehículo. Contamos con un personal orientado a brindar un servicio personalizado, que ha pasado por procesos de selección exhaustivos y cuidadosos, lo que nos permite asegurarle una atención profesional y amigable a nuestros clientes. .

Ponemos especial atención en la selección de las marcas y tipos de vehículos que adquirimos, solamente escogemos aquellos que se adapten a nuestros altos estándares de calidad y que hayan dado buenos resultados en nuestras carreteras por muchos años, de esta manera le ofrecemos un alto nivel de seguridad y comodidad durante su viaje. En Hola Rent a Car tenemos estrictas políticas de mantenimiento, así logramos que nuestros vehículos estén en condiciones mecánicas óptimas. Por lo cual la probabilidad de tener un desperfecto mecánico en carretera es muy cercana a cero, garantizando su seguridad y satisfacción

Renovamos la flota cada dos años, lo que nos permite brindar a nuestros clientes los últimos modelos del mercado, para su confort y seguridad. Nuestras categorías de vehículos más lujosas cuentan con, asientos de cuero, CD, A/C y demás accesorios eléctricos. En materia de seguridad hemos invertido en los mas modernos y efectivos sistemas del mercado, en algunos de nuestros vehículos hemos instalado hasta 4 sistemas independientes al mismo tiempo, incluyendo la comunicación satelital., para mayor tranquilidad de nuestros clientes.

En algunos de nuestros modelos por ejemplo es posible abrir puertas a control remoto en cualquier parte del país. Todos estos esfuerzos están orientados a tener clientes más felices con nuestro trabajo.

Por la trascendencia de la sostenibilidad productiva y ambiental para todo el planeta. Hola Renta Car se propuso buscar las formas de conocer, aprovechar y conservar el ambiente: detener la destrucción y buscar un balance entre el desarrollo para sus pobladores y el uso de los recursos naturales, incluyendo la biodiversidad, para atender los retos actuales y futuros.

II.Revisión de Literatura

Cambio Climático

Cuando la radiación solar llega a la tierra, parte de esta pasa a través de la atmósfera y calienta la superficie terrestre, mientras tanto otra parte es reflejada al espacio exterior. Posteriormente la tierra pierde la energía absorbida liberándola en forma de radiación infrarroja de onda larga (calor), una parte del calor desprendido es reflejado nuevamente hacia la tierra por los gases llamados “de efecto invernadero”, entre ellos: vapor de agua, dióxido de carbono y metano.

Este proceso permite a la tierra mantener una temperatura superior a la que tendría si perdiera toda la energía absorbida del sol (30 °C más fría que en la actualidad), este fenómeno es conocido como “efecto invernadero”, sin el cual nuestro planeta sería un lugar frío, desolado y estéril (UNFCCC 1999a).

Según el IPCC (2001a) el resultado directo del aumento en la concentración de GEI sería el aumento en la temperatura a nivel mundial del orden de 1 a 3,5 °C en los próximos 100 años. Los efectos indirectos son difíciles de pronosticar pero podrían cambiar los ciclos hídricos, provocar inundaciones, sequías, aumento en el nivel del mar, entre otros; afectando fuertemente a zonas de mayor vulnerabilidad en el planeta (Wigley 1999; EPA 2000, IPCC 2001a).

Opciones de mitigación para las emisiones de dióxido carbono

Una de las medidas de mitigación para disminuir o mantener los niveles actuales de CO₂ es la conservación y el manejo de los ecosistemas forestales. Lo anterior, basado en que las plantas a través del proceso de fotosíntesis toman el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, incorporan el carbono (C) a su estructura y liberan oxígeno (O₂).

La zona tropical tiene potencial para conservar y fijar carbono. Más de la mitad de ese potencial lo provee la regeneración natural y asistida, seguida por la protección forestal y la disminución de la deforestación. La reforestación y la agrosilvicultura contribuirían con al menos la mitad de la cantidad conservada

por los trópicos, los ahorros de carbono procedentes de la disminución de la deforestación y de la regeneración serían inicialmente los más elevados pero a partir del año 2025 cuando las plantaciones alcanzarían su máxima tasa de aumento de carbono, captarían prácticamente cantidades idénticas a las correspondientes a la disminución de la deforestación y a la regeneración. Hacia el año 2030, los trópicos se convertirían en un potencial sumidero de carbono (Brown, 1996).

La contaminación de la atmósfera es un problema de orden mundial y el sector forestal tiene la posibilidad recontribuir a mitigarlo, no sólo por la conservación de sumideros de carbono ya existentes (bosques primarios), sino por el incremento de nuevas áreas forestales, sean bosques secundarios o plantaciones forestales (PNUD, 1997).

Las Plantaciones Forestales

Las plantaciones forestales han sido sugeridas como alternativa para la fijación de carbono por ser ecosistemas cuyo manejo se orienta a maximizar el volumen de la madera por unidad de área, lo que da como resultado una fijación de carbono elevada.

Si las tendencias actuales de las emisiones continúan, la repoblación de árboles para mitigar el impacto causado por las mismas, debe de considerarse como una medida complementaria a la transformación tecnológica del sector de energía.

Los ecosistemas forestales atrapan CO₂ de la atmósfera mientras ellos van adquiriendo masa. Una vez alcanzada su madurez, ellos aproximadamente están en balance con respecto al carbono, pues la tasa que han acumulado es la misma que liberan. Las prácticas silviculturales pueden por lo tanto ofrecer una solución temporal, la cuales quizás podrían extenderse a través de 30 a 100 años (Andrasko, 1990, citado por Sawyer, 1993).

La fijación de carbono en plantaciones a gran escala depende del uso que se le pueda dar a los productos provenientes de las mismas, por ejemplo, sí los árboles son convertidos en productos que no tienen larga duración en cuanto uso. Tal es el caso del papel utilizado para la impresión de periódicos, ya que una vez que el papel es destruido, en el proceso de descomposición se libera

CO₂, y éste retorna a la atmósfera. El carbono podría localizarse por un tiempo considerable si la madera producida a través de plantaciones se usa para la fabricación de muebles o para construcción.

Los cálculos de los beneficios que ofrece una plantación para aliviar el cambio climático deben ser considerados como un promedio de la biomasa a través de su ciclo de rotación y no sólo en la biomasa que existe en el tiempo de cosecha.

La cantidad de carbono acumulado en las plantaciones forestales está directamente relacionada con el Incremento Medio Anual (IMA) en biomasa de fustes, de ramas y en follaje.

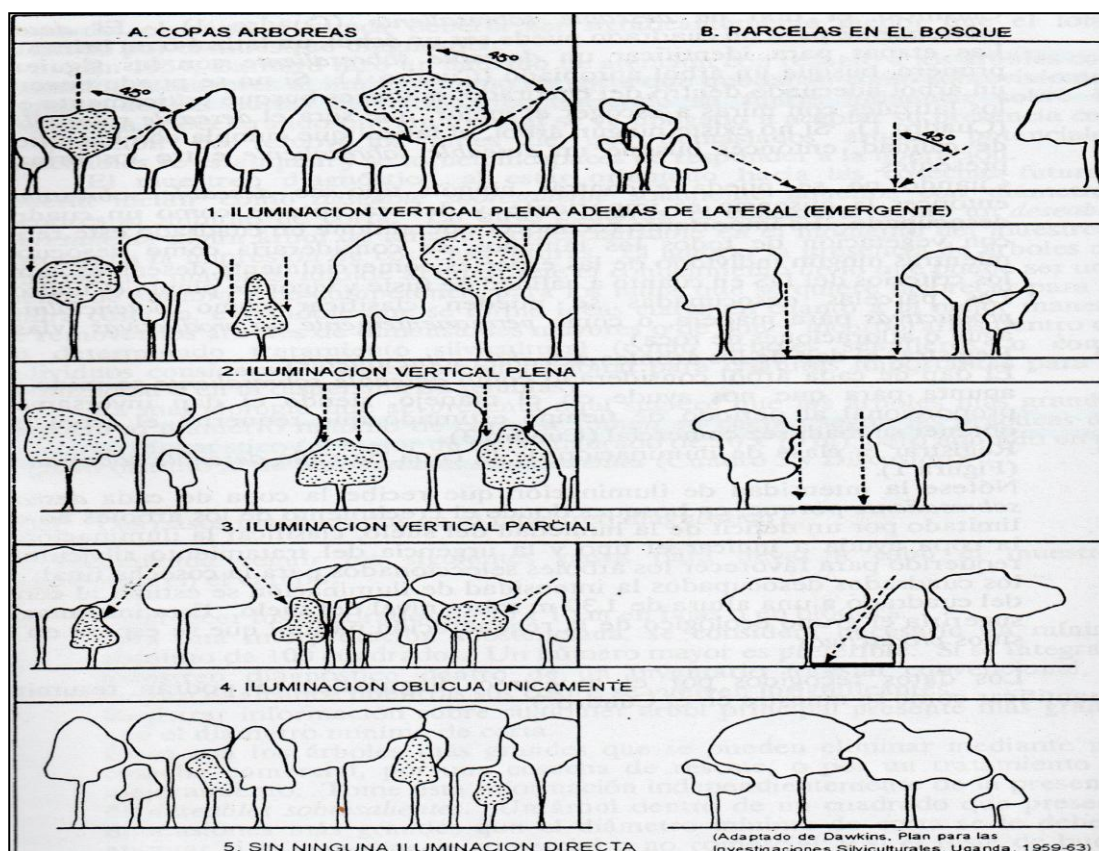
La tasa de fijación de carbono está en función de la especie, el índice de sitio, el turno, etc. El índice anual de fijación de carbono es más alto en las plantaciones jóvenes, o sea, las que se encuentran en pleno crecimiento. (Ciesla, 1996).

La Importancia de los Bosques Naturales

Es importante analizar brevemente la dinámica que se presenta dentro del bosque natural al momento de realizar y analizar acciones dentro del mismo, el primer parámetro a analizar es la densidad dentro del bosque: se define densidad como grado de competencia que existe dentro de la masa. Se puede definir como el número de individuos presentes en una hectárea.

Diferente al comportamiento en plantaciones, el crecimiento de la masa en bosques se desarrolla en forma aleatoria ya que este va a depender de la luz que logre ingresar hasta el sotobosque (ver cuadro 1) y de posibilidades de surgir a especies rezagadas, también estas especies, aunque sean de importancia biológica o comercial superior a otras, pueden estar ubicadas a la sombra de árboles sobresalientes lo que les va a impedir crecer, esto a menos de la caída natural o provocada de algún individuo de grandes magnitudes que establezca un claro y así permita desatar competencia.

Cuadro 1. Clase de iluminación en un Bosque Natural.



Otro aspecto a evaluar en bosques es la distribución diamétrica;

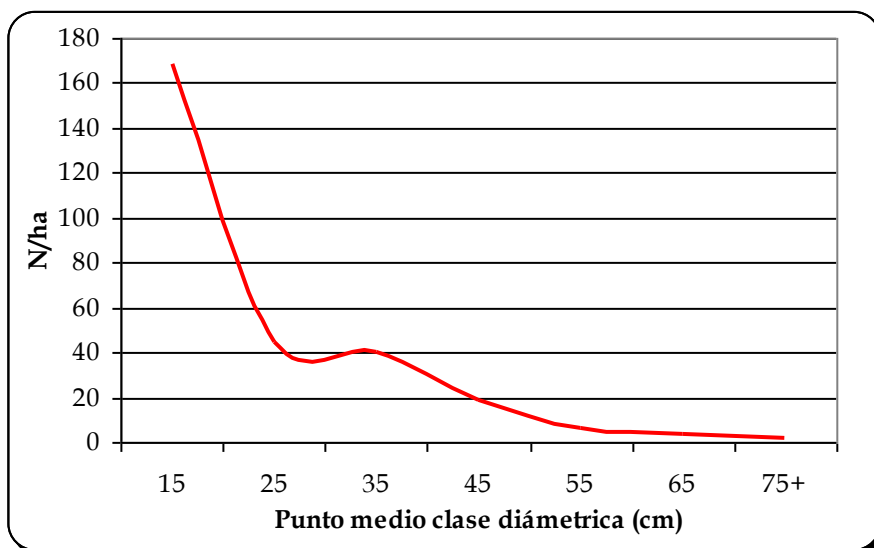
La distribución diamétrica de los árboles en el bosque es de gran importancia en el estudio de los bosques tropicales. Orozco (1999) cita que la distribución diamétrica del bosque; “Representa un indicador de la estructura de la masa arbórea en crecimiento (Kawkins, 1958); además constituye una de las características que reflejan el equilibrio del bosque tropical cuando se encuentra en estado natural (Rollet 1980); y por último ofrece información sobre el equilibrio poblacional de la comunidad” (Lamprecht, 1962).

Según Rollet (1980) una distribución por medio del diámetro permite detectar actividades antropogénicas en el bosque (citado por Orozco, 1999).

También como es común las especies más abundantes son las de la clase menor a 20 cm de diámetro; asimismo se nota como la tendencia de la curva

se asemeja a la forma de una "J" invertida, esto es característica para bosques tropicales.

Cuadro 2. Ejemplo de distribución diamétrica en bosques naturales con tendencia general de "J" invertida.



Fuente: Tomado de Gómez y Jiménez, finca cuatro esquinas, 2006.

Los Bosques Secundarios y el cambio climático

El CO₂ es el gas que más contribuye al efecto invernadero (IPCC 2001b). Los bosques desempeñan un papel primordial en la regulación de la concentración de este gas, pues las plantas verdes son parte fundamental en el ciclo del carbono.

Las principales funciones de los bosques dentro del ciclo de carbono son: el almacenamiento en su estructura y la absorción por sumideros durante la fase de crecimiento porque toman CO₂ del aire y mediante el proceso de fotosíntesis lo incorporan dentro de sí. Sin embargo, los bosques también pueden ser fuente de carbono ya que emiten CO₂ durante la respiración, cuando mueren y se descomponen y al ser destruidos por deforestación o quema (Locatelli y Karsenty 2002a; UICN 2001).

El bosque secundario fija más carbono que un bosque primario porque tiene una mayor tasa de productividad primaria neta (Brown y Lugo 1990). Sin

embargo, la velocidad en que los bosques secundarios secuestran el carbono grandemente.

La producción de biomasa y la capacidad de almacenamiento de carbono por las plantas son determinadas por las zonas de vidas, los sitios, las especies y la etapa de desarrollo en que se encuentren, el manejo, el uso anterior de la tierra, grado o intensidad de la intervención, edad desde el abandono del sitio, entre otros (Uhl et al. 1988, Anderson y Spencer 1991, Smith et al. 1997, Mesquita 2000).

III. Metodología

3.1 Metodología aplicada para las Plantaciones Forestales.

El trabajo de campo se llevó a cabo en tres Fincas propiedad de la Hola Renta Car, estas están ubicadas en San Ramón, Herradura y Garabito de Puntarenas.

Este proyecto establece actividades forestales a desarrollar, la extensión de cada una y el total de árboles que existen a nivel de finca. Ligado a esto, el documento presenta las metas de fijación de carbono de cada ecosistema forestal incluido en el mismo.

- **Delimitación de las Fincas**

Para cuantificar el área total de cada finca se hizo un recorrido por cada una de ellas y utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), tomando puntos y track de los linderos respectivos, se determinó el área total dedicada a potrero, bosque secundario y plantaciones forestales en cada unidad.

- **Establecimiento de parcelas temporales**

En las tres fincas se instalaron parcelas de 90x90 m para la especie de Teca, de 20x20 m para Pochote, 25x25 m para Ron Ron, Cocobolo y Melina. La información que se recolectó es la siguiente:

- Número de Árbol.
- Diámetro en centímetros
- Altura comercial en metros
- Coordenadas (x,y) de cada árbol.

Para la parte de plantación, a medida en que se miden los árboles, estos se enumeran con spray llamativo y se toman las coordenadas mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), esto permite que el árbol quede ubicado y registrado geográficamente.

La medición de los diámetros se realiza con una sola lectura, utilizando una cinta diamétrica. Esta variable debe ser medida con mayor precisión.

- **Estimación del volumen por árbol**

Para el cálculo del volumen por árbol dentro de la parcela se utilizó la fórmula Smalliam:

$$V = \frac{(d_1 + d_2)^2 * 0.7854 * H}{2}$$

Donde:

d_1 = Diámetro mayor de la troza

d_2 = Diámetro menor de la troza

0.7854 = Es una unidad constante.

H = Altura comercial.

- **Estimación del volumen por hectárea comercial**

Para la estimación del volumen por hectárea se utilizó la información de las parcelas: volumen/árbol, número de árboles y tamaño de la parcela temporal de muestreo, el resultado fue extrapolado a la hectárea.

- **Estimación del Incremento Medio Anual (IMA) comercial**

Una vez obtenido el volumen por hectárea se calculó el IMA ($m^3/ha/año$) por edad y para cada una de las especies.

Se realizó una proyección de volumen mediante las tablas preliminares de rendimiento para Melina, elaborada para diversos índices de sitio y densidades, información con la cual se han construido modelos de predicción de calidad de sitio, crecimiento y rendimiento (Chávez, E. 1991; Murillo, O. 1991; CATIE, 1991).

- **Cuantificación del carbono fijado en plantaciones forestales**

Para este documento, la edad estimada de corta final utilizada para las especies son las siguientes: Melina 12 años, 25 años para teca y 25 años como tiempo promedio de corta final para pochote, ron ron y cocobolo.

Las variables utilizadas para el cálculo del carbono fijado en las plantaciones son las siguientes:

- **Producción por hectárea (m³) (o volumen máximo).**
- **La densidad de la madera (DM).**
- **La fracción de carbono en la biomasa seca (o factor de carbono – FC).**
Se utiliza el valor genérico reportado por el IPCC (Intergovernmental Panel of Climate Change) de 0.45.
- **El factor de expansión de copa (F_{copa}).** Al no existir estudios específicos para cada especie sobre el volumen de ramas y follaje, se utiliza un valor genérico de 1.5 recomendado por EcoSecurities¹ para plantaciones con especies latifoliadas.
- **El factor de expansión de raíces (F_{raíces}).** EcoSecurities recomienda entre 1.5 y 1.7.
- **Contenido de carbono en sotobosque (C_{sotobosque}).** El valor recomendado por EcoSecurities es de 5 toneladas de carbono por hectárea en plantaciones forestales.
- **Contenido de carbono en mantillo (C_{mantillo}).** Valor recomendado 15 ton/ha en plantaciones forestales.

Una vez calculados los volúmenes totales por edad se procedió al cálculo del carbono almacenado y fijado; utilizando las densidades respectivas por especie, Melina 0.37 (Murillo, 1991), Teca 0.69 (Chaves, 1991) Pochote 0.43 (Carpio, 1992) y para las otras especies se utilizó 0.4 como promedio.

Con la información anterior, se puede calcular el contenido de carbono almacenado por hectárea usando la siguiente fórmula:

$$CA = vol_{(max)} * dm * fc * fm$$

¹ Tomado de: Brown S. 1997. Estimatin biomasa change of tropical forest. FAO Forestry Paper. Rome, Italy. 134 p.

Donde:

CA = Contenido de carbono almacenado por hectárea en toneladas métricas (tC/ha)

$Vol_{(max)}$ = Volumen máximo (m^3)

dm= Densidad de la madera (g/cm^3), el valor cambia de acuerdo a la especie.

f_C = Fracción de carbono, el valor cambia de acuerdo a la especie.

f_m = es un factor de corrección que se considera, a partir del volumen total de los árboles. Se utilizó un factor mórfo para Teca de 0.37 y 0.40 para las demás especies.

Para el cálculo de carbono fijado la formula a utilizar es la siguiente:

$$Cf = IMA * d * f_c$$

Donde:

Cf= Carbono fijado (toneladas métricas/ ha/año).

IMA= Incremento Medio Anual ($m^3/ ha / año$) en fustes.

d= Densidad de la madera (gr/ cm^3)

f_c = Fracción de carbono.

Para el Carbono Fijado total en ($tn/CO_2/ha$) se hizo de la siguiente formula:

$$Cft = Cf * A * 3.67$$

Donde:

Cft= Carbono fijado total en ($tn/CO_2/ha$).

Cf= Contenido de carbono fijado en toneladas métricas de Carbono.

A= es la extensión del terreno en hectáreas en donde se desea estimar el contenido de carbono o dióxido de carbono.

3.67= es la relación química del carbono con respecto al oxígeno en la molécula CO_2 .

3.2 Metodología aplicada para Bosque Secundario.

Dentro del trabajo de campo se establecieron parcelas de 10x10 metros, y se hizo un conteo a partir de latizal hasta árboles maduros respectivamente, este mismo mecanismo se utilizó para las tres fincas de la Hola Renta Car.

Para la cuantificación del carbono potencial contenido en la biomasa del bosque secundario, se utilizó un valor aproximado de volumen en m³/ha de 500 metros cúbicos/hectárea tomando en cuenta la zona de vida que se encuentra este ecosistema (ver Cuadro 3), por lo tanto es importante considerar que la tasa de crecimiento de la biomasa varía a través de un periodo de 20 años.

Cuadro 3 Comparación del Volumen Tropical en Costa Rica y América Latina (volumen en m³/ha en árboles mayores a 10 cm de diámetro) según las zonas de vida, propuestas por Holdridge.

Zona de Vida	Costa Rica	América Latina
Bosque húmedo Tropical	192-402	332-558
Bosque muy húmedo Tropical	81-789	177-479
Bosque húmedo Premontano	126-160	102
Bosque muy húmedo Premontano	174-495	440-671
Bosque pluvial Montano Bajo	168-770	620
Bosque muy húmedo montano	254	435

Fuente: CCT y GURI, 1992.

Para la cuantificación de carbono almacenado se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = vol_{(max)} * dm * fc$$

Donde:

CA = Contenido de carbono almacenado en toneladas métricas de Carbono.

Vol_(max) = es el volumen por hectárea obtenido de un inventario forestal; considerando como fuente primaria, cuando no existen datos de biomasa.

dm= Densidad de la madera (g/cm³), ya que no contamos con información suficiente en bosques secundarios, sino con inventarios hechos en años anteriores, se utilizó un valor de 0.45.

F_C= Fracción de carbono, para este caso se utilizó un valor genérico de 0.4.

Para la cuantificación de carbono fijado (toneladas de C) se hizo mediante la siguiente formula:

$$Cf = CA/t$$

Donde:

Cf= Contenido de carbono fijado en toneladas métricas de Carbono.

CA= Contenido de carbono almacenado (tn/C).

Turno= Es el crecimiento que logra un árbol o una masa durante toda su vida, en este caso utilizamos un turno de 30 años.

Para el Carbono Fijado total en (tn/CO₂/ha) se hizo de la siguiente formula:

$$Cft = Cf * A * 3.67$$

Donde:

Cft= Carbono fijado total en (tn/CO₂/ha).

Cf= Contenido de carbono fijado en toneladas métricas de Carbono.

A= es la extensión del terreno en hectáreas en donde se desea estimar el contenido de carbono o dióxido de carbono.

3.67= es la relación química del carbono con respecto al oxígeno en la molécula CO₂.

3.3 Metodología aplicada para la recolección de muestras de suelos.

Se tomaron muestras representativas de suelo en la Finca de San Ramón, para determinar el tipo de suelo en el área reforestada y las deficiencias que este presenta.

La toma de muestras se hizo mediante un palín, la excavación fue de unos 20 cm de profundidad, la cual se hicieron de forma zigzag a lo largo del terreno para garantizar representatividad de toda el área. Una vez que se tuvieron todas las submuestras se mezclaron bien, para que sea homogénea. La

muestra se colocó en una bolsa plástica, indicándose la fecha de recolección, lugar y características del terreno.

Las muestras se llevaron al laboratorio de suelos del Instituto de Investigación de Servicios Forestales ubicado en Santa Lucía de Heredia para que realizaran el respectivo análisis químico.

IV. Resultados

El total de área de las tres fincas es de 80 hectáreas en las que se encuentran tanto Bosque Secundario como plantaciones forestales, y de acuerdo a las parcelas instaladas se pudo contabilizar un total de **107.718** árboles.

4.1 Plantaciones

Cuadro 4 Total de área y de árboles existentes en las plantaciones comerciales, propiedad de la Hola Renta Car, 2008.

Ecosistema	Área total (ha)	Total de Árboles/ha
Plantaciones Forestales	36	6718

Cuadro 5 Toneladas de Carbono Fijado y almacenado por especie maderable a la edad actual, en las Fincas de la Hola Renta Car, 2008.

Especie	Área plantada		Edad	Volumen comercial actual (m³/ha)	IMA (m³/ha/año)	Densidad (gr/cm³)	Carbono Almacenado (tn/C/ha)	Carbono Fijado (tn/C/año)	Carbono Removido total (tn/CO2/año)
	%	ha							
Teca	47	17	7	30,46	4	0,69	8,4	1	75
Melina	6	2	17	204,03	12	0,37	30,2	2	13
Pochote	36	13	17	97,11	6	0,43	16,7	1	47
Ron Ron	7	2,5	17	2,126	0	0,4	0,3	0	0
Cocobolo	4	1,5	17	1,879	0	0,4	0,3	0	0
Total	100	36							135

Cuadro 6 Toneladas de Carbono almacenado y fijado por especie maderable durante el ciclo de producción (Turno) en la fincas de la Hola Renta Car, 2008.

Especie	Área plantada		Edad	Turno	Volumen comercial	IMA	Densidad	Carbono Almacenado	Carbono Fijado	Carbono Removido
	%	ha								
Teca	47	17	7	18	78,34	11	0,69	21,6	3	193
Melina	6	2	17	17	204,03	12	0,37	30,2	2	13
Pochote	36	13	17	25	129,84	8	0,43	22,3	1	63
Ron Ron	7	2,5	17	25	3,12	0	0,4	0,5	0	0
Cocobolo	4	1,5	17	25	2,76	0	0,4	0,4	0	0
Total	100	36								269

Análisis de resultados para las plantaciones comerciales

De acuerdo al cuadro 4 se puede observar que en la parte de plantaciones en la finca de herradura y playa hermosa propiedad de la empresa Hola Renta Car tenemos un total de área 36 hectáreas y 6718 árboles por hectárea, en cuanto a carbono removido hay un total de 135 toneladas de dióxido de carbono por año, estos cálculos fueron hechos a la edad actual que presenta dicha plantación (ver cuadro 5). Realizando una proyección al turno de corta de cada una de estas especies comerciales nos dio un valor de carbono removido de 269 toneladas de dióxido de carbono por año (ver cuadro 6).

En nuestro país la Teca ha sido una de las especies más reconocida por su mayor potencial para formar masas puras de gran valor comercial, debido a sus características silviculturales, a la rapidez con que crece, a su capacidad de formar duramen desde muy temprana edad y de mantener una alta proporción del mismo a lo largo de toda su vida y no menos importante, a las excelentes características tecnológicas de su madera. Es importante mencionar que la Melina posee las mismas características que la Teca, son especies que presentan un mayor valor comercial y a la vez son las que tienen mejor demanda y oferta tanto a nivel nacional como internacional esto debido a los diferentes usos que se le da a la madera. Es por eso que estas dos especies forestales los reforestadores la han llegado a hacer importante para la fijación y almacenamiento de carbono en plantaciones forestales.

Por otro lado tenemos el Pochote este árbol presenta una particularidad muy significativa para la fijación y almacenamiento de carbono es muy bajo, esto debido a que el crecimiento es muy lento y la edad para la cosecha final es de periodos muy largos, otro factor que influye es que las prácticas silviculturales tienen que ser muy prologadas esto para mantener un adecuado manejo dentro de la plantación, en la época de verano la especie se queda sin hojas esto hace que la fijación de carbono sea menor.

Para el Ron Ron y el Cocobolo son árboles con fijación de carbono muy baja, pero actualmente son unas las especies más importantes esto debido a la severa explotación comercial a la que fue sometido durante los últimos 40 años, y al hecho de que su regeneración natural no es tan efectiva ni tan abundante como otras especies de árboles. Por otro lado tenemos que estas especies son de rápido crecimiento y no obstante la madera es pesada y relativamente dura, es por eso que se caracterizan por ser unas de las maderas preciosas favoritas de los artesanos por su magnífica e incomparable trabajabilidad ya sea en herramientas manuales como eléctricas.

4.2 Bosque Secundario

Cuadro 7 Total de área y de árboles existentes en Bosque Secundario, propiedad de la Hola Renta Car, 2008.

Tipo de Cobertura	Área total (ha)	Total de Árboles/ha
Bosque Secundario	40	101000

Cuadro 8 Toneladas de Carbono almacenado y fijado proyectado a los 30 años, en los Bosques Secundarios en las fincas de la Hola Renta Car, 2008.

Tipo de Cobertura	Total de Hectáreas	Total de Nºarb/ha	Turno (años)	Volumen m ³ /ha en relación a la capacidad total del sitio	Carbono Almacenado en el ciclo (tn/C)	Carbono Fijado anual (tn/C/año)	Carbono Removido (tn/Co ₂ /año)
Bosque Secundario	40	101000	30	500	90	3	440

Análisis de resultados para el Bosque Secundario

De acuerdo al cuadro 7 se puede observar que este ecosistema cuenta con un total de 40 hectáreas y 101000 mil árboles por hectárea, por otro lado tenemos que el bosque fija anualmente 3 toneladas de Carbono por año y que para un periodo de 30 años va llegar a fijar 440 tn/CO₂/año, teniendo un volumen máximo de 500 m³/ha, esta información se tomó de inventarios forestales hechos en años anteriores, ya que actualmente no se cuenta con información suficiente sobre crecimiento de biomasa para los diferentes tipos de bosques del país, de lo anterior se puede suponer que en realidad el crecimiento en biomasa de un bosque, debería de ser constante para un mismo tipo de bosque, porque se percibe la misma energía, interpretada por la temperatura, la radiación y la disponibilidad de agua, entendida ésta como la precipitación anual. Para resolver este problemática, nuevamente recurrimos al Sistema de Zonas de Vida propuesto por Holdridge, por ser un modelo que considera los dos factores ambientales principales mencionados anteriormente, la precipitación media anual y la temperatura.

Dióxido de Carbono emitido.

Cuadro 9 Toneladas de CO₂ Emitidas por año, por concepto de flotilla vehicular de la Hola Renta Car, 2008.

Total de flotilla	Ton CO₂/ año
101 autos	563

Dióxido de Carbono Fijado en los dos ecosistemas.

Cuadro 10 Total de toneladas de CO₂ removidas en el ciclo de producción en los dos ecosistemas producto de las tres Fincas de la Hola Renta Car, 2008.

Tipo de Ecosistema	Total de Carbono Removido (tn/CO₂/año).
Plantaciones Forestales	269
Bosque Secundario	440
Total	709

Con respecto al cuadro 9 la emisión de CO₂ mediante la flotilla vehicular se tiene un valor de 563 toneladas de dióxido de carbono por año. Es importante recalcar que la emisión de los carros se hizo para la oficina de San José.

En cuanto al cuadro 10 el total de carbono removido de CO₂ para los dos ecosistemas tenemos un valor de 709 toneladas, esto quiere decir que están compensando un 126 % más de lo que están emitiendo; este resultado hace que la empresa siga esforzandose para mantener y aumentar este resultado y así lograr una responsabilidad social y ambiental.

4.3 Carbono Plus

Muchas organizaciones en nuestro país están sumamente preocupadas por el tema del calentamiento global y los efectos que puede tener este, es por eso que la Empresa Hola Renta Car decidió compensar su impacto ambiental a través de un programa de "Carbono Plus". Esto con el propósito de declararles a sus comunidades, socios y clientes, que están comprometidos en ser parte de la solución al calentamiento global.

Nuestro programa de Carbono Plus, permite que las organizaciones, empresas y otras instituciones, expresen su compromiso hacia la responsabilidad medio ambiental, compensando voluntariamente las emisiones de carbono que no han sido eliminadas por las reducciones de energía a través de soluciones de ingeniería o de cambios en el comportamiento.

Este programa tiene el beneficio adicional de apoyar la conservación del medio ambiente y así mitigar el calentamiento global mediante las siguientes razones:

Bosque Secundario

- ✓ La reforestación y la conservación del bosque, son importantes maneras para compensar las emisiones de carbono; ya que los árboles absorben carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis.
- ✓ Manejo de bosques sostenibles mediante especies diversas y nativas.
- ✓ Protección y recuperación de cuencas siendo el gran beneficiario el recurso hídrico.

Plantaciones Forestales

- ✓ Las plantaciones forestales y el bosque a parte de brindar belleza escénica a la comunidad, sirve como medio de incentivar a la gente a que tengamos una mejor educación ambiental y así ayudemos a la conservación de este.
- ✓ Sirve como medio de recuperación de especies silvestres en vía de extinción.

- ✓ Manejo de especies valiosas que han sido sobreexplotadas, en este caso como el Cocobolo y el Ron Ron.

Es por eso que hasta la fecha la empresa Hola Renta Car se ha comprometido con la Fundación Tropical Sierra en tener responsabilidad ambiental y social y que las compensaciones de carbono se realicen mediante el programa de "Carbon Plus", esto con el propósito de ofrecerles un mejor servicio a sus clientes y así ellos se sientan satisfechos que están ayudando a mejorar el medio ambiente.

V. Análisis Químico de Suelos en la Finca de San Ramón

Identificación	Nº muestra	pH H ₂ O	Acidez	Ca	Mg	K	P	Cu	Zn	Mn	Fe
			cmol(+)/L								
Árboles con crecimiento normal	IS-2206-08	4.9	1.7	0.66	0.4	0.15	4.8	16	4.1	6	348
Árboles con crecimiento lento	IS-2207-08	5.37	1.3	0.66	0.4	0.13	3	7	3	3	174
Nivel medio		5.6-6.5	0.5-1.5	4.0-2.0	1.0-5	0.2-0.5	1.0-20	3.0-20	2.0-10	6.0-50	11-100

Identificación	Nº muestra	CICE	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K
Árboles con crecimiento normal	IS-2206-08	2.91	1.65	4.4	2.67	3.33
Árboles con crecimiento lento	IS-2207-08	2.49	1.65	5.1	3.08	3.74
Nivel medio		5.0-25	2.0-5	5.0-25	2.5-15	10-40

pH leído en H₂O 1:25

P, K, Cu, Zn, Fe, Mn: Olsen Modificado (NaHCO₃ + EDTA pH 8.5)

Ac, Extracción Ca y Mg: KCl 1M

De acuerdo al resultado del laboratorio de suelos forestales del instituto de investigación y servicios forestales, se puede mencionar que estos suelos presentan una acidez activa, por lo que este influye en el crecimiento y producción de las plantas; esto consiste cuando los suelos son muy ácidos aumenta la concentración de aluminio en la solución del suelo, el cual es un elemento tóxico para las plantas. Este efecto tóxico de aluminio se presenta cuando el pH es menor de 5.5.

Presenta efectos en la disponibilidad de micro y macronutrientes: Los elementos de Ca, Mg y K se encuentran absorbidos a los coloides del suelo y son reemplazados por el hidrogeno y aluminio, aumentando la concentración de iones H^+ en la solución del suelo, entre más alta sea la saturación de hidrogeno adsorbidos en un suelo, mayor será la concentración de iones H^+ en la solución del suelo y más bajo su pH, produciendo deficiencias de Ca, Mg y K, en suelos ácidos y arenosos.

- P (Fósforo): Cuando el pH es inferior, la disponibilidad de P disminuye por formación de fosfatos de hierro y aluminio que reduce su disponibilidad para las plantas, dando como resultado un crecimiento lento en la mayoría de las especies de árboles.
- Fe (Hierro): El hierro es esencial en la fotosíntesis y la respiración de los árboles. La acidez del suelo afecta enormemente la disponibilidad de Fe.

Efecto en la actividad biológica: El pH influye en la mineralización de la materia orgánica del suelo, la velocidad de descomposición de los residuos orgánicos aumenta conforme el pH se aproxima a condiciones de neutralidad, debido a la mayor actividad de los microorganismos del suelo. A valores de pH menores de 5.5; la actividad biológica disminuye notablemente.

5.1 Corrección de la acidez del suelo

El encalado es una práctica agrícola que se realiza con la finalidad de disminuir o neutralizar la acidez del suelo.

5.2 Materiales utilizados para encalar el suelo

Se utiliza como cal agrícola a componentes básicos, los cuales incrementan la concentración de OH en el suelo, aumentando el pH. Estos materiales proporcionan al suelo, los nutrimentos Ca y Mg.

Los materiales utilizados para encalar comprenden carbonatos de calcio y magnesio, óxidos de calcio y magnesio e hidróxidos de calcio y magnesio.

- **Análisis de textura de suelo**

Identificación	Nº muestra	% Arcilla	% Arena	% Limo	Nombre
Árboles con crecimiento normal	IS-2206-08	6.2	83.6	10.2	Arena Franca
Árboles con crecimiento lento	IS-2207-08	4.2	81.6	14.2	Arena Franca

La determinación de la textura del suelo indica como se comporta este ante diferentes aspectos de manejo. La textura es un factor importante dentro de un concepto integral de la fertilidad del suelo. Su influencia en las condiciones de crecimiento de las plantas es enorme.

El análisis de textura de suelo para la Finca de San Ramón nos dio como resultado que el tipo de suelo es Franco arenoso ya que posee las siguientes características:

- Malos de secanos (No almacenan agua).
- Baja fertilidad
- Baja capacidad de retener humedad
- Tienen pocos microporos por lo que es un factor limitante para las especies forestales.

VI. Conclusiones y Recomendaciones

Para lograr una responsabilidad social y ambiental plena es necesario tomar en cuenta el resultado que obtuvimos del inventario de emisiones de CO₂ para lograr un equilibrio con el medio ambiente.

Para la fijación y almacenamiento de carbono para las tres fincas se obtuvo un total de 105.260 arboles adultos, independiente de los ecosistemas evaluados.

Por concepto de carbono removido se utilizó como referencia una tabla de rendimiento para América Central de Melina propuesta por Huggell, en la cual incluye conceptos de raleos y volumen total, ya que las plantaciones no cuentan con sus respectivas mediciones.

Es necesario darle un adecuado manejo silvicultural (raleos y podas) a las plantaciones por medio de tablas de rendimiento, esto beneficiaría las tasas de incrementos y por ende aumentaría las tasas de fijación y almacenamiento CO₂.

Como punto de partida para un adecuado manejo se recomienda el establecimiento de parcelas permanentes de medición con el fin obtener más información de la calidad del sitio.

Tratar de que los raleos tengan un valor comercial en el mercado con el propósito que el carbono fijado sea removido y transformarlo en un producto con valor agregado, evitando la acumulación de desperdicios dentro de la plantación no permitiendo la reincorporación (al sistema) del carbono ya fijado.

Es importante tener presente que el trabajo se hizo con base a la emisión de la flotilla vehicular, pero lo ideal es realizar un inventario de emisiones con el total de activos generadores de contaminantes, por ejemplo aire acondicionado, energía eléctrica anual, computadoras entre otros.

Es posible buscar alternativas que puedan disminuir las emisiones como por ejemplo, bombillos amigables con el ambiente, revisar el refrigerante utilizado para todos los equipos, y a la vez concientizar al personal y a los clientes sobre la importancia de buscar medidas que ayuden a reducir las emisiones.

Todo proyecto de esta naturaleza debe incluir la cuantificación de riesgos e incertidumbres por medio de un factor de corrección según el tamaño del proyecto, en este trabajo no se incluyó ninguna reducción, sin embargo para trabajos futuros es importante tener un factor de 10 a 15 % del total fijado.

VII. Bibliografía

Andrasko, K. 1990. El Recalentamiento del Globo Terráqueo y los Bosques: estado actual de los conocimientos. UNASYLVA, 41 (163): 3-9.

Brown, S. 1996. Papel actual y potencial de los bosques en el debate mundial sobre el cambio climático. UNASYLVA 185 (47): 3-10.

Brown S. 1997. Estimation biomasa change of tropical forest. FAO Forestry Paper. Rome, Italy. 134 p.

Ciesla, W. 1996. Cambio climático bosques y ordenación forestal: Una visión de conjunto. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. Pagina 16-27.

Comunicación personal con la profesora Marielos Alfaro, 2009.

Costa Rica, 1996. Ley Forestal. I edición. San José, Costa Rica.

Fernández, W. 1991. Cambios climáticos: el calentamiento global. Tecnología en Marcha, 11 (2): 11-22.

Gómez, C. Jiménez, G. 2006 "Evaluación cualitativa y cuantitativa de una parcela permanente de muestreo (PPM) en bosque natural, Sarapiquí, Costa Rica," Heredia, Costa Rica.

IPCC. 2001a. Climate Change 2001: the scientific basis, IPCC. Third Assessment Report, Working Group 1, Technical Summary: 63 p

Locatelli, B.; Karsenty, A. 2002a. Tropical forest dynamics and climate change. To be published in a UNESCO-CIRAD book: 18 p.

Murillo, O. y Valerio, J. 1991. Melina (*Gmelina arborea*) especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, CR, CATIE. 72 p.

Orozco L., 1991. Estudio ecológico y de estructura horizontal de seis comunidades boscosas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza (CATIE). Turrialba, C.R. 34p

PNUD.1997. Protocolo de Kyoto para la convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Pp 2-4.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2002b. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (en línea). Bonn, DE. Consultado 25 nov. 2008. Disponible en: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Rodriguez, J. y Lawrence, P. 1998. Potencial de Carbono y fijación de dióxido de carbono de la biomasa en pie por encima del suelo en los bosques de Costa Rica. Centro Latinoamericano para la competitividad y el desarrollo sostenible.

Rojas, S. y Cubero J. 1999. Fijación de Carbono en plantaciones de melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y pochote (*Bombacopsis quitana*) en los cantones de Hojanca y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Universidad Nacional.

Wigley, T. 1999. The science of climate change: global and US perspectives. Washington, US. Pew Center on Global Climate Change: 48 p.

Anexos

Anexo 1. Total de área y de árboles existentes en la Finca Playa Hermosa, propiedad de la Hola Renta Car, 2008.

Especie	Área (ha)	Total de Arboles/ha
Teca	4	848
Melina	2	768
Pochote	13	672
Ron Ron	2,5	70
Cocobolo	1,5	42
Bosque Secundario	18	36000
Charral	1	0
Total	42	38400

Anexo 2. Total de área y de árboles existentes en la Finca Herradura, propiedad de la Hola Renta Car, 2008.

Especie	Área (ha)	Total de Arboles/ha
Teca	13	3718
Pochote	4	600
Bosque Secundario	1	2000
Potrero	1	0
Total	19	6318

Anexo 3. Total de área y de árboles existentes en la Finca de San Ramón, propiedad de la Hola Renta Car, 2008.

Tipo de Cobertura	Área (ha)	Total de Arboles/ha
Bosque Secundario	21	63000
Potrero	17	-
Total	38	63000

Anexo 4. Información de campo y cálculos de CO₂ para Teca (*Tectona grandis*) en las Fincas de Herradura de la Hola Renta Car, 2008.

Número de árbol	Dap 1	Dap 2	Altura Total	Altura comercial	Vol (m ³)
1	11	12	8	6	0,0624
2	20	22	9	7	0,2430
3	25	23	10	8	0,3625
4	22	21	10	8	0,2906
5	30	25	10,5	8,5	0,5090
6	23	23	10	8	0,3324
7	26	23	11	9	0,4259
8	26	23	11	9	0,4259
9	23	22	11	9	0,3580
10	22	20	10	8	0,2777
11	31	22	11	9	0,5107
12	29	23	10	8	0,4304
13	23	22	10	8	0,3182
14	21	21	10	8	0,2771
15	22,5	22,5	11,5	9,5	0,3777
16	20	19	10	8	0,2391
17	25	22,5	11	9	0,3998
18	20	19	10	8	0,2391
19	20	20	9,5	7,5	0,2356
20	21	22	10	8	0,2906
21	21	22,5	10,5	8,5	0,3162
22	28	30	10	8	0,5290
23	23	22	10	8	0,3182
24	32	33	11,5	9,5	0,7883
25	19	17	9	7	0,1787
26	23	21	11	9	0,3428
27	28	30	11,5	9,5	0,6282
28	23	21	11	9	0,3428
29	11	11	9	7	0,0665
30	22	21	11,5	9,5	0,3451
31	19,5	18	8,5	6,5	0,1798
32	22	20	9	7	0,2430
33	20	21	10	8	0,2642
34	20	20	10	8	0,2513
35	17	15,5	8,5	6,5	0,1351
36	25,5	24	11,5	9,5	0,4575
37	21	20	10	8	0,2642
38	21	25	11	9	0,3768
39	25	25,5	10,5	8,5	0,4257
40	22	23	10,5	8,5	0,3381
41	23	22	11	9	0,3580
42	20	21,5	11	9	0,3047
43	23	22	9	7	0,2785
44	21	21,5	10	8	0,2838
45	22	21	11	9	0,3269

Continuación.

46	24	23	11	9	0,3905
47	21	20	11	9	0,2972
48	20,5	20,5	11,5	9,5	0,3136
49	26,5	22	11	9	0,4193
50	22	20	11	9	0,3124
51	22	22	11	9	0,3421
52	24	23	10	8	0,3471
53	19	21	9	7	0,2205
54	20	21	9,5	7,5	0,2477
55	19	16	8,5	6,5	0,1575
56	27	27	9,5	7,5	0,4294
57	24	22	10,5	8,5	0,3538
58	22	22,5	10	8	0,3111
59	22	22,5	10,5	8,5	0,3305
60	20	19	10,5	8,5	0,2540
61	24	24	10,5	8,5	0,3845
62	25	24,5	10	8	0,3849
63	20	22	9,5	7,5	0,2604
64	18	18,5	9	7	0,1831
65	23,5	24	9,5	7,5	0,3323
66	26	28	10,5	8,5	0,4873
67	20	21	11	9	0,2972
68	23,5	22	11	9	0,3662
69	23	22	10	8	0,3182
70	24	24,5	11	9	0,4157
71	29	28	11,5	9,5	0,6062
72	24	23	11,5	9,5	0,4122
73	19	21	10	8	0,2520
74	24	24	10,5	8,5	0,3845
75	20,5	21,5	10,5	8,5	0,2946
76	17,5	18	9	7	0,1732
77	19	19	10,5	8,5	0,2410
78	28,5	29,5	10,5	8,5	0,5616
79	19	18	9,5	7,5	0,2017
80	20	24	9,5	7,5	0,2875
81	20	19,5	10	8	0,2451
82	25	26,5	11	9	0,4691
83	21	22	11	9	0,3269
84	18	18,5	11	9	0,2355
85	26	26	10,5	8,5	0,4513
86	23	26	11,5	9,5	0,4495
87	22	22,5	10,5	8,5	0,3305
88	20	22	9	7	0,2430
89	26	27	10,5	8,5	0,4690
90	19	18,5	10	8	0,2209

Continuación...

91	18,5	19,5	10	8	0,2270
92	17	16	10	8	0,1712
93	17	18,5	10	8	0,1983
94	18	18	10,5	8,5	0,2163
95	19	21,5	10,5	8,5	0,2748
96	22,5	24,5	10,5	8,5	0,3693
97	23	25,5	10,5	8,5	0,3936
98	24	23,5	10,5	8,5	0,3766
99	24	23,5	10,5	8,5	0,3766
100	17	19	9,5	7,5	0,1914
101	24	22,5	10	8	0,3400
102	20	19,5	10	8	0,2451
103	21	20	10	8	0,2642
104	19	27	11	9	0,3852
105	28,5	29	11,5	9,5	0,6168
106	29	26	11,5	9,5	0,5659
107	20	22	10,5	8,5	0,2951
108	24	22,5	10,5	8,5	0,3612
109	19	21,5	10,5	8,5	0,2748
110	15	20	10,5	8,5	0,2086
111	20	19,5	10,5	8,5	0,2604
112	22	23	11	9	0,3580
113	15	14	8,5	6,5	0,1075
114	19,5	18	9	7	0,1936
115	19	21,5	9,5	7,5	0,2425
116	23	20,5	10	8	0,2982
117	15	16,5	9,5	7,5	0,1465
118	20	17	10	8	0,2165
119	12,5	14	10	8	0,1107
120	22,5	23	10,5	8,5	0,3456
121	22,5	21	10,5	8,5	0,3162
122	25	25,5	11	9	0,4507
123	20	18,5	10	8	0,2332
124	18,5	19	9	7	0,1933
125	20	20	9,5	7,5	0,2356
126	18	19	9	7	0,1883
127	20	19	9,5	7,5	0,2241
128	20	19,5	9,5	7,5	0,2298
129	7	7,5	6	4	0,0165
130	17	16	8,5	6,5	0,1391
131	7	7,5	6	4	0,0165
132	16	15,5	8	6	0,1169
133	13	13	8	6	0,0796
134	13	13	8	6	0,0796

Continuación...

135	17	17,5	9	7	0,1636
136	15	13,5	8,5	6,5	0,1040
137	17	17,5	8,5	6,5	0,1519
138	24	23,5	9,5	7,5	0,3323
139	16	17,5	8,5	6,5	0,1435
140	13	11	7,5	5,5	0,0626
141	18,5	19	9	7	0,1933
142	17	19	9	7	0,1787
143	25,5	26	11	9	0,4687
144	27	26,5	11,5	9,5	0,5339
145	27	24,5	10,5	8,5	0,4437
146	19,5	20,5	10	8	0,2515
147	25,5	23	10,5	8,5	0,3936
148	28	26,5	10,5	8,5	0,4961
149	23	21	10,5	8,5	0,3238
150	27	28	11	9	0,5347
151	25	24,5	9,5	7,5	0,3609
152	21	16	9	7	0,1916
153	20	19	9,5	7,5	0,2241
154	27,5	28	10,5	8,5	0,5141
155	22	22,5	10	8	0,3111
156	26	24,5	10	8	0,4009
157	20	19,5	9,5	7,5	0,2298
158	22	20,5	9,5	7,5	0,2663
159	23,5	27	10	8	0,4025
160	26	25	10,5	8,5	0,4343
161	24	20	10	8	0,3066
162	25,5	25	10	8	0,4006
163	19,5	17	10	8	0,2103
164	17,5	18	10	8	0,1980
165	25,5	24	11	9	0,4334
166	23	25	10	8	0,3625
167	24,5	23,5	9	7	0,3168
168	18,5	18	9,5	7,5	0,1962
169	23,5	25	11	9	0,4161
170	19,5	21	11	9	0,2903
171	19	17,8	10	8	0,2130
172	21	20	10	8	0,2642
173	20	19,5	9	7	0,2145
174	15	14	9	7	0,1157
175	19,5	21	10	8	0,2580
176	20	19,5	10	8	0,2451
177	19	20,5	11	9	0,2761
178	22	23	10	8	0,3182

Continuación...

179	17,5	15,5	8	6	0,1288
180	17,5	19,5	9	7	0,1887
181	22,5	23	10	8	0,3252
182	16,5	15,5	11	9	0,1811
183	17,5	15,4	10	8	0,1707
184	18,5	20,8	10	8	0,2434
185	23,5	24	9	7	0,3101
186	17	17,3	8	6	0,1386
187	22	23,5	11	9	0,3662
188	24	25	12	10	0,4716
189	25,5	22,5	12	10	0,4542
190	22	22,5	12	10	0,3889
191	20,5	24	11	9	0,3521
192	17	18	8,5	6,5	0,1565
193	25,5	26	12,5	10,5	0,5469
194	20	20,5	11	9	0,2899
195	19	19,5	10,5	8,5	0,2474
196	22	21	10	8	0,2906
197	20	22	9	7	0,2430
198	25,5	25	10	8	0,4006
199	19,2	20	10	8	0,2415
200	15	17,5	6,5	4,5	0,0939
201	18	19	8	6	0,1614
202	28,5	27,5	10	8	0,4928
203	18	15	9	7	0,1509
204	25	23,5	10	8	0,3698
205	24	25	11	9	0,4245
206	18,5	16,5	10	8	0,1931
207	16,5	17	9	7	0,1543
208	25,5	26	11	9	0,4687
209	25	21,5	10	8	0,3416
210	24	25,5	10	8	0,3852
211	21,5	25	9	7	0,2989
212	19,5	21	10	8	0,2580
213	22	25,5	11	9	0,4009
214	21	20	10	8	0,2642
215	22	21	10	8	0,2906
216	21	19	10	8	0,2520
217	22,5	22,5	10	8	0,3181
218	19	20	11	9	0,2690
219	21	21,5	10	8	0,2838
220	18	19	9	7	0,1883
221	21,5	20	12	10	0,3386
222	21	18	9	7	0,2103
223	12	14	8	6	0,0801
224	24	22,5	10	8	0,3400
225	26	24	12	10	0,4917

Continuación...

226	21,5	21,5	10	8	0,2904
227	17	16	9	7	0,1498
228	14,5	14	8,5	6,5	0,1037
229	24	25	11	9	0,4245
230	14,5	16	9	7	0,1282
231	20	21	10	8	0,2642
232	19,5	17	8	6	0,1577
Total					69,4355

Total	286	arb/ha
Total de arboles	3718	
Edad	7	años

Anexo 5. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad corregida (Arb/Ha)	353
VolumenTotal/Ha con el factor morfico	31,717
Factor morfico	0,37
Densidad de la madera	0,69
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 6. Información de campo y cálculos de CO₂ para Teca (*Tectona grandis*) en las Fincas de Playa Hermosa de Hola Rent a Car, 2008.

Número de árbol	Dap 1	Dap 2	Altura Total	Altura Comercial	Vol (m ³)
1	22	23	12	9	0,3580
2	23	22	12	9	0,3580
3	20	21	12	9	0,2972
4	23	20	12	9	0,3283
5	21	17	12	9	0,2580
6	23	23	12	9	0,3739
7	22	20	12	9	0,3124
8	26	23	12	9	0,4259
9	20	20	12	9	0,2827
10	23	25	12	9	0,4079
11	28	26	12	9	0,5160
12	20	18	12	9	0,2559
13	18	19	12	9	0,2421
14	25	26	12	9	0,4598
15	23	21	12	9	0,3428
16	19	19	12	9	0,2552
17	20	20	12	9	0,2827
18	19	20	12	9	0,2690
19	22	19	12	9	0,2986
20	20	21	12	9	0,2972

21	24	23	12	9	0,3905
22	21	22	12	9	0,3269
23	25	23	12	9	0,4079
24	19	18	12	9	0,2421
25	20	19,5	12	9	0,2758
26	24	23	12	9	0,3905
27	18	18	12	9	0,2290
28	20	23	12	9	0,3283
29	21	22	12	9	0,3269
30	22	24	12	9	0,3746
31	23	24	12	9	0,3905
32	20	20	12	9	0,2827
33	20	19	12	9	0,2690
34	24	25	12	9	0,4245
35	23	23	12	9	0,3739
36	25	26	12	9	0,4598
37	19	20	12	9	0,2690
38	22	22	12	9	0,3421
39	20	20	12	9	0,2827

Continuación...

40	20	23	12	9	0,3283
41	20	22	12	9	0,3124
42	25	24	12	9	0,4245
43	25	28	12	9	0,4980
44	21	20	12	9	0,2972
45	23	24	12	9	0,3905
46	24	23	12	9	0,3905
47	20	22	12	9	0,3124
48	20	19	12	9	0,2690
49	20	21	12	9	0,2972
50	22	20	12	9	0,3124
51	21	22	12	9	0,3269
52	20	20	12	9	0,2827
53	21	21	12	9	0,3117
					17,7628

Total	212	arb/ha
Total de arboles	848	
Edad	7	años

Anexo 7. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad corregida (Arb/Ha)	848
VolumenTotal/Ha con el factor morfico	29,21
Factor morfico	0,37
Densidad de la madera	0,69
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 8. Información de campo y cálculos de CO₂ para Pochote (*Bombacopsis quinatum*) en las Fincas de Herradura de la Hola Renta Car, 2008.

Número de árbol	Dap 1	Dap 2	Altura	Altura comercial	Volumen
1	62	59	16,5	14,5	4,1710
2	57	52	14	12	2,8053
3	50	49	12	10	1,9246
4	49	49	15	13	2,4515
5	49	49	15	13	2,4515
6	50	50	17	15	2,9453
Total					16,7491

Total	150	arb/ha
Total de árboles	600	
Edad	17	años

Anexo 9. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad corregida (Arb/Ha)	3750
Volumen Total/Ha con el factor mórfico	167,49
Factor mórfico	0,4
Densidad de la madera	0,43
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 10. Información de campo y cálculos de CO₂ para Pochote (*Bombacopsis quinatum*) en las Fincas de Playa Hermosa de la Hola Renta Car, 2008.

Número de árbol	Dap 1	Dap 2	Altura	Altura comercial	Volumen
1	22	23	16	14	0,5569
2	29	29	16	14	0,9247
3	25	26	16	14	0,7153
4	22	26	14	12	0,5466
5	22	21	14	12	0,4359
6	59	64	17	15	4,4632
7	20	24	14	12	0,4599
8	27	27	20	18	1,0306
9	27	25	19	17	0,9039
10	26	25	16	14	0,7153
11	21	23	16	14	0,5333
12	23	26	16	14	0,6625
13	22	24	16	14	0,5828
14	50	53	22	20	4,1697
Total					16,701

Total	56	arb/ha
Total de árboles	672	
Edad	17	años

Anexo 11. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad corregida (Arb/Ha)	224
Volumen total/Ha con el factor mórfico	26,721
Factor mórfico	0,4
Densidad de la madera	0,43
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 12. Información de campo y cálculos de CO₂ para Ron Ron (*Astronium graveolens*) en las Fincas de Playa Hermosa de la Hola Renta Car, 2008.

Número de árbol	Dap 1	Dap 2	Altura total	Altura comercial	Volumen
1	15	14,5	10	8	0,1367
2	16	14,5	10	8	0,1465
3	12	13	8,5	6,5	0,0799
4	26,5	25	12	10	0,5212
5	16	14	9	7	0,1243
6	15	14	9	7	0,1157
7	20	20	8,5	6,5	0,2042
Total					1,3285

Total	28	arb/ha
Total de árboles	70	
Edad	17	

Anexo 13. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad corregida (Arb/Ha)	112
Volumen Total/Ha con el factor mórfico	2,126
Factor mórfico	0,4
Densidad de la madera	0,4
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 11. Información de campo y cálculos de CO₂ para Cocobolo (*Dalbergia retusa*) en las Fincas de Playa Hermosa de Hola Rent a Car, 2008.

Número de árbol	Dap 1	Dap 2	Altura total	Altura comercial	Volumen
1	22	22	6	4	0,1521
2	24	25	6	4	0,1887
3	18	17	5	3	0,0722
4	15	16	5	3	0,0567
5	32	33	6	4	0,3319
6	25	25	6,5	4,5	0,2209
7	22	22	6	4	0,1521
Total					1,1744

Total	28	arb/ha
Total de árboles	42	
Edad	17	

Anexo 12. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad corregida (Arb/Ha)	112
VolumenTotal/Ha con el factor morfico	1,879
Factor morfico	0,4
Densidad de la madera	0,4
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 13. Información de Tabla de Rendimiento (Huggell) y cálculos de CO₂ para Melina (*Gmelina arborea*) en las Fincas de Hola Rent a Car, 2008.

Actividad	Vol Total (m³)	Ajuste	Vol Útil (m³)
Raleo 1	27,88	0,25	6,97
Raleo 2	121,47	0,6	72,882
Corta Final	146,09	0,85	124,1765
			204,0285

Anexo 14. Variables utilizadas para la cuantificación de carbono fijado y almacenado, en las fincas de las Hola Renta Car, 2008.

Densidad/Ha	384
VolumenTotal/Ha	204,03
Factor morfico	0,4
Densidad de la madera	0,37
Fracción de Carbono	0,4

Anexo 15. Flotilla vehicular para la cuatificación de carbono emitido de la empresa Hola Renta Car, 2008.

#	Plate	Year	Model	Brand	Motor	Combustible	KMS/Año	cc	Calculo de Emisiones Ton CO2/año
206	576146	2005	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
211	577159	2005	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
222	615881	2005	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
223	615882	2006	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
223	615881	2005	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
225	615878	2006	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
226	615879	2006	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
227	615880	2006	Sentra	Nissan	1597	Gasoline	30.000	1.4>x<2.0	5,75
217	617381	2008	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	5,26
218	617796	2006	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	4,89
219	615960	2006	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	4,89
220	615425	2006	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	4,89
221	618306	2006	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	4,89
305	726866	2008	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	5,26
307	728181	2008	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	5,26
308	726812	2008	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	5,26
309	727919	2008	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	5,26
310	727147	2008	Lancer	Mitsubishi	1584	Gasoline	24.000	1.4>x<2.0	5,26
281	661790	2007	TIIDA	Nissan	1598	Gasoline	25.000	1.4>x<2.0	4,96
282	661792	2007	TIIDA	Nissan	1598	Gasoline	25.000	1.4>x<2.0	4,96
283	661793	2007	TIIDA	Nissan	1598	Gasoline	25.000	1.4>x<2.0	4,96
284	661791	2007	TIIDA	Nissan	1598	Gasoline	25.000	1.4>x<2.0	4,96
273	664063	2005	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
274	669291	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14

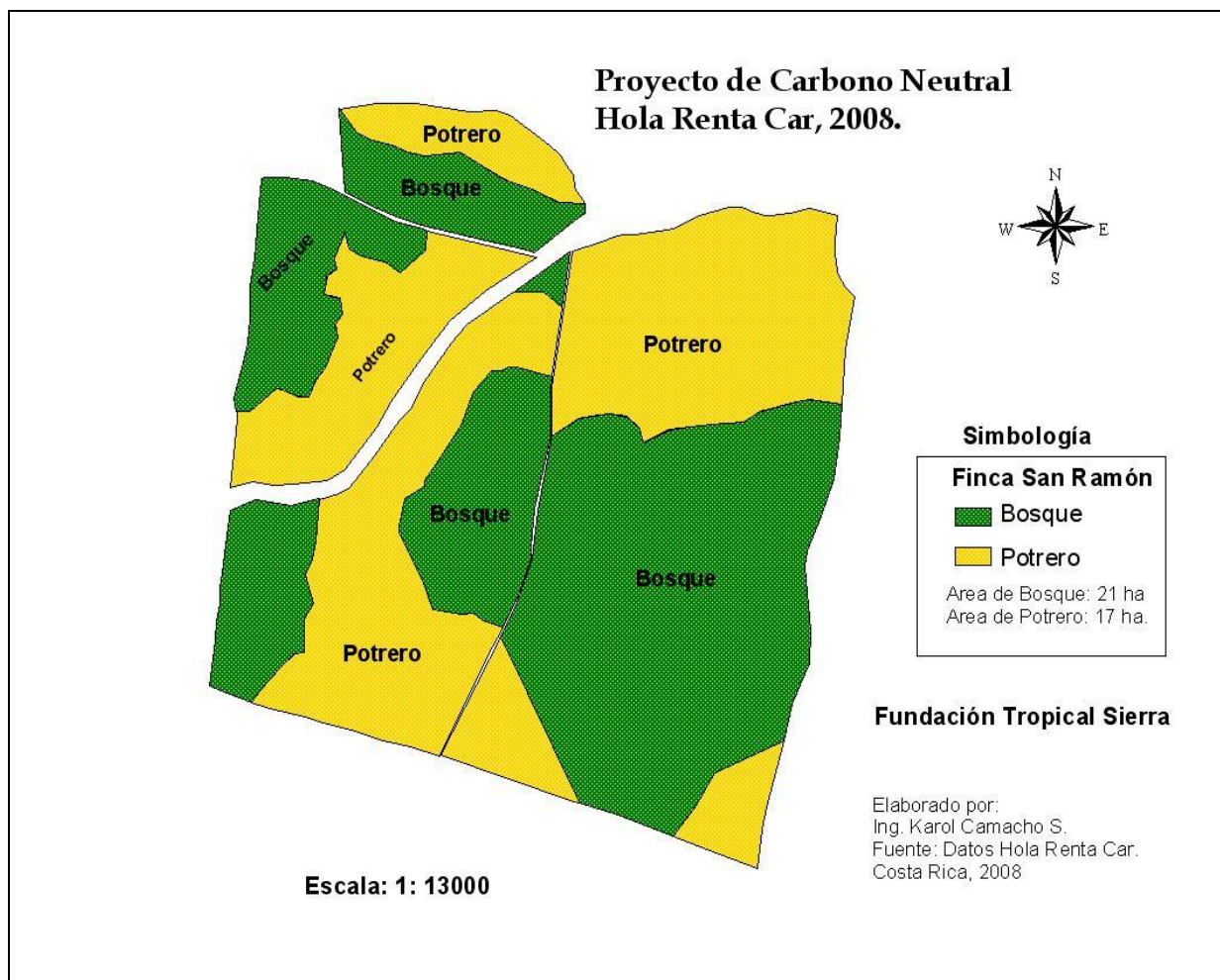
275	664547	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
276	666236	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
277	664093	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
278	663370	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
279	665290	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
280	670919	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
293	700722	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
294	700723	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
295	700724	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
296	700725	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
297	700727	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
298	700726	2007	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
299	702460	2008	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
300	702456	2008	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
301	702459	2008	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
302	702458	2008	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
303	702457	2008	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
304	702461	2008	Corolla	Toyota	1974	Diesel	30.000	1.4>x<2.0	5,14
232	618121	2006	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
234	616731	2006	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
324	727598	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
325	731008	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
326	728814	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
327	731377	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
328	729625	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
329	728793	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
330	724035	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
331	732024	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58

332	728529	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
333	740811	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
334	728824	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
335	724297	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
337	718249	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
338	719397	2008	BEGO	Daihat su	1495	Gasoline	27.000	1.4>x<2.0	5,58
243	616747	2006	X- Trail/Auto	Nissan	2488	Gasoline	29.000	2.1>x<3.0	8,40
245	616749	2006	X- Trail/Auto	Nissan	2488	Gasoline	29.000	2.1>x<3.0	8,40
246	616750	2006	X- Trail/Auto	Nissan	2488	Gasoline	29.000	2.1>x<3.0	8,40
285	661787	2007	X- Trail/Auto	Nissan	2488	Gasoline	29.000	2.1>x<3.0	8,40
286	661788	2007	X- Trail/Auto	Nissan	2488	Gasoline	29.000	2.1>x<3.0	8,40
287	661789	2007	X- Trail/Auto	Nissan	2488	Gasoline	29.000	2.1>x<3.0	8,40
288	661785	2007	X-Trail	Nissan	2184	Diesel	38.000	2.1>x<3.0	9,20
289	661786	2007	X-Trail	Nissan	2184	Diesel	38.000	2.1>x<3.0	9,20
290	664333	2007	X-Trail	Nissan	2184	Diesel	38.000	2.1>x<3.0	9,20
291	664332	2007	X-Trail	Nissan	2184	Diesel	38.000	2.1>x<3.0	9,20
292	664334	2007	X-Trail	Nissan	2184	Diesel	38.000	2.1>x<3.0	9,20
199	576180	2005	Pathfinder	Nissan	3498	Diesel	22.500	2.1>x<3.0	6,94
257	616168	2006	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
258	617780	2006	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
311	728555	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
312	728733	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
313	728743	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
314	727873	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
315	727549	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
316	727777	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
317	728395	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
318	727003	2008	Nativa	Mitsub ishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97

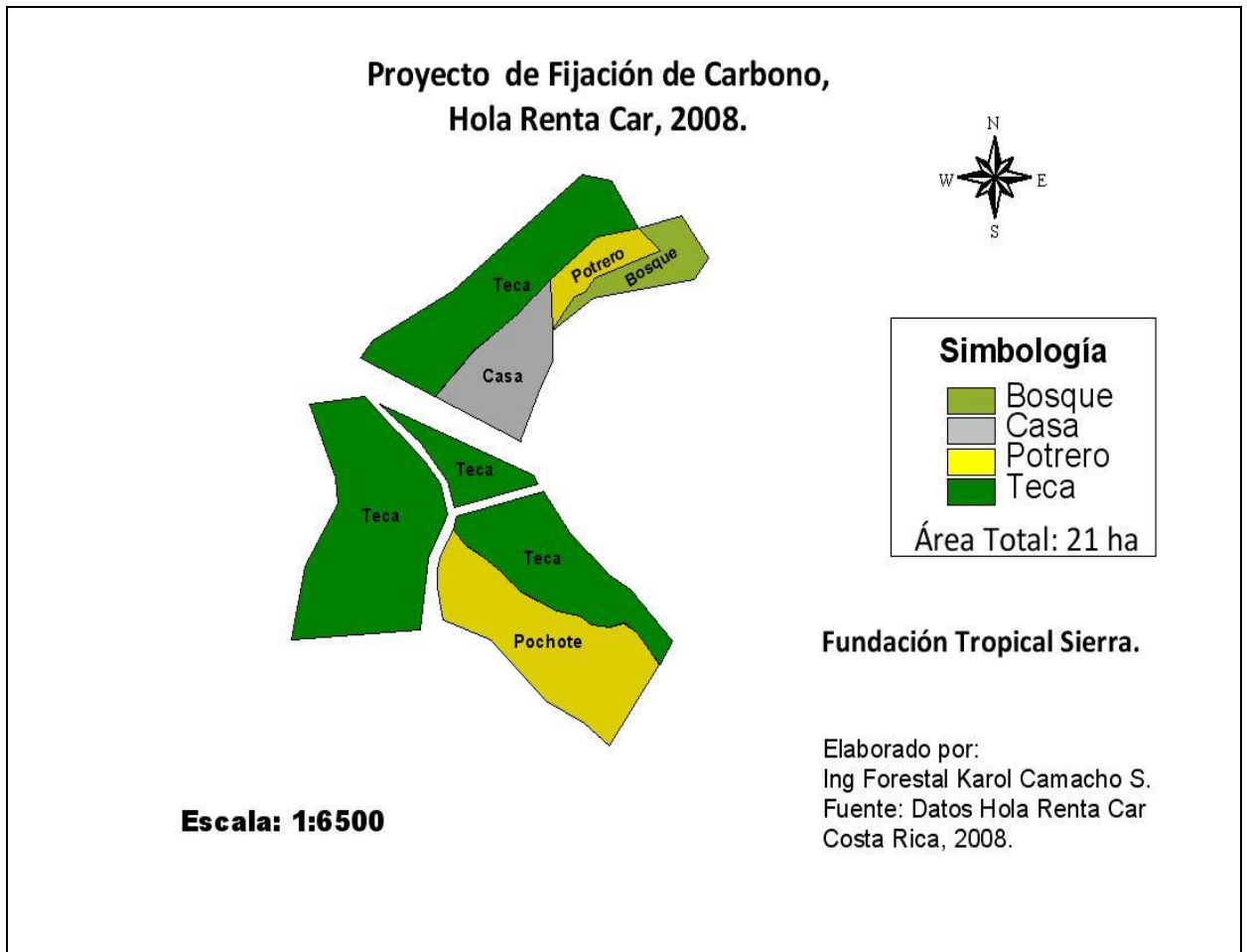
319	727203	2008	Nativa	Mitsubishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
320	728394	2008	Nativa	Mitsubishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
321	727109	2008	Nativa	Mitsubishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
322	728757	2008	Nativa	Mitsubishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
323	727065	2008	Nativa	Mitsubishi	2835	Diesel	18.000	2.1>x<3.0	4,97
259	616269	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
260	615560	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
261	615898	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
262	617614	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
263	615562	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
264	615464	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
265	615780	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
266	615466	2006	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
267	668112	2007	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
268	667365	2007	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
269	667492	2007	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
271	668356	2007	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
339	726617	2008	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
340	726758	2008	Montero	Mitsubishi	2835	Diesel	30.000	2.1>x<3.0	6,86
203	575999	2005	Patrol	Nissan	2935	Diesel	36.000	2.1>x<3.0	9,12
Total									563

APÉNDICES

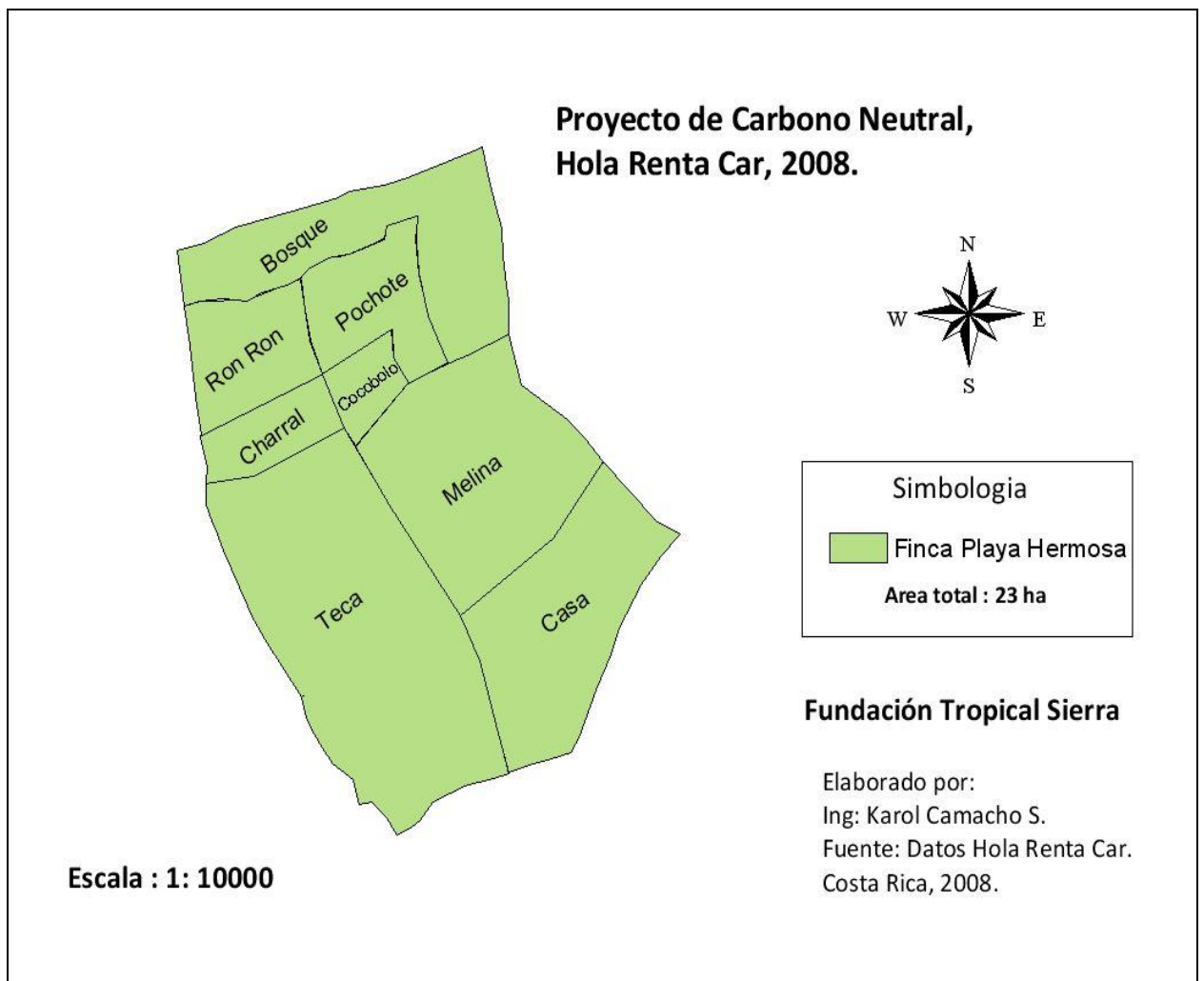
Mapa 1. Finca San Ramón propiedad de la Hola Renta Car, 2008.



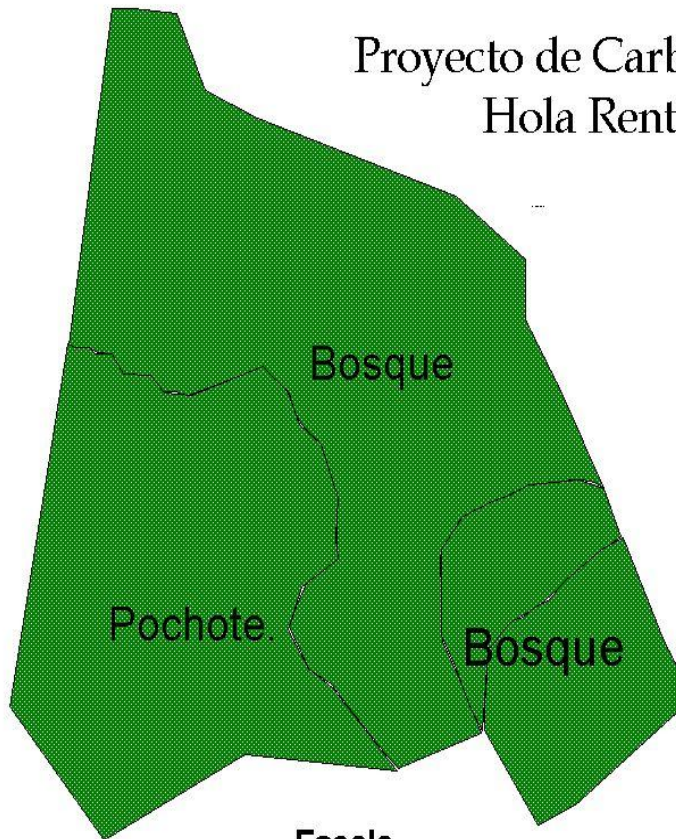
Mapa 2. Finca Herradura propiedad de la Hola Renta Car, 2008.



Mapa 3. Finca Playa Hermosa propiedad de la Hola Renta Car, 2008.



Proyecto de Carbono Neutral Hola Renta Car.



Simbología

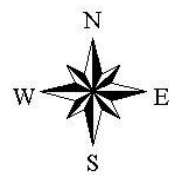
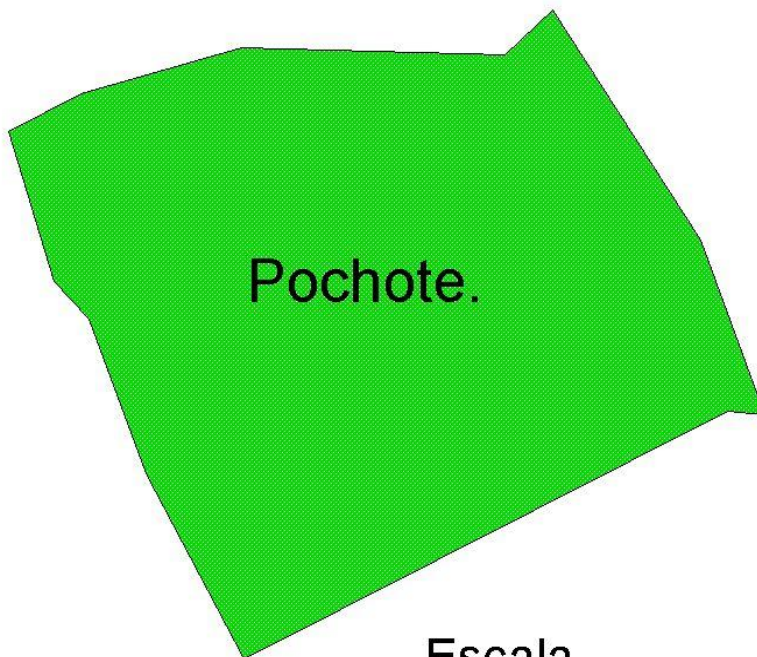
 Finca # 2

**Escala
1:3000**

Fundación Tropical Sierra.

Elaborado por:
Ing. Forestal Karol Camacho S..
Fuente: Hola Renta Car.
Costa Rica, 2008.

**Proyecto de Carbono Neutral
Hola Renta Car. 2008**



Simbología



Fundación Tropical Sierra.

**Escala
1:2000**

Elaborado por:
Ing. Karol Camacho S.
Fuente: Datos Hola Renta Car.
Costa Rica. 2008.

