

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ciencias y Humanidades



Determinación del contenido de carbono forestal en un
bosque de San Pedro Carchá, Alta Verapaz, Guatemala

Trabajo de investigación presentado
por Erick René López de Paz
para optar al grado académico de Licenciado en Biología

Guatemala
2018

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ciencias y Humanidades



Determinación del contenido de carbono forestal en un bosque de San Pedro Carchá, Alta Verapaz, Guatemala

Trabajo de investigación presentado
por Erick López
para optar al grado académico de Licenciada en Biología.

Guatemala
2018

Vo. Bo. :



(f) _____

MBA. Gabriela Fuentes

Tribunal Examinador:



(f) _____

MBA. Gabriela Fuentes

(f) _____ 

MSc. Gabriela Alfaro

(f) _____ 

Ing. Diego Incer

Fecha de aprobación: Guatemala, 10 de diciembre de 2018.

PREFACIO

Guatemala realiza esfuerzos por fortalecer la conservación de sus recursos naturales y su cobertura forestal, y a su vez, apoyar en la mitigación del calentamiento global. En ese sentido, uno de los mecanismos adoptados ante la comunidad internacional es la disminución de sus emisiones de gases de efecto invernadero para el 2030. Para esto, desarrolló una Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, que utiliza como referencia la estimación del contenido actual de carbono en los bosques de las diferentes regiones del país. Bajo ese marco, este trabajo busca complementar dichos esfuerzos, por medio de una estimación del stock de carbono en la Reserva Natural Privada Renace, ubicada en el municipio de San Pedro Carchá, Alta Verapaz.

Como la Reserva se ubica dentro de la subregión definida dentro de la estrategia como Sarstún-Motagua, se realizó un diseño de muestreo según la metodología que el Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala utilizó para generar la línea base de esta región. Sin embargo, el resultado final presenta diferencias debido a decisiones que se tomaron durante el muestreo en campo. Primero porque se evitó generar impactos negativos por chapeo y la creación de brechas nuevas, ya que va en contra de los lineamientos ambientales de la RNP. Así mismo, debido a que fue imposible llegar a todas las coordenadas elegidos mediante Sistemas de Información Geográfica, debido a la topografía complicada.

Esta estimación es posible gracias todo el equipo del Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, pues sin ellos no existiría este trabajo, y por haberme permitido aprender las técnicas de análisis y muestreo de carbono. De igual forma, quiero agradecer a Renato Caal, Rodrigo Morales y Rocío Silva, por su invaluable apoyo durante la fase de campo del proyecto.

Por último, quiero agradecer a mi familia por todo el apoyo incondicional que me han dado, no solo a lo largo de la elaboración de este proyecto, si no a lo largo de la vida.

CONTENIDO

PREFACIO	iii
CONTENIDO	v
CUADROS.....	vii
FIGURAS.....	iv
RESUMEN EJECUTIVO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 ANTECEDENTES	3
2.1 Efecto invernadero:.....	3
2.2 Ciclo del carbono:.....	3
2.3 Cambio climático.....	5
2.4 Acuerdos políticos internacionales en torno al cambio climático:	5
2.5 Contexto nacional del cambio climático.....	6
2.6 Estudios previos.....	8
2.7 Sitio de estudio.....	10
3 JUSTIFICACIÓN	13
4 OBJETIVOS.....	14
4.1 General.....	14
4.2 Específicos	14
5 MÉTODOS.....	15
5.1 Levantamiento de parcelas.....	15
5.2 Levantamiento de información de campo.....	15
5.3 Análisis de laboratorio	18
5.4 Tratamiento de los datos	19

6	RESULTADOS	21
7	DISCUSIÓN	29
8	CONCLUSIONES.....	32
9	RECOMENDACIONES	33
10	LITERATURA CITADA	34
11	ANEXOS	36

CUADROS

CUADRO	PÁGINA
CUADRO 1. Resultados de línea base Sarstún Motagua para bosques de coníferas, latifoliado y mixto. Modificado de: CEAB-UVG 2016.....	9
CUADRO 2. Ecuaciones genéricas de biomasa de especies latifoliadas y coníferas.....	19
CUADRO 3. Información general de las parcelas.....	22
CUADRO 4. Promedio del diámetro a la altura del pecho de árboles coníferos y latifoliados de la reserva.	25
CUADRO 5. Resultados de la estimación del peso seco, biomasa total y carbono total de hojarasca y maleza por parcela.	26
CUADRO 6. Resultados parciales de las toneladas de carbono por hectárea en cada componente: árboles y raíces, arbustos y raíces, maleza, hojarasca y suelo, y el total por parcela.....	28

FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
FIGURA 1.Efecto invernadero	4
FIGURA 2. Mapa de las regiones sub-nacionales REDD+	9
FIGURA 3. Mapa de áreas protegidas subregión Sarstún Motagua	11
FIGURA 4. Polígono de la Reserva Natural Privada Renace.....	12
FIGURA 5. Mapa de generación de 100 puntos al azar, para su utilización como referencia	16
FIGURA 6. Esquema de parcelas anidadas para la estimación de carbono. Dentro de la más grande, identificada con el número 3, se miden los árboles. En la siguiente, identificada con el número 2, se miden la hojarasca y maleza, y se toma la muestra de suelo. Por último, en el número 1 se miden los arbustos.....	17
FIGURA 7. Proceso de muestreo en campo de la maleza y hojarasca, para la estimación del contenido de carbono	18
FIGURA 8. Diagrama de barras del contenido de carbono en bosques mixtos, coníferos y latifoliadas de los bosques de la línea base para la subregión Sarstún Motagua, y del bosque de la RNPR.	30

RESUMEN EJECUTIVO

Guatemala está desarrollando estrategias para aumentar su cobertura forestal, la cual se estimó en un 33% del territorio para el 2016. En ese sentido, la Reserva Natural Privada Renace (RNPR) busca sumar esfuerzos de conservación de cobertura, recursos naturales y biodiversidad del país, en especial del municipio de San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Aunque se conocían otros beneficios medioambientales de la RNPR, aún no se estudiaba su papel y potencial como reservorio de carbono orgánico.

Con el objetivo de cuantificar la contribución de la Reserva Natural Privada Renace en la mitigación del cambio climático, se estimó la cantidad de carbono contenido en el bosque. Para esto, se utilizó una variación de la metodología propuesta por el Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG), para el levantamiento de la línea base de deforestación evitada en la región sub-nacional Sarstún-Motagua.

Se estima que la RNPR contiene un total de 127.25 tC/ha, con una incertidumbre de +/-16.36 tC/ha, que representan un total de 5,853.50 tC. Estos resultados están altamente influenciados por la composición y edad del bosque. El 21% de la población total de árboles son coníferas con un diámetro a la altura de pecho (DAP) promedio de 46.97cm y una altura promedio de 23.96 m. El otro 79% de los árboles son latifoliadas más jóvenes, con un DAP promedio de 15.68 cm y una altura promedio de 13.06 m.

ABSTRACT

Guatemala is developing strategies to increase its forest cover, which was estimated in 33% the territory for 2016. In this sense, the Private Natural Reserve Renace (RNPR, by its acronym in Spanish) wants to support the conservation of the cover, natural resources and biodiversity of the country, especially in San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Although, some of its benefits were known, its role and potential as a reservoir of organic carbon were not.

In order to quantify the contribution of the Private Natural Reserve Renace to mitigate climate change, the amount of carbon contained in the RNPR was estimated. The methodology used was a variation of the one proposed by the Center for Environmental Studies and Biodiversity of the Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG), to develop the baseline of avoided deforestation in the sub-national region Sarstún Motagua.

It is estimated that the RNPR contains a total amount of 127.25 tC/ha, +/-16.36 tC/ha, representing a total of 5,853.50 tC. These results are heavily influenced by the composition and age of the forest. Twenty-one percent of the trees are conifers with an average diameter at the breast height of 46.97 cm and an average height of 23.96 m. The other 79% of the trees are broadleaves with an average Diameter at Breast Height (DBH) of 15.68 cm and an average height of 13.06 m.

1 INTRODUCCIÓN

Existe un interés mundial por contrarrestar los efectos del calentamiento global, provocados por la emisión antrópica de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera. Una de las estrategias se basa en aprovechar el ciclo natural del carbono, en el cual los bosques lo secuestran de la atmósfera y lo almacenan en forma de biomasa. Es por esto que distintas iniciativas se han dado a la tarea de estimar la cantidad de carbono almacenado en los diferentes tipos de bosques y el suelo, para comprender mejor su capacidad y potencial de almacenamiento, y generar información clave que ayude en la toma de decisiones.

Este tipo de investigaciones buscan fortalecer el desarrollo de mejores estrategias para cumplir los compromisos adquiridos por el país, en materia de mitigación al cambio climático. En ese sentido, uno de los esfuerzos más importantes para la mitigación ha sido la elaboración de la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (ENREDD+). Para esto, se construyeron los niveles de referencia (GIMBUT 2018) del país, con los cuales se evaluará el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones asociadas directamente a la deforestación y degradación de los bosques. En este contexto, el Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB-UVG) tuvo a su cargo el desarrollo de la línea base de deforestación evitada para la región sub-nacional Sarstún-Motagua (Castellanos *et al.* 2017), dando insumos clave para la negociación de las reducciones de emisiones dentro del marco REDD+ y el mercado de bonos de carbono.

Así mismo, Guatemala se comprometió bajo su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (NDC), a reducir sus emisiones GEI para el 2030, en 11.2% con recursos propios y hasta un 22.6% con el apoyo técnico y financiero de la comunidad internacional, respecto a la línea base de la proyección 2005-2030. El compromiso prioriza 5 sectores: energía y transporte, cambio de uso del suelo y silvicultura, agricultura, desechos y procesos industriales.

Con el objetivo de sumar esfuerzos en materia de mitigación al cambio climático, se estimó el contenido de carbono forestal de la Reserva Natural Privada Renace (RNPR), del municipio de San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Para esto, se cuantificó el carbono almacenado en árboles, arbustos, raíces, maleza, hojarasca y suelo, bajo una variación de la metodología de la línea base REDD+ Sarstún Motagua.

2 ANTECEDENTES

2.1 Efecto invernadero:

El efecto invernadero es el fenómeno involucrado en la regulación de la temperatura de la tierra, haciéndola habitable. Esto sucede debido a los gases de efecto invernadero (GEI) de la atmósfera, los cuales permiten que la radiación solar de onda corta, en el espectro de la luz visible, pasen hacia la superficie terrestre, mientras que absorben la radiación solar de onda larga, en el espectro del infrarrojo y en forma de calor, y la reemiten hacia todas las direcciones (FIGURA 1), atrapando el calor en la atmósfera (Thacker y Sinatra 2019).

Los principales gases de efecto invernadero son el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozono (O_3) y los gases fluorados. Según el quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el metano posee un potencial de calentamiento de 28x en comparación con el CO_2 , mientras que el del N_2O es de 265x.

2.2 Ciclo del carbono:

De manera natural, las plantas son capaces de secuestrar gases de dióxido de carbono de la atmósfera, el cual almacenan en forma de biomasa (Körner 2017). Con el paso del tiempo, este carbono pasa a formar parte del mayor reservorio del planeta, el suelo (Chappell *et al.* 2015; Köchy *et al.* 2015), transformándose así en el llamado Carbono Orgánico del Suelo (COS).

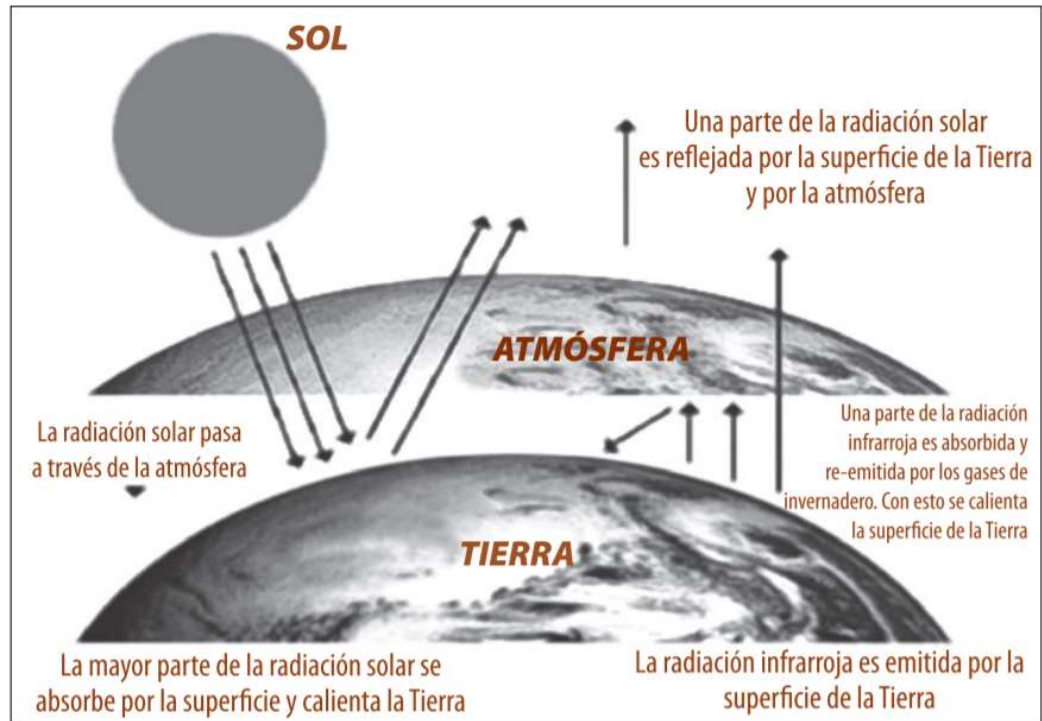


FIGURA 1. Diagrama del efecto invernadero.

Tomado de Rodríguez y Mancas (2009).

Con el objetivo de mejorar la comprensión del flujo del carbono y su relación con el cambio climático, se han realizado esfuerzos por cuantificar el carbono emitido hacia la atmósfera y el que se secuestra de la atmósfera. Un ejemplo son las mediciones del carbono contenido en los bosques, cultivos, pastizales, sistemas forestales y agroforestales. Con esto, se busca conocer el potencial de almacenamiento de los distintos usos de la tierra, generando información clave para la toma de decisiones orientadas a la mitigación del cambio climático.

2.3 Cambio climático

El cambio climático es la variación de los patrones climáticos, debido al aumento de la concentración atmosférica de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), generadas por actividades antrópicas. Los GEI se acumulan en la atmósfera y reflejan la radiación infrarroja de los rayos solares. Este fenómeno provoca que la superficie terrestre absorba más radiación de la normal, aumentando su temperatura media global con el paso del tiempo y generando cambios en los patrones climáticos globales (Rodríguez y Mancoske 2009).

2.4 Acuerdos políticos internacionales en torno al cambio climático:

El calentamiento global puede dividirse en dos fases. La primera entre 1910 y 1945, y la segunda que comienza en 1976 y continúa hasta la fecha (Walther *et al.* 2002). Sus efectos comienzan a tomar interés mundial entre los años 80's y 90's, y se acrecienta con el descubrimiento del agujero en la capa de ozono en 1987. Entre 1988 a 1990, los gobiernos comienzan a involucrarse fuertemente en el proceso político, llevando a la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático (CMNUCC), la cual entró en vigor en 1994 (Bodansky 2001). El objetivo de dicha Convención es establecer normas, lineamientos y medidas para que los países disminuyan sus emisiones GEI y desarrollen capacidades para mitigar el cambio climático (UNFCCC, 2007).

2.5 Contexto nacional del cambio climático

Guatemala firma esta convención el 13 de junio de 1992. Luego, el Congreso de la República lo ratifica mediante el Decreto Legislativo No. 15-95 del 28 de marzo de 1995. En 1997, se conforma el primer Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), que reúne al sector Gobierno, Privado, Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) y Academia (MARN 2001).

Años más tarde, el país sufre los efectos negativos de por lo menos tres eventos hidrometeorológicos severos. Primero el Huracán Mitch en 1998, seguido de una gran sequía en el 2001 y la Tormenta Tropical Stan en el 2005. Esto evidencia la vulnerabilidad del país ante los impactos negativos del cambio climático y de la importancia de adaptarse a sus efectos. Ante esta necesidad, el país elabora su Política Nacional de Cambio Climático, bajo el Acuerdo Gubernativo 329-2009, con el objetivo de desarrollar capacidades nacionales sobre el tema, reducir la vulnerabilidad y mejorar la adaptación, y contribuir con la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (MARN 2009). Así mismo, en el 2013 se publica la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero, bajo el Decreto 7-2013 (MARN 2013).

Un año más tarde, en el 2014, el país lanza el Plan Nacional de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032 (Conadur/Segeplán 2014), el cual tiene como finalidad permitir que el país migre del modelo de desarrollo actual hacia uno de desarrollo sostenible. El cuarto eje de desarrollo, Recursos naturales hoy y para el futuro, organiza las metas, resultados y lineamientos del país, referentes a la adaptación y mitigación al cambio climático, y la conservación y uso sostenible de los bosques y la biodiversidad. Bajo este

Plan, se establece que las emisiones CO_{2eq} per cápita deberán estabilizarse en 2.5 toneladas, mientras que para el 2005 están en 2.11 toneladas.

En el 2015, mediante la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional, Guatemala se compromete a reducir en un 11.2% sus emisiones GEI para el año 2030, en comparación al año base 2005, y en un 22.6% con el apoyo técnico y financiero de la comunidad internacional (Gobierno de Guatemala 2015). Un año más tarde, en el 2016, elabora el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático aprobado por el Consejo Nacional de Cambio Climático, en el cual se establecen las acciones prioritarias para alcanzar la reducción de GEI en los sectores de Energía, Procesos Industriales, Desechos, Agricultura y Uso de la Tierra, y Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura. Por último, en el 2018 se lanza la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones, en el que se listan las políticas priorizadas de reducción de emisiones y presenta 43 opciones productivas sostenibles (USAID/LEDS 2018).

Así mismo, Guatemala cuenta con un borrador de Estrategia Nacional para el abordaje de la Deforestación y la Degradación de los Bosques en Guatemala –ENDDBG o ENREDD+-, liderada por el Grupo de Coordinación Interinstitucional –GCI-. Este proceso inicia en el 2008, cuando el MARN presenta su nota de idea de proyecto -R-PIN- ante el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques –FCPF-. Luego, en el 2013, se aprueba la versión final de su Propuesta de Preparación Readiness (R-PP) que le permite concretar una donación no reembolsable de US\$3.8 millones. A partir de esta fecha, entre marzo de 2013 y febrero de 2016, Guatemala avanzó significativamente con acciones concretas y presentando un informe de Medio Término, con lo cual se aprueba una segunda donación

no reembolsable de US\$5 millones. En enero de 2018, se presenta el Paquete de Preparación para REDD+¹ -R-Package-, donde se copia el primer borrador de ENREDD+.

2.6 Estudios previos

Como parte del proceso de preparación de la Estrategia Nacional REDD+, Guatemala inició la construcción de los niveles de referencia con los que se evaluarán las metas de reducción de emisiones asociadas a la deforestación. Para esto, el país se dividió en cinco regiones (FIGURA 2) según sus características físicas, sociales y económicas: Tierras bajas del Norte, Sarstún Motagua, Occidente, Centro Oriente y Costa Sur (GIMBUT 2018). Uno de los aportes más importantes lo realizó el CEAB/UVG, el cual consistió en la generación de una línea base de deforestación evitada para la región sub-nacional Sarstún-Motagua, según estándares del mercado voluntario (VCS, según siglas en inglés) bajo la metodología VM0015 (Castellanos *et al.* 2017).

Esta región se encuentra al nororiente del país y cuenta con una extensión total de 16,418.11 km². Su nombre hace referencia a las dos cuencas hidrográficas que la delimitan, al norte la cuenca Sarstún y al sur la cuenca del río Motagua. Así mismo, está delimitada al norte con la subregión Tierras Bajas del Norte, al Oeste con Occidente, al este con el mar Caribe y Honduras, y al sur con la subregión Centro Oriente. Presenta elevaciones entre los 0 y 2983 msnm, y una elevación media de 646 metros. Al 2010, Sarstún Motagua aún conservaba una cobertura forestal de 580,510 ha y contenía un total de 88 áreas protegidas (FIGURA 3). Dentro del área se delimitaron 12 zonas, de las cuales tres son relevantes para este estudio y cuyos resultados se presentan en el CUADRO 1. Según el estudio de línea

¹https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/2018/February/GUATEMALA_RPackage_v.final1rev_13feb18_ESPA%C3%91OL_Limpio%20%281%29.pdf

base, los bosques mixtos pueden almacenar unos 172 tC/ha, los latifoliados unos 173tC/ha y 118 tC/ha los de coníferas.

CUADRO 1. Resultados de línea base Sarstún Motagua para bosques de coníferas, latifoliado y mixto. Modificado de: CEAB-UVG 2016.

Tipo de bosque	Cantidad de parcelas	Hectáreas	Porcentaje	tC/ha
Bosque de Coníferas(T. BConif)	20	28,252	4.80	118
Bosque de Latifoliado (T. BLatif)	184	531,112	90.24	173
Bosque Mixto (T. BMixto)	10	29,148	4.91	172
Total	214	588,512	100%	-

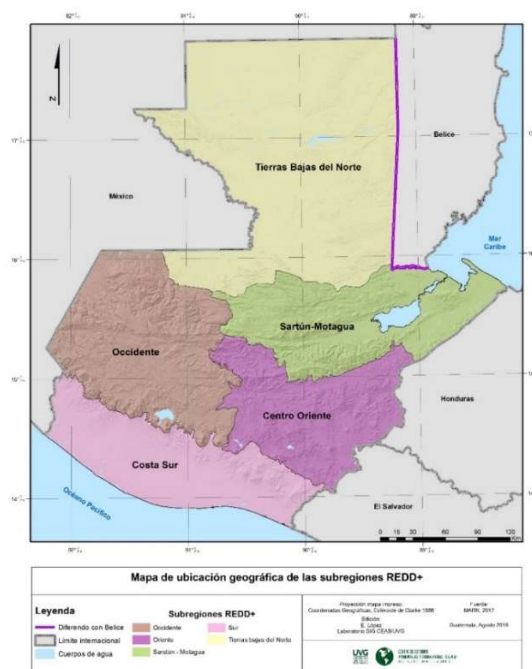


FIGURA 2. Mapa de las regiones sub-nacionales REDD+. Tomado de CEAB (2019).

2.7 Sitio de estudio

La Reserva Natural Privada Renace (RNPR) se encuentra en el municipio de San Pedro Carchá, departamento de Alta Verapaz, y forma parte de la cuenca del Río Cahabón (FIGURA 2). Fue declarada el 12 de mayo del 2015, con el objetivo de conservar y preservar el hábitat natural del sitio, y es la primera Reserva Natural Privada declarada por un proyecto hidroeléctrico en el país, el cual cuenta con cuatro embalses que aprovechan el caudal del Río Cahabón. Cuenta con una extensión de 46 hectáreas compuestas de bosque mixto, que sirven como refugio para la fauna y flora local, dentro de las cuales destaca el quetzal (*Pharomacrus moccino*), ave símbolo nacional (Barrios s.f.).

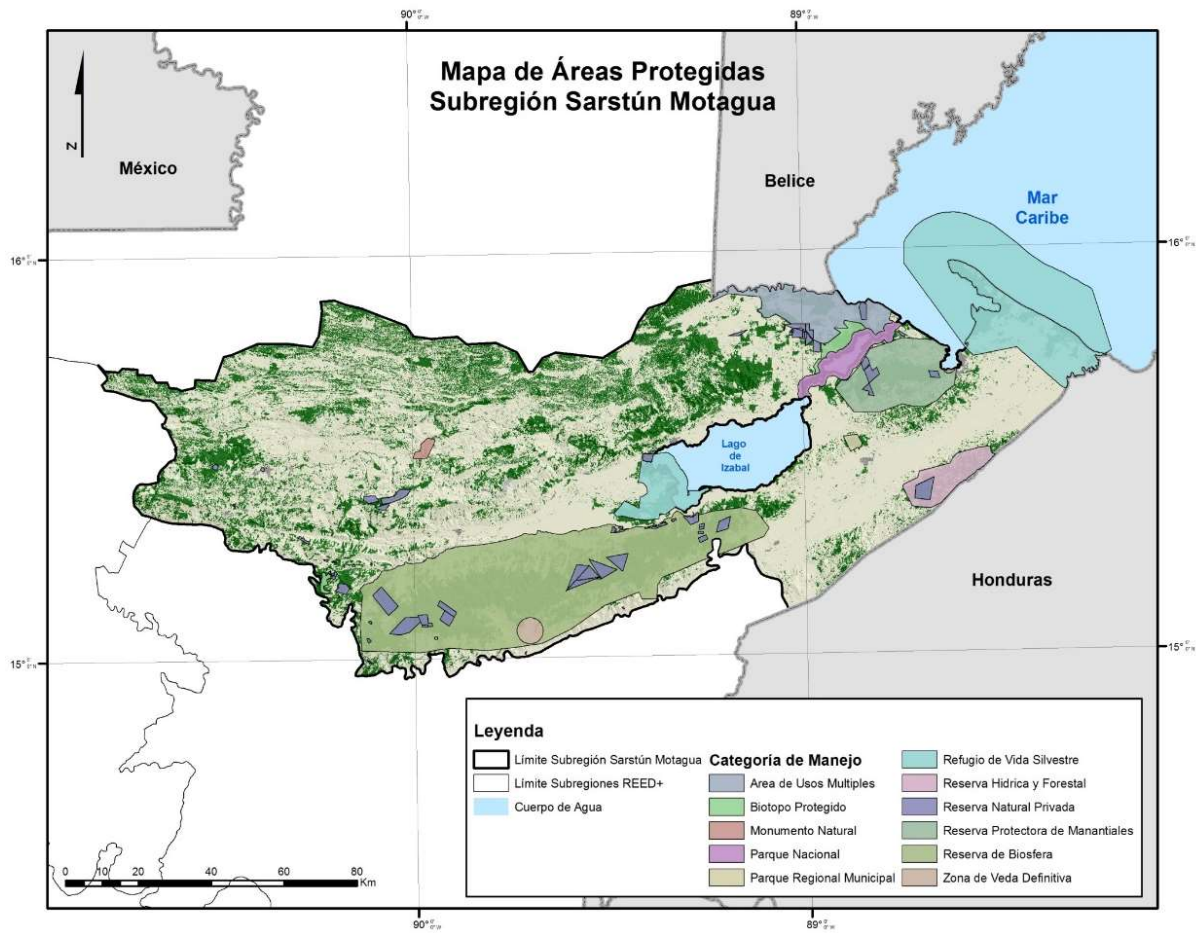


FIGURA 3. Mapa de áreas protegidas subregión Sarstún Motagua.
Tomado de Castellanos *et al.* 2017.

**COMPLEJO HIDROELÉCTRICO RENACE
RESERVA NATURAL PRIVADA RENACE**

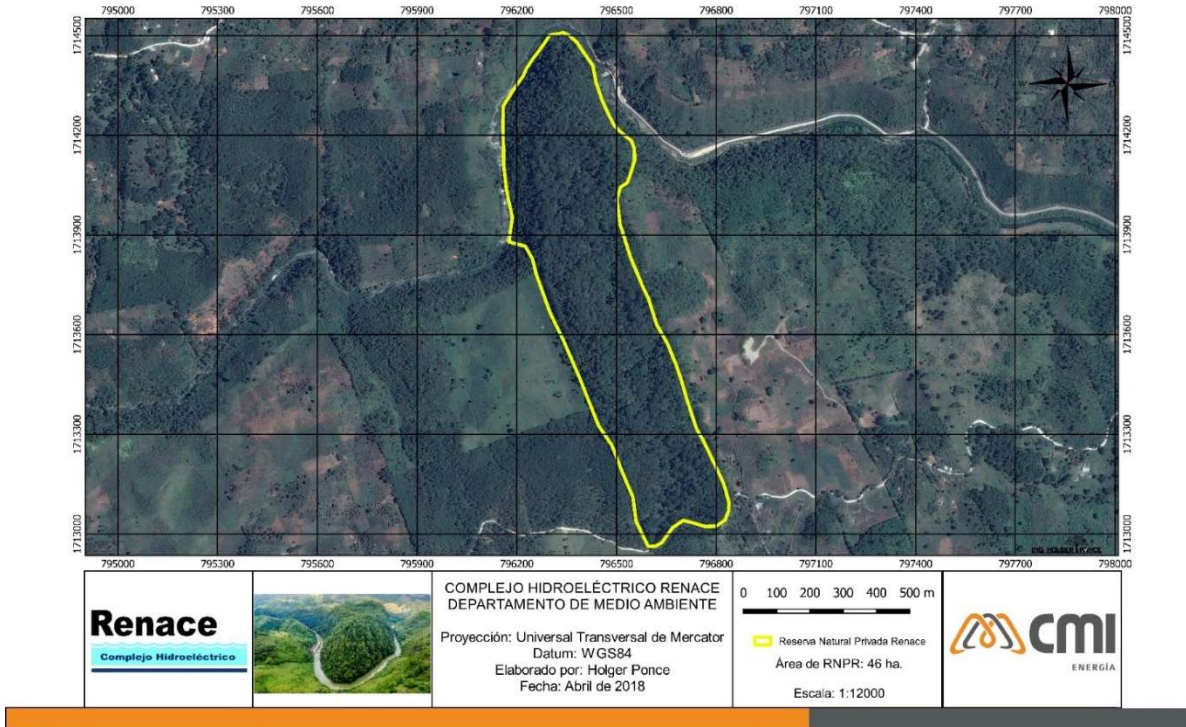


FIGURA 4. Polígono de la Reserva Natural Privada Renace.

Tomado de Renace 2018.

3 JUSTIFICACIÓN

La declaración de la Reserva Natural Privada Renace busca representar múltiples beneficios medio-ambientales para el municipio de San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Uno de estos beneficios es la mitigación del cambio climático, por lo cual se decidió estimar la cantidad de carbono forestal almacenado en árboles, arbustos, maleza, hojarasca y suelos de la RNPR.

Además del beneficio para el municipio, Guatemala está comprometida bajo el marco de sus NDC's y bajo el Acuerdo de París, a disminuir sus emisiones de GEI para el 2030. Así mismo, el país cuenta con una serie de instrumentos que buscan dirigir la mitigación en Guatemala, como lo son la Política Nacional de Cambio Climático, la Ley Marco de Cambio Climático, el Plan de Desarrollo K'atun Nuestra Guatemala 2032, el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, la Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones y la Estrategia Nacional REDD+. Bajo este marco, este estudio permite aportar a la mitigación del cambio climático, dentro del sector de Uso y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (USCUTS), como una iniciativa voluntaria del sector privado, y podría ser la base para acceder a un proyecto vinculado a la implementación de la ENREDD+ o al mercado de bonos de carbono.

Generar estimaciones sobre el contenido de carbono permite apoyar la toma de decisiones y maximizar las inversiones de recursos económicos y humanos. Pero también aporta en los esfuerzos nacionales de mitigación al cambio climático y permite al país alcanzar las metas de reducción de emisiones.

4 OBJETIVOS

4.1 General

Estimar el contenido de carbono forestal de la Reserva Natural Privada Renace.

4.2 Específicos

- Realizar el levantamiento de 20 parcelas para la estimación del carbono forestal.
- Estimar el contenido de carbono en hojarasca y maleza, mediante la cuantificación de biomasa.
- Estimar el contenido de carbono en arbustos y árboles por medio de ecuaciones alométricas.
- Cuantificar el contenido de carbono orgánico del suelo mediante cromatografía de gases.

5 MÉTODOS

El levantamiento de la información en campo se basó en la metodología propuesta por el CEAB-UVG, para el desarrollo de la línea base de deforestación evitada para la región sub nacional Sarstún-Motagua.

5.1 Levantamiento de parcelas

Se establecieron 20 parcelas para la toma de datos de carbono forestal, con lo cual se buscó abarcar una representatividad del 0.05% del área. Para establecer la ubicación de las parcelas, se generaron 100 puntos al azar (FIGURA 5), los cuales se utilizaron como referencia para el establecimiento de los puntos de muestreo en campo.

5.2 Levantamiento de información de campo

Se delimitaron 20 parcelas circulares y anidadas (FIGURA 6), dentro de las cuales se realizaron mediciones para la determinación del contenido de carbono en árboles, arbustos, hojarasca, maleza y suelo. En la primera circunferencia con radio de 18 metros, se tomaron datos de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles con DAP mayor a 10 centímetros. Además, cada árbol se clasificó como conífero o latifoliado. En la segunda circunferencia con radio de 9 metros, se midió la altura y el diámetro de los arbustos de entre 3 y 9.99 centímetros de DAP, y de igual manera se anotó su clasificación entre conífero y latifoliado. El ANEXO 1 muestra las boletas utilizadas para la toma de datos.

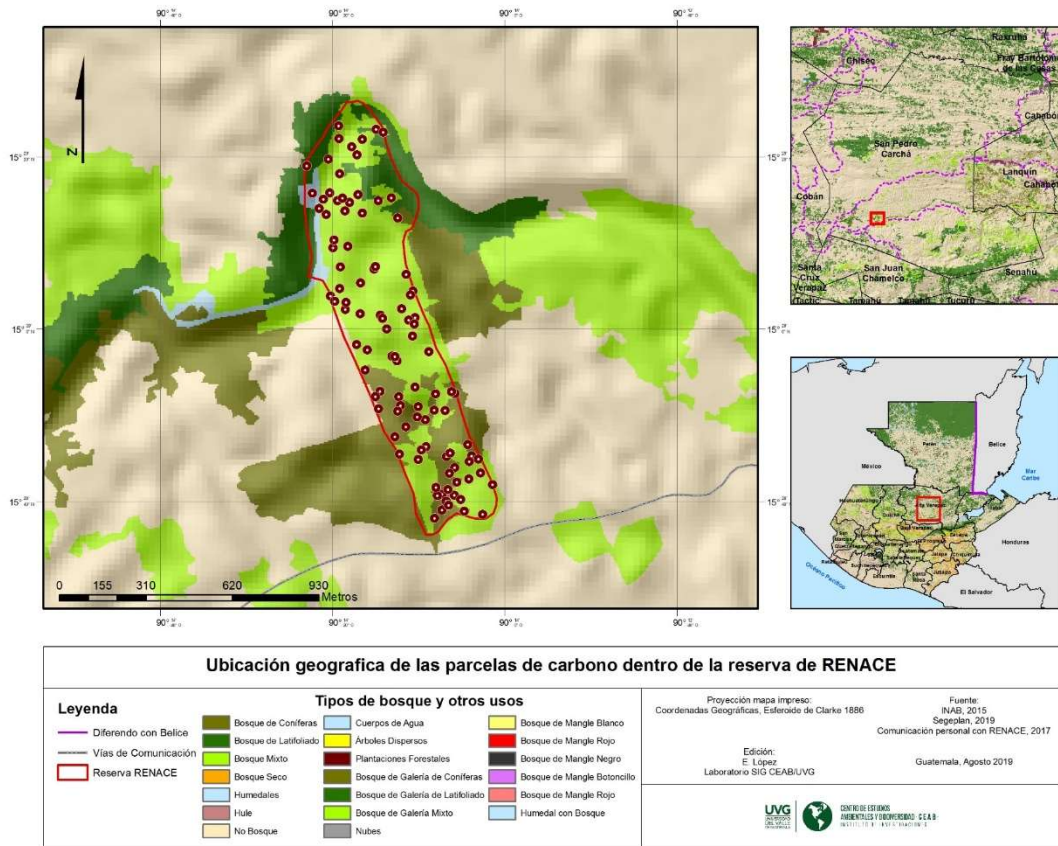


FIGURA 5. Mapa de generación de 100 puntos al azar, para su utilización como referencia.

Fuente: CEAB-UVG 2019.

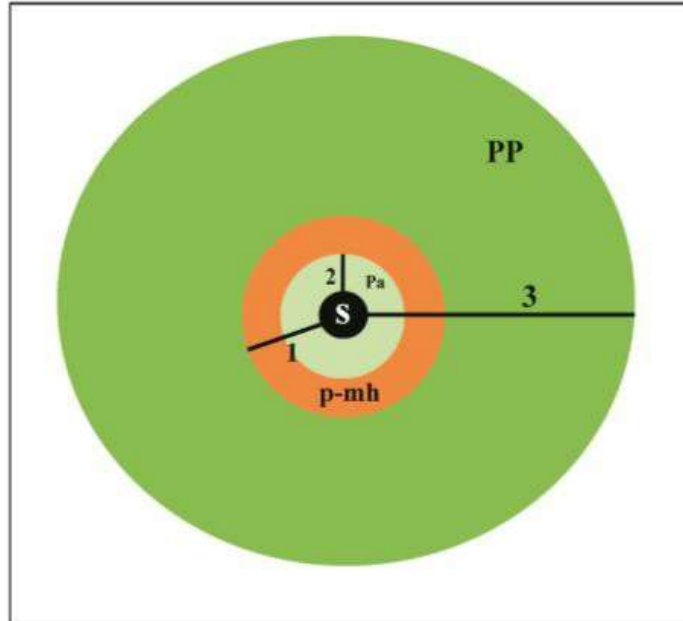


FIGURA 6. Esquema de parcelas anidadas para la estimación de carbono. Dentro de la más grande, identificada con el número 3, se miden los árboles. En la siguiente, identificada con el número 2, se miden la hojarasca y maleza, y se toma la muestra de suelo. Por último, en el número 1 se miden los arbustos.

En la tercera circunferencia, se separó la hojarasca y la maleza, se pesaron y se tomó una sub-muestra para el análisis en laboratorio del contenido de biomasa (FIGURA 7). Además, al centro de esta última parcela, se realizó el muestreo de suelo con un tubo de cobre de 188 cm³, que se introdujo en la primera capa para la toma de una sub-muestra de los primeros 10 cm del suelo.

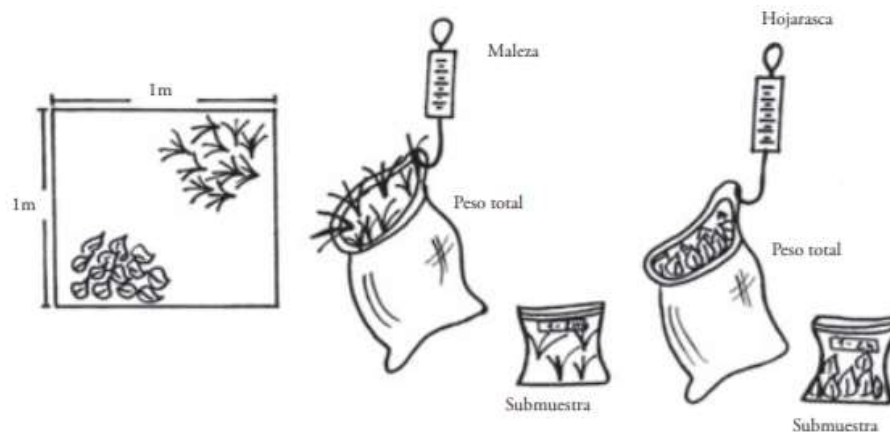


FIGURA 7. Proceso de muestreo en campo de la maleza y hojarasca, para la estimación del contenido de carbono.

Tomado de: Castellanos *et al.* 2010.

5.3 Análisis de laboratorio

Las sub muestras de maleza y hojarasca se pesaron al ingresar al laboratorio. Luego, se colocaron dentro de sobres manila debidamente etiquetados, que a su vez se sometieron al secado dentro de hornos de convección a una temperatura de entre 60° y 70° centígrados. El peso se registró hasta su estabilización, para obtener el peso seco de la muestra y estimar el contenido de biomasa.

En el caso del suelo, también se pesó al ingresar al laboratorio. Luego se colocó dentro de palanganas para su secado al aire y temperatura ambiente. En este caso no se utilizan los hornos para evitar la oxidación del carbono. Luego de aproximadamente 21 días de secado, las rocas se separaron del suelo con un tamiz #10. Luego, el suelo sin rocas se procesó con un tamiz #100, el cual homogeniza la muestra y la convierte en suelo fino.

Por último, se pesaron entre 25 y 35 miligramos de cada una de las muestras de suelo fino, para su análisis dentro de un cromatógrafo de gases *Flash EA 1112*. El cromatógrafo provoca una combustión y separa los elementos según su peso molecular. Además, la información la traduce y la presenta gráficamente mediante una curva, cuya área representa la cantidad de gas evaporado del elemento.

Paralelamente a este último paso, se pesó un gramo de suelo fino de cada muestra, el cual se colocó en una caja Petri para secarse dentro de un horno a una temperatura no mayor de 70° centígrados. Con esto, se obtuvo el peso estimado del porcentaje de humedad de cada muestra, el cual se utilizó para afinar la estimación del contenido orgánico total.

5.4 Tratamiento de los datos

Para la estimación de la biomasa de los árboles y arbustos, se utilizaron las ecuaciones de biomasa propuestas por Castellanos *et al.* (2017). Las ecuaciones se presentan en el CUADRO 2. Los resultados se multiplicaron por un factor de 1.24, para incluir la estimación del contenido de carbono almacenado en las raíces.

CUADRO 2. Ecuaciones genéricas de biomasa de especies latifoliadas y coníferas

Grupo taxonómico	Ecuación genérica de biomasa para Guatemala	R2	Datos	Especies	Autor
Latifoliadas	$Y = 0.13647 * DAP^{2.38351}$	0.939	100	5	CEAB, 2015.
Coníferas	$Y = 0.15991 * DAP^{2.32764}$	0.966	80	4	CEAB, 2015.

Donde: DAP=Diámetro a la altura del pecho.

Por último, el valor de carbono por parcela está representado por la sumatoria del contenido de carbono en cada reservorio: suelo, maleza, **hojarasca**, arbustos y árboles. Con el carbono estimado por parcela, se generó un promedio que representa el contenido total por hectárea.

6 RESULTADOS

Se delimitaron 20 parcelas dentro del área de la Reserva Natural Privada Renace. Su información general se muestra en el CUADRO 3. En total, se midieron 90 arbustos, de los cuales el 100% fueron especies latifoliadas, lo que nos indica que la regeneración en el sitio es exclusivamente de árboles de hoja ancha. El DAP menor fue de 2.5 cm y el mayor fue de 9.5 cm., mientras que las alturas están entre 7 y 15 metros. Los resultados de todas las mediciones de arbustos se presentan en el ANEXO 2.

Así mismo, se midieron 733 árboles, de los cuales 156 fueron coníferas y las demás son árboles de hoja ancha. El DAP está entre los 13 y 93 metros, con un promedio de 46.97 cm para las coníferas y 15.67 cm para las latifoliadas, mientras que su altura está entre los 9 y 40 metros (CUADRO 4). Los resultados de todas las mediciones pueden revisarse en el ANEXO 3.

Estos resultados permiten asumir que, en un pasado no muy lejano, existió un aprovechamiento de especies latifoliadas y que, por esto, no se encontraron diámetros a la altura del pecho mucho más grandes. Por otra parte, se pudo observar que toda la regeneración registrada dentro de las parcelas fue de especies latifoliadas, lo cual es positivo si se toma en cuenta que son las especies con mayor importancia ecológica. Las especies latifoliadas no solo fijan mayor contenido de carbono, sino que también promueven la creación de nichos ecológicos, promoviendo un mayor sustrato para otras especies como las bromelias y gallitos, las cuales, a su vez, crean nichos aprovechables para otras especies.

CUADRO 3. Información general de las parcelas.

No.	Parcela	REFERENCIA	Fecha muestreo	Coordenadas UTM-wgs84 z.15			Pendiente		Colectores
				x	y	Altura MSNM	Grados	Orientación	
1	1REN	Mirador	22-ene-18	796431	1714196	1318	0	-	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
2	2REN	Liquidambar	22-ene-18	796334	1714353	1320	0	-	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
3	3REN	Primer tigrillo	22-ene-18	796290	1714151	1306	0	-	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
4	4REN	Tigrillo	22-ene-18	796284	1713923	1303	0	-	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
5	5REN	Aguacatillo	22-ene-18	796389	1713879	1305	30	N	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
6	6REN	Entrada	23-ene-18	796777	1713181	1344	15	NE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
7	7REN	Bajada Quebrada	23-ene-18	796726	1713272	1323	30	NO	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López

No.	Parcela	REFERENCIA	Fecha muestreo	Coordenadas UTM-wgs84 z.15			Pendiente	Orientación	Colectores
				x	y	Altura MSNM	Grados		
8	8REN	El bebedero de los coches	23-ene-18	796680	1713390	1346	50	SE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
9	9REN	Zapote	23-ene-18	796579	1713353	1335	0	-	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
10	10REN	Quebrada pto 2	23-ene-18	796534	1713263	1314	30	NE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
11	11REN	Coche de monte - maleza	23-ene-18	796595	1713188	1310	18	E	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
12	12REN	Aparato 1	23-ene-18	796714	1713153	1317	68	SE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
13	13REN	Perico Ligero	24-ene-18	796661	1713494	1302	45	SE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
14	14REN	Bajada	24-ene-18	796512	1713451	1330	60	NE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
15	15REN	Quebrada 3	24-ene-18	796540	1713559	1330	72	SE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López

No.	Parcela	REFERENCIA	Fecha muestreo	Coordenadas UTM-wgs84 z.15			Pendiente	Orientación	Colectores
				x	y	Altura MSNM	Grados		
16	16REN	Base 58	24-ene-18	796581	1713648	1329	0	-	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
17	17REN	Barba amarilla	24-ene-18	796459	1713625	1340	65	NE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
18	18REN	Mano de piedra	25-ene-18	796526	1713713	1318	30	NE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
19	19REN	Barba amarilla grande	25-ene-18	796433	1713792	1332	50	SE	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López
20	20REN	Aguacatillo	25-ene-18	796437	1714000	1319	25	SO	Renato Ché Caal, Rocío Silva, Rodrigo Morales y Erick López

CUADRO 4. Promedio del diámetro a la altura del pecho de árboles coníferos y latifoliados de la reserva.

Categoría	No. árboles medidos	Promedio de DAP (cm.)
Coníferas	154	46.97
Latifoliadas	579	15.67

El análisis de contenido de carbono de las 20 sub muestras de maleza y 20 sub muestras de hojarasca se llevó a cabo en el período posterior al muestreo y dentro del laboratorio de análisis de carbono del CEAB-UVG. Los resultados del peso húmedo de total de campo de las muestras, el peso húmedo de las submuestras y el peso seco final, así como las estimaciones de materia seca, biomasa total y carbono total, se muestran en el CUADRO 5.

Por último, se realizó la estimación del contenido de carbono orgánico del suelo. Para esto, se llevó a cabo una cromatografía de gases y los resultados aparecen en el ANEXO 4. Luego, se realizó la sumatoria de los resultados de la estimación de carbono en suelo, maleza, hojarasca, árboles y arbustos con raíz, para obtener un valor estimado del contenido de carbono orgánico almacenado dentro de cada parcela. Para estimar el contenido por hectárea, se realizó un promedio de los resultados finales y realizó un análisis de residuos para conocer la incertidumbre de los resultados.

CUADRO 5. Resultados de la estimación del peso seco, biomasa total y carbono total de hojarasca y maleza por parcela.

ID PARC	P. Tot. H. campo (kg)		P. Tot. húmedo submuestra (g)		Peso lab seco submuestra (g)		Materia seca (g)		Biomasa total (kg)		Carbono total (kg)	
	Male- za	Hojaras- ca	Maleza	Hojaras- ca	Maleza	Hojaras- ca	Ma- leza	Hoja- rasca	Ma- leza	Hoja- rasca	Ma- leza	Hoja- rasca
1REN	0.28	2.50	56.50	100.50	25.00	38.50	0.44	0.38	0.12	0.96	0.62	4.79
2REN	0.30	4.15	72.50	191.00	28.00	52.50	0.39	0.27	0.12	1.14	0.58	5.70
3REN	0.65	1.85	98.00	132.00	34.00	42.50	0.35	0.32	0.23	0.60	1.13	2.98
4REN	0.10	4.50	33.00	200.50	16.00	53.50	0.48	0.27	0.05	1.20	0.24	6.00
5REN	0.34	3.45	78.50	68.50	27.00	27.00	0.34	0.39	0.12	1.36	0.58	6.80
6REN	0.45	5.00	88.00	197.00	38.00	57.50	0.43	0.29	0.19	1.46	0.97	7.30
7REN	0.37	2.53	111.00	179.50	28.50	54.50	0.26	0.30	0.10	0.77	0.48	3.84
8REN	0.43	3.55	121.00	182.00	34.50	50.50	0.29	0.28	0.12	0.99	0.61	4.93
9REN	0.58	5.00	91.50	193.50	29.50	55.50	0.32	0.29	0.19	1.43	0.93	7.17
10RE N	0.85	3.50	134.00	289.00	31.00	67.50	0.23	0.23	0.20	0.82	0.98	4.09
11RE N	1.90	1.50	135.00	332.00	41.50	65.50	0.31	0.20	0.58	0.30	2.92	1.48
12RE N	0.37	2.10	103.00	234.00	32.00	62.00	0.31	0.26	0.11	0.56	0.57	2.78
13RE N	0.24	6.75	66.50	222.00	22.00	68.00	0.33	0.31	0.08	2.07	0.40	10.34

ID PARC	P. Tot. H. campo (kg)		P. Tot. húmedo submuestra (g)		Peso lab seco submuestra (g)		Materia seca (g)		Biomasa total (kg)		Carbono total (kg)	
	Male- za	Hojaras- ca	Maleza	Hojaras- ca	Maleza	Hojaras- ca	ID PAR C	Male- za	Hoja ras- ca	Maleza	Hoja ras- ca	Maleza
14RE N	0.31	4.20	112.00	251.50	32.50	60.50	0.29	0.24	0.09	1.01	0.45	5.05
15RE N	0.33	4.30	224.50	97.00	62.50	34.50	0.28	0.36	0.09	1.53	0.46	7.65
16RE N	0.60	4.00	131.00	250.50	34.50	65.00	0.26	0.26	0.16	1.04	0.79	5.19
17RE N	0.42	4.20	135.50	265.00	39.00	64.00	0.29	0.24	0.12	1.01	0.60	5.07
18RE N	1.10	2.00	113.50	199.00	30.50	48.00	0.27	0.24	0.30	0.48	1.48	2.41
19RE N	0.60	3.10	199.50	199.50	36.50	54.50	0.18	0.27	0.11	0.85	0.55	4.23
20RE N	2.90	1.75	110.50	169.50	29.50	42.50	0.27	0.25	0.77	0.44	3.87	2.19

CUADRO 6. Resultados parciales de las toneladas de carbono por hectárea en cada componente: árboles y raíces, arbustos y raíces, maleza, hojarasca y suelo, y el total por parcela.

Parcela	tC/ha							
	Árboles	Árboles (con raíz)	Arbustos	Arbustos (con raíz)	Maleza	Hojarasca	Suelo	TOTAL PARCELA
1REN	11.51	14.28	3.91	4.85	0.62	4.79	72.28	96.82
2REN	14.06	17.44	0.38	0.47	0.58	5.70	80.56	104.75
3REN	18.09	22.43	1.85	2.29	1.13	2.98	101.19	130.02
4REN	28.71	35.59	0.93	1.15	0.24	6.00	81.75	124.75
5REN	14.11	17.49	2.80	3.47	0.58	6.80	126.07	154.41
6REN	16.03	19.87	1.27	1.57	0.97	7.30	88.48	118.19
7REN	9.73	12.06	1.05	1.30	0.48	3.84	129.92	147.61
8REN	12.92	16.02	1.51	1.87	0.61	4.93	111.39	134.82
9REN	24.04	29.81	0.40	0.50	0.93	7.17	85.78	124.20
10REN	6.00	7.44	1.90	2.35	0.98	4.09	103.57	118.44
11REN	18.19	22.56	1.31	1.62	2.92	1.48	111.77	140.35
12REN	25.76	31.94	1.20	1.49	0.57	2.78	107.88	144.67
13REN	6.58	8.16	1.27	1.58	0.40	10.34	108.90	129.37
14REN	10.97	13.60	0.86	1.07	0.45	5.05	172.75	192.92
15REN	14.92	18.50	1.38	1.71	0.46	7.65	64.80	93.11
16REN	11.69	14.50	3.13	3.89	0.79	5.19	98.11	122.48
17REN	15.49	19.21	1.34	1.66	0.60	5.07	87.44	113.99
18REN	16.55	20.53	0.45	0.55	1.48	2.41	86.53	111.50
19REN	11.08	13.74	5.12	6.34	0.55	4.23	83.08	107.95
20REN	23.53	29.18	4.05	5.02	3.87	2.19	94.41	134.67

7 DISCUSIÓN

El promedio general del contenido estimado de carbono forestal dentro de la RNPR es de 127.25 tC/ha, con una incertidumbre de ± 16.36 tC/ha. Al multiplicar este valor por el número de hectáreas totales de la Reserva, se obtiene un valor de 5,853.50 tC almacenadas en el área. Según los criterios definidos en la metodología VM0015, ya que la incertidumbre es mayor al 10%, se deben tomar en cuenta los intervalos de confianza en caso se busque anidar los resultados a las estimaciones nacionales.

Se encontró un contenido de carbono menor que el reportado en la línea base Sarstún Motagua (FIGURA 8), siendo este de 172 tC/ha (Bosque mixto). Esta diferencia puede deberse a que el contenido de biomasa está relacionado con la edad de un bosque, representado por el diámetro a la altura del pecho de sus árboles. En el caso de la Reserva, los árboles con mayores DAP fueron las coníferas, con un promedio de 46.97 cm, mientras que las latifoliadas tuvieron un promedio de 15.68 cm. Por otro lado, los promedios para la línea base fueron de 118 tC/ha en coníferas y 173 tC/ha en latifoliadas.

Los resultados muestran que el bosque almacena cantidades de carbono similares a las de los bosques de coníferas de la subregión Sarstún Motagua, y difiere bastante de los resultados de bosques mixtos y de especies latifoliadas. Sin embargo, estos resultados están influenciados por diferencias metodológicas que ejercen una influencia directa. Para la estimación en la RNPR, no todas las parcelas tienen la misma medida ya que se tiene como política ambiental el no abrir nuevas brechas dentro del área. Así mismo, para interpretar los resultados es importante tomar en cuenta que los resultados de la línea base para los bosques mixtos fueron estimados a partir de diez parcelas distribuidas en la sub región,

mientras que este estudio cuenta con la información de 20 distribuidas en un área relativamente muy pequeña.

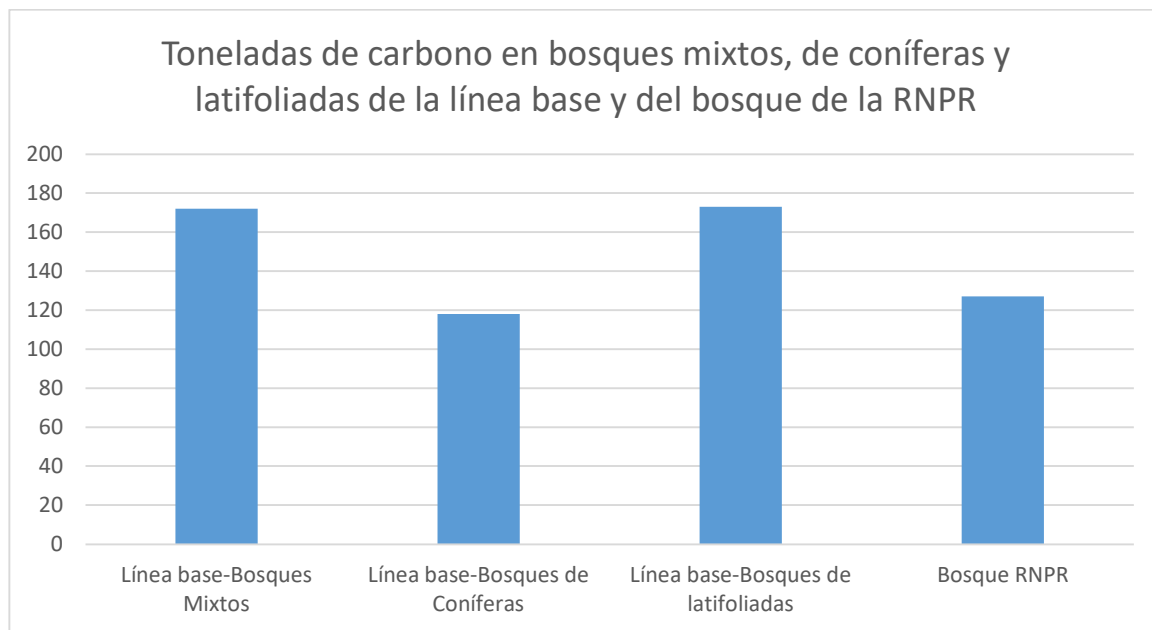


FIGURA 8. Diagrama de barras del contenido de carbono en bosques mixtos, coníferos y latifoliadas de los bosques de la línea base para la subregión Sarstún Motagua, y del bosque de la RNPR.

Según los resultados obtenidos, aunque el bosque de la RNPR es mixto, con predominancia de latifoliadas, aún no ha alcanzado la madurez y el máximo potencial de almacenamiento de carbono. Aun así, se obtuvo un resultado mayor que el promedio de carbono almacenado en bosques de coníferas de la región (118 tC/ha) por 8.25tC/ha. Con el paso del tiempo, se espera que las especies latifoliadas alcancen mayores diámetros a la altura del pecho, almacenando una mayor cantidad de carbono (hasta aproximadamente

173 tC/ha) y aumentando así su contribución a la mitigación del cambio climático en 146.75tC/ha.

La permanencia y la conservación de la RNPR apoya los esfuerzos ante los retos medio ambientales más importantes para el país y que la vez se encuentran íntimamente ligados: cambio climático, deforestación y pérdida de la diversidad biológica. La gestión sostenible de la Reserva permitirá no solo secuestrar carbono atmosférico para mitigar el cambio climático, sino que también fomenta la conservación de los recursos biológicos de la región.

8 CONCLUSIONES

1. El bosque de la RNPR almacena aproximadamente 127.25 tC/ha, con una incertidumbre relativamente alta de ± 16.36 tC/ha. Según la metodología VM0015, se deberán seguir criterios especiales en caso se deseen anidar los resultados a los cálculos nacionales.
2. Se estima que el bosque de la RNPR almacena un total de 5,853.50 tC, que representa un 74% de su potencial máximo estimado.
3. Se espera que el bosque de la RNPR pueda alcanzar un potencial de almacenamiento de aproximadamente 172 tC/ha al alcanzar la madurez.
4. El suelo resultó ser el reservorio de carbono más importante para le RNPR, con un promedio de 99.83 tC/ha, representando el 77.88% del total.
5. En general, las especies latifoliadas representan la mayoría de la regeneración total del bosque, maximizando el valor ecológico en la RNPR.
6. La RNPR almacena aproximadamente 44.75 tC/ha menos de lo que se estimó para los bosques mixtos de la línea base para la subregión Sarstún Motagua, 9.25 tC/ha más que los bosques de coníferas y 45.75 tC/ha menos que los de latifoliadas.

9 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la implementación de parcelas permanentes dentro de la RNPR, para monitorear el crecimiento del bosque, tomando en cuenta la diferenciación de coníferas y latifoliadas.
2. Se recomienda evaluar la oportunidad de comercialización de bonos de carbono para la reserva de la RNPR, como un mecanismo de apalancamiento de fondos para continuar con los esfuerzos de conservación.
3. Se recomienda generar una cuantificación y valorización de servicios ecosistémicos de la Reserva y de las áreas cercanas, para fortalecer la comprensión del papel del bosque a nivel local y regional.

10 LITERATURA CITADA

1. Barrios, Manuel. (S.f). *Análisis de viabilidad de manejo de poblaciones de quetzales*. Obtenido de: <http://www.renace.com.gt/renace/medio-ambiente.html>
2. Castellanos, Edwin, *et al.* 2017. *Línea base de deforestación para iniciativas REDD+ en la región subnacional Sarstún-Motagua, Guatemala*. Revista Yu'am 2(3): 48-54
3. CEAB-UVG. 2018. *Protocolos metodológicos para el cálculo de emisiones por deforestación, medición y cuantificación de carbono en sistemas terrestres y análisis de causas y agentes de la deforestación*. Proyecto Clima, Naturaleza y Comunidades en Guatemala (CNCG). USAID. 56 págs.
4. Chappell, Adrian; J. Baldock y J. Sanderman. 2015. *The global significance of omitting soil erosion from soil organic carbon cycling schemes*. Nature Climate Change, 6:187-191.
5. CNCC. 2016. *Plan de acción nacional de cambio climático*. Guatemala. 162 págs.
6. Conadur/Segeplán. 2014. *Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Guatemala: Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural. 502 págs.
7. GIMBUT. 2018. *Niveles de referencia de emisiones GEI forestales de Guatemala*. Documento en revisión. Actualizado al 24 de enero de 2018. Estrategia Nacional de Reducción de la Deforestación y Degradación de Bosques en Guatemala (ENDDBG) bajo el mecanismo REDD+. Guatemala.

8. Gobierno de Guatemala. 2015. *Contribución prevista y determinada a nivel nacional*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
9. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Cambio climático 2007: informe de síntesis (contribución de los grupos de trabajo I, II y III al cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)*. Ginebra: OMM/PNUMA.
10. IPCC. 2014. *Cambio climático 2014: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
11. Köchy, M.; R. Hiederer y A. Freibauer. 2015. *Global distribution of soil organic carbon – Part 1: Masses and frequency distributions of SOC stocks for the tropics, permafrost regions, wetlands, and the world*. Soil, 1:351-365.
12. Körner, C. 2017. *A matter of tree longevity*. Science, 355(6321):130-131.
13. MARN. 2009. *Política nacional de cambio climático*. Guatemala.
14. MARN. 2013. *Ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero*.
15. Rodríguez, M. y H. Mance. 2009. *Cambio climático: lo que está en juego*. Foro Nacional Ambiental. Colombia.
16. Thacker, I. y G. M. Sinatra. 2019. *Visualizing the greenhouse effect: restructuring mental models of climate change through a guided online simulation*. Educational Sciences, 9(1), 14.
17. USAID/LEDS. 2018. *Resumen de opciones de mitigación EDBE*. 8 págs.

11 ANEXOS

ANEXO 1. Boletas para la toma de datos en campo.



ID PARCELA: _____

Inventarios de CARBONO FORESTAL

Elaborada por: Alma E. Quiro C.

Datos Generales

Lugar		
Nombre propietario		
Nombre Colector		
Fecha colección		
Coordenadas (UTM, WGS84)	X:	Y:
Altura		Pendiente (grados) y orientación

Tamaño parcelas (m)

Subparcela	Dimensiones (m)	Conversión
1	0.6	
2	3	
3	18	

$R_{original} / \coseno \text{ ángulo pendiente} =$
Radio real a muestrear

SUBPARCELA 1

	Peso total (Kg)	Peso muestra (g)
Maleza		
Hojassecas		
Suelo (g)		

Observaciones generales del sitio



SUBPARCELA 2: Arbustos y árboles jóvenes (2.5 a 9.9cm)

No	C	L	Nombre Común	DAP (cm)	Altura (m)	Observaciones*
1			c			
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

* favor dejar indicado si NO EXISTEN arbustos o árboles jóvenes para que no se cree confusión si se muestreo o no. Además, dejar claro si eso significa que el sitio estaba limpio o lo individuos son menores de 2.5cm DAP.



PARCELA 3: Árboles (mayores 10cm DAP)

No	C	L	Nombre Común	DAP (cm)	Altura (m)	Observaciones*
1						
2						
3						
4						
6						
8						
7						
8						
8						
10						
11						
12						
13						
14						
16						
18						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
26						
28						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
36						

ANEXO 2. Cuadro de resultados de las mediciones en campo de arbustos y estimación de biomasa y toneladas de carbono por hectárea.

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muest. (ha)	Clasif.	Ecuas mapa carb. (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
1REN	1	7.50	10.00	0.00283	L	16.62	0.92
1REN	2	9	5	0.00283	L	25.67	1.43
1REN	3	9	7	0.00283	L	25.67	1.43
1REN	4	2.5	10	0.00283	L	1.21	0.07
1REN	5	2.5	7	0.00283	L	1.21	0.07
2REN	1	3	4	0.00283	L	1.87	0.10
2REN	2	2.5	7	0.00283	L	1.21	0.07
2REN	3	4	7.5	0.00283	L	3.72	0.21
3REN	1	3	5	0.00283	L	1.87	0.10
3REN	2	4	5	0.00283	L	3.72	0.21
3REN	3	5.5	8	0.00283	L	7.94	0.44
3REN	4	7	8	0.00283	L	14.10	0.78
3REN	5	4	8	0.00283	L	3.72	0.21
3REN	6	3	8	0.00283	L	1.87	0.10
4REN	1	3.5	4	0.00283	L	2.70	0.15
4REN	2	2.5	3	0.00283	L	1.21	0.07
4REN	3	3	3	0.00283	L	1.87	0.10
4REN	4	6.3	7	0.00283	L	10.97	0.61
5REN	1	4.5	6	0.00283	L	4.92	0.27
5REN	2	5.2	5	0.00283	L	6.94	0.39
5REN	3	6	5	0.00283	L	9.77	0.54
5REN	4	8.5	4	0.00283	L	22.40	1.24
5REN	5	5	3	0.00283	L	6.32	0.35
6REN	1	6.5	4	0.00283	L	11.82	0.66
6REN	2	2.5	4	0.00283	L	1.21	0.07
6REN	3	6	10	0.00283	L	9.77	0.54
7REN	1	6.5	3	0.00283	L	11.82	0.66
7REN	2	4.3	7	0.00283	L	4.41	0.25
7REN	3	3.5	6	0.00283	L	2.70	0.15
8REN	1	2.5	7	0.00283	L	1.21	0.07

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr. (ha)	Clasif.	Ecuas mapa carb. (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
8REN	2	6.2	15	0.00283	L	10.56	0.59
8REN	3	6.5	10	0.00283	L	11.82	0.66
8REN	4	2.6	6	0.00283	L	1.33	0.07
8REN	5	3.2	7	0.00283	L	2.18	0.12
9REN	1	2.5	4	0.00283	L	1.21	0.07
9REN	2	4	5	0.00283	L	3.72	0.21
9REN	3	3.3	5	0.00283	L	2.35	0.13
10REN	1	4.4	5	0.00283	L	4.66	0.26
10REN	2	7.5	7	0.00283	L	16.62	0.92
10REN	3	6.1	6	0.00283	L	10.16	0.56
10REN	4	3.5	4	0.00283	L	2.70	0.15
11REN	1	4	3	0.00283	L	3.72	0.21
11REN	2	3	4	0.00283	L	1.87	0.10
11REN	3	4	4	0.00283	L	3.72	0.21
11REN	4	3	3	0.00283	L	1.87	0.10
11REN	5	3.2	3	0.00283	L	2.18	0.12
11REN	6	6.1	10	0.00283	L	10.16	0.56
12REN	1	6	9	0.00283	L	9.77	0.54
12REN	2	3	3	0.00283	L	1.87	0.10
12REN	3	5	4	0.00283	L	6.32	0.35
12REN	4	4	3	0.00283	L	3.72	0.21
13REN	1	5.3	5	0.00283	L	7.27	0.40
13REN	2	3.4	3	0.00283	L	2.52	0.14
13REN	3	2.5	3	0.00283	L	1.21	0.07
13REN	4	5	7	0.00283	L	6.32	0.35
13REN	5	3	3	0.00283	L	1.87	0.10
13REN	6	4	5	0.00283	L	3.72	0.21
14REN	1	4.5	10	0.00283	L	4.92	0.27
14REN	2	5.5	12	0.00283	L	7.94	0.44
14REN	3	3.5	10	0.00283	L	2.70	0.15
15REN	1	6	7	0.00283	L	9.77	0.54
15REN	2	4.4	5	0.00283	L	4.66	0.26
15REN	3	3.5	6	0.00283	L	2.70	0.15

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr. (ha)	Clasif.	Ecuas mapa carb. (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
15REN	4	4.5	4	0.00283	L	4.92	0.27
15REN	5	3.5	4	0.00283	L	2.70	0.15
16REN	1	3	5	0.00283	L	1.87	0.10
16REN	2	9.2	9	0.00283	L	27.05	1.50
16REN	3	5	3	0.00283	L	6.32	0.35
16REN	4	8.3	12	0.00283	L	21.17	1.18
17REN	1	4.5	5	0.00283	L	4.92	0.27
17REN	2	5.1	4	0.00283	L	6.63	0.37
17REN	3	3.5	5	0.00283	L	2.70	0.15
17REN	4	5.5	4	0.00283	L	7.94	0.44
17REN	5	3	3	0.00283	L	1.87	0.10
18REN	1	3	5	0.00283	L	1.87	0.10
18REN	2	4	5	0.00283	L	3.72	0.21
18REN	3	2.5	3	0.00283	L	1.21	0.07
18REN	4	2.5	3	0.00283	L	1.21	0.07
19REN	1	7	11	0.00283	L	14.10	0.78
19REN	2	9	8	0.00283	L	25.67	1.43
19REN	3	9.5	8	0.00283	L	29.20	1.62
19REN	4	8	7	0.00283	L	19.39	1.08
19REN	5	4	4	0.00283	L	3.72	0.21
20REN	1	8	7	0.00283	L	19.39	1.08
20REN	2	9	6	0.00283	L	25.67	1.43
20REN	3	3.9	4	0.00283	L	3.50	0.19
20REN	4	4	4	0.00283	L	3.72	0.21
20REN	5	5	4	0.00283	L	6.32	0.35
20REN	6	5.2	4	0.00283	L	6.94	0.39
20REN	7	5.3	4	0.00283	L	7.27	0.40

ANEXO 3. Resultados de las mediciones en campo de árboles y estimaciones de biomasa y toneladas de carbono por hectárea

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muest (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
1REN	1	33.5	25	254	C	567.06	1.12
1REN	2	25.2	17	254	C	292.30	0.58
1REN	3	27	10	254	L	352.13	0.69
1REN	4	43	15	254	L	1,067.64	2.10
1REN	5	24	11	254	L	265.94	0.52
1REN	6	25	15	254	C	286.93	0.56
1REN	7	12	14	254	L	50.97	0.10
1REN	8	11	12	254	L	41.42	0.08
1REN	9	61	28	254	C	2,288.13	4.50
1REN	10	15	10	254	L	86.75	0.17
1REN	11	26	10	254	L	321.84	0.63
1REN	12	14	15	254	L	73.59	0.14
1REN	13	16	10	254	L	101.17	0.20
1REN	14	12.2	12	254	L	53.01	0.10
2REN	1	54	25	254	C	1,722.92	3.39
2REN	2	13	10	254	L	61.68	0.12
2REN	3	64	24	254	C	2,558.66	5.04
2REN	4	31	23	254	L	489.45	0.96
2REN	5	17	20	254	L	116.90	0.23
2REN	6	11	7	254	L	41.42	0.08
2REN	7	12	6	254	L	50.97	0.10
2REN	8	10.5	6	254	L	37.07	0.07
2REN	9	25	7	254	L	293.12	0.58
2REN	10	20	7	254	L	172.21	0.34
2REN	11	17	5	254	L	116.90	0.23
2REN	12	26	15	254	C	314.36	0.62
2REN	13	15	7	254	L	86.75	0.17
2REN	14	23	15	254	L	240.29	0.47
2REN	15	29	15	254	L	417.52	0.82

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
2REN	16	14	6	254	L	73.59	0.14
2REN	17	15.8	20	254	L	98.19	0.19
2REN	18	12.5	5	254	L	56.17	0.11
2REN	19	15	20	254	L	86.75	0.17
2REN	20	16.5	15	254	L	108.87	0.21
3REN	1	15.7	13	254	L	96.71	0.19
3REN	2	50	22	254	C	1,440.34	2.84
3REN	3	23.7	10	254	L	258.09	0.51
3REN	4	23	25	254	C	236.31	0.47
3REN	5	12	10	254	L	50.97	0.10
3REN	6	25	23	254	C	286.93	0.56
3REN	7	19.5	18	254	L	162.12	0.32
3REN	8	39	22	254	C	807.80	1.59
3REN	9	12	7	254	L	50.97	0.10
3REN	10	25	15	254	L	293.12	0.58
3REN	11	56.5	30	254	C	1,914.32	3.77
3REN	12	10	7	254	L	33.00	0.06
3REN	13	28	19	254	C	373.54	0.74
3REN	14	62	25	254	C	2,376.39	4.68
3REN	15	14	15	254	L	73.59	0.14
3REN	16	13	10	254	L	61.68	0.12
3REN	17	16	7	254	L	101.17	0.20
3REN	18	13	11	254	L	61.68	0.12
3REN	19	32	16	254	C	509.71	1.00
4REN	1	93	30	254	C	6,106.54	12.02
4REN	2	61.5	30	254	C	2,332.02	4.59
4REN	3	13	10	254	L	61.68	0.12
4REN	4	13	6	254	L	61.68	0.12
4REN	5	12	7	254	L	50.97	0.10
4REN	6	11	10	254	L	41.42	0.08
4REN	7	10	7	254	L	33.00	0.06
4REN	8	21	10	254	L	193.45	0.38
4REN	9	48.1	33	254	C	1,316.15	2.59

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
4REN	10	11	4	254	L	41.42	0.08
4REN	11	13.5	5	254	L	67.48	0.13
4REN	12	15.2	12	254	L	89.53	0.18
4REN	13	13	7	254	L	61.68	0.12
4REN	14	17	18	254	L	116.90	0.23
4REN	15	20	15	254	L	172.21	0.34
4REN	16	12.1	15	254	L	51.98	0.10
4REN	17	75	27	254	C	3,701.21	7.29
4REN	18	11	11	254	L	41.42	0.08
4REN	19	11	7	254	L	41.42	0.08
5REN	1	10	10	254	L	33.00	0.06
5REN	2	72	25	254	C	3,365.71	6.63
5REN	3	13.5	7	254	L	67.48	0.13
5REN	4	10.5	7	254	L	37.07	0.07
5REN	5	10.12	5	254	L	33.95	0.07
5REN	6	14.2	10	254	L	76.13	0.15
5REN	7	15.1	11	254	L	88.13	0.17
5REN	8	14.5	10	254	L	80.01	0.16
5REN	9	12.5	10	254	L	56.17	0.11
5REN	10	11.2	7	254	L	43.24	0.09
5REN	11	13.8	10	254	L	71.11	0.14
5REN	12	18	11	254	L	133.97	0.26
5REN	13	14	12	254	L	73.59	0.14
5REN	14	14	12	254	L	73.59	0.14
5REN	15	12.2	5	254	L	53.01	0.10
5REN	16	15.3	9	254	L	90.94	0.18
5REN	17	19.2	16	254	L	156.24	0.31
5REN	18	59.5	30	254	C	2,159.30	4.25
5REN	19	16	17	254	L	101.17	0.20
5REN	20	14	12	254	L	73.59	0.14
5REN	21	15	15	254	L	86.75	0.17
5REN	22	13.8	5	254	L	71.11	0.14
5REN	23	13.2	15	254	L	63.96	0.13

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
5REN	24	14.3	15	254	L	77.41	0.15
6REN	1	19	16	1017	C	151.48	0.07
6REN	2	27.2	16	1017	C	349.17	0.17
6REN	3	14.7	11	1017	L	82.67	0.04
6REN	4	90.3	30	1017	C	5,701.81	2.80
6REN	5	10	19	1017	L	33.00	0.02
6REN	6	25.2	15	1017	C	292.30	0.14
6REN	7	52	22	1017	C	1,578.02	0.78
6REN	8	15	10	1017	L	86.75	0.04
6REN	9	33	26	1017	C	547.56	0.27
6REN	10	36.5	15	1017	C	692.36	0.34
6REN	11	19	19	1017	C	151.48	0.07
6REN	12	75.5	30	1017	C	3,758.89	1.85
6REN	13	17	11	1017	L	116.90	0.06
6REN	14	15.5	8	1017	L	93.80	0.05
6REN	15	59.5	30	1017	C	2,159.30	1.06
6REN	16	17.5	14	1017	C	125.09	0.06
6REN	17	62	20	1017	C	2,376.39	1.17
6REN	18	11.5	9	1017	L	46.05	0.02
6REN	19	41.5	25	1017	C	933.49	0.46
6REN	20	44.5	25	1017	L	1,158.56	0.57
6REN	21	10.3	11	1017	L	35.41	0.02
6REN	22	15.5	10	1017	L	93.80	0.05
6REN	23	20	14	1017	L	172.21	0.08
6REN	24	11	10	1017	L	41.42	0.02
6REN	25	17.5	13	1017	L	125.27	0.06
6REN	26	12	10	1017	L	50.97	0.03
6REN	27	16	9	1017	L	101.17	0.05
6REN	28	81.5	30	1017	L	4,901.18	2.41
6REN	29	10	9	1017	L	33.00	0.02
6REN	30	26.5	15	1017	L	336.79	0.17
6REN	31	11.5	10	1017	L	46.05	0.02
6REN	32	13.5	9	1017	C	68.37	0.03

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
6REN	33	22.5	9	1017	L	228.02	0.11
6REN	34	22	16	1017	L	216.13	0.11
6REN	35	11.5	10	1017	L	46.05	0.02
6REN	36	21	16	1017	C	191.22	0.09
6REN	37	13	9	1017	L	61.68	0.03
6REN	38	16.4	15	1017	C	107.55	0.05
6REN	39	13.5	11	1017	L	67.48	0.03
6REN	40	24.5	25	1017	C	273.75	0.13
6REN	41	41	18	1017	C	907.52	0.45
6REN	42	18	15	1017	C	133.57	0.07
6REN	43	29	21	1017	C	405.33	0.20
6REN	44	25	22	1017	C	286.93	0.14
6REN	45	27.7	25	1017	C	364.29	0.18
6REN	46	26	22	1017	C	314.36	0.15
6REN	47	30	25	1017	C	438.61	0.22
6REN	48	17	20	1017	C	116.93	0.06
6REN	49	29	25	1017	C	405.33	0.20
6REN	50	16	20	1017	C	101.54	0.05
6REN	51	13	21	1017	C	62.62	0.03
6REN	52	18	10	1017	L	133.97	0.07
6REN	53	10	10	1017	L	33.00	0.02
6REN	54	34	21	1017	C	586.96	0.29
6REN	55	32	20	1017	C	509.71	0.25
6REN	56	17.2	12	1017	L	120.21	0.06
6REN	57	11	11	1017	L	41.42	0.02
7REN	1	14	11	1017	L	73.59	0.04
7REN	2	11	7	1017	L	41.42	0.02
7REN	3	83.3	35	1017	C	4,725.48	2.32
7REN	4	19.3	11	1017	L	158.19	0.08
7REN	5	23	16	1017	L	240.29	0.12
7REN	6	16.9	14	1017	L	115.27	0.06
7REN	7	21.5	15	1017	C	201.98	0.10
7REN	8	12	13	1017	L	50.97	0.03

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
7REN	9	11	10	1017	L	41.42	0.02
7REN	10	16	20	1017	L	101.17	0.05
7REN	11	11	9	1017	L	41.42	0.02
7REN	12	11	10	1017	L	41.42	0.02
7REN	13	13	11	1017	L	61.68	0.03
7REN	14	19.5	10	1017	L	162.12	0.08
7REN	15	17.4	12	1017	L	123.57	0.06
7REN	16	15	15	1017	L	86.75	0.04
7REN	17	13	13	1017	L	61.68	0.03
7REN	18	11	10	1017	L	41.42	0.02
7REN	19	12	12	1017	L	50.97	0.03
7REN	20	11.1	10	1017	L	42.32	0.02
7REN	21	18	13	1017	L	133.97	0.07
7REN	22	81	24	1017	C	4,427.33	2.18
7REN	23	74	25	1017	C	3,587.35	1.76
7REN	24	10	10	1017	L	33.00	0.02
7REN	25	12.1	9	1017	L	51.98	0.03
7REN	26	10.5	10	1017	L	37.07	0.02
7REN	27	10.5	10	1017	L	37.07	0.02
7REN	28	12	10	1017	L	50.97	0.03
7REN	29	10	9	1017	L	33.00	0.02
7REN	30	12	12	1017	L	50.97	0.03
7REN	31	14.5	10	1017	L	80.01	0.04
7REN	32	13	13	1017	L	61.68	0.03
7REN	33	13	10	1017	L	61.68	0.03
7REN	34	20.3	20	1017	C	176.71	0.09
7REN	35	18.2	14	1017	C	137.05	0.07
7REN	36	13	10	1017	L	61.68	0.03
7REN	37	10	10	1017	L	33.00	0.02
7REN	38	29	25	1017	C	405.33	0.20
7REN	39	21	10	1017	L	193.45	0.10
7REN	40	10	9	1017	L	33.00	0.02
7REN	41	17	15	1017	C	116.93	0.06

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
7REN	42	13	15	1017	L	61.68	0.03
7REN	43	10	15	1017	L	33.00	0.02
7REN	44	11	15	1017	L	41.42	0.02
7REN	45	16	18	1017	L	101.17	0.05
7REN	46	24	18	1017	L	265.94	0.13
7REN	47	28	14	1017	L	384.02	0.19
7REN	48	11	8	1017	L	41.42	0.02
7REN	49	15	13	1017	L	86.75	0.04
7REN	50	18	25	1017	L	133.97	0.07
7REN	51	14	18	1017	L	73.59	0.04
7REN	52	17	13	1017	L	116.90	0.06
7REN	53	17	14	1017	L	116.90	0.06
7REN	54	14	10	1017	L	73.59	0.04
7REN	55	13	10	1017	L	61.68	0.03
7REN	56	16	13	1017	L	101.17	0.05
7REN	57	15	13	1017	L	86.75	0.04
7REN	58	19	14	1017	L	152.39	0.07
7REN	59	19	20	1017	L	152.39	0.07
7REN	60	14	13	1017	L	73.59	0.04
7REN	61	17	28	1017	L	116.90	0.06
7REN	62	30	20	1017	L	452.66	0.22
7REN	63	19	20	1017	L	152.39	0.07
7REN	64	14	10	1017	L	73.59	0.04
7REN	65	33	20	1017	L	568.11	0.28
8REN	1	12.5	10	1017	L	56.17	0.03
8REN	2	16.5	10	1017	L	108.87	0.05
8REN	3	10	10	1017	L	33.00	0.02
8REN	4	15	10	1017	L	86.75	0.04
8REN	5	37	20	1017	C	714.64	0.35
8REN	6	13	10	1017	L	61.68	0.03
8REN	7	37	25	1017	C	714.64	0.35
8REN	8	54	30	1017	C	1,722.92	0.85
8REN	9	54.5	30	1017	C	1,760.28	0.87

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
8REN	10	10	10	1017	L	33.00	0.02
8REN	11	75.5	30	1017	C	3,758.89	1.85
8REN	12	16	15	1017	C	101.54	0.05
8REN	13	10	10	1017	L	33.00	0.02
8REN	14	13.5	10	1017	L	67.48	0.03
8REN	15	12.5	10	1017	L	56.17	0.03
8REN	16	12	10	1017	L	50.97	0.03
8REN	17	13	10	1017	L	61.68	0.03
8REN	18	20	15	1017	L	172.21	0.08
8REN	19	19	15	1017	L	152.39	0.07
8REN	20	5.5	15	1017	C	8.46	0.00
8REN	21	13.5	15	1017	L	67.48	0.03
8REN	22	13	15	1017	L	61.68	0.03
8REN	23	20	15	1017	L	172.21	0.08
8REN	24	16	15	1017	L	101.17	0.05
8REN	25	20.3	15	1017	L	178.43	0.09
8REN	26	10	0	1017	L	33.00	0.02
8REN	27	17	15	1017	L	116.90	0.06
8REN	28	12	15	1017	L	50.97	0.03
8REN	29	20	15	1017	L	172.21	0.08
8REN	30	19	15	1017	L	152.39	0.07
8REN	31	13	15	1017	L	61.68	0.03
8REN	32	11.5	15	1017	L	46.05	0.02
8REN	33	12.5	10	1017	L	56.17	0.03
8REN	34	12.5	15	1017	L	56.17	0.03
8REN	35	13.1	9	1017	L	62.82	0.03
8REN	36	76	30	1017	C	3,817.09	1.88
8REN	37	53.2	20	1017	C	1,664.09	0.82
8REN	38	14.5	10	1017	L	80.01	0.04
8REN	39	10.5	7	1017	L	37.07	0.02
8REN	40	18	0	1017	L	133.97	0.07
8REN	41	10	9	1017	L	33.00	0.02
8REN	42	15	10	1017	L	86.75	0.04

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m ²)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
8REN	43	10.9	11	1017	L	40.53	0.02
8REN	44	15	10	1017	L	86.75	0.04
8REN	45	11.3	6	1017	L	44.16	0.02
8REN	46	14.5	7	1017	L	80.01	0.04
8REN	47	20	10	1017	L	172.21	0.08
8REN	48	18	10	1017	L	133.97	0.07
8REN	49	23	30	1017	L	240.29	0.12
8REN	50	31.2	25	1017	L	497.02	0.24
8REN	51	13.5	22	1017	L	67.48	0.03
8REN	52	11	12	1017	L	41.42	0.02
8REN	53	41	17	1017	C	907.52	0.45
8REN	54	31.2	17	1017	C	480.54	0.24
8REN	55	11.1	10	1017	L	42.32	0.02
8REN	56	48	22	1017	C	1,309.78	0.64
8REN	57	11	17	1017	L	41.42	0.02
8REN	58	74.5	30	1017	C	3,644.03	1.79
8REN	59	30.5	17	1017	C	455.82	0.22
8REN	60	34	20	1017	L	610.00	0.30
8REN	61	24	12	1017	L	265.94	0.13
8REN	62	17	14	1017	L	116.90	0.06
9REN	1	57	25	254	C	1,953.98	3.85
9REN	2	20	13	254	L	172.21	0.34
9REN	3	29	10	254	L	417.52	0.82
9REN	4	14	14	254	L	73.59	0.14
9REN	5	16	15	254	L	101.17	0.20
9REN	6	14	12	254	L	73.59	0.14
9REN	7	14.6	10	254	L	81.34	0.16
9REN	8	10.2	14	254	L	34.60	0.07
9REN	9	14	10	254	L	73.59	0.14
9REN	10	15.3	14	254	L	90.94	0.18
9REN	11	10	12	254	L	33.00	0.06
9REN	12	49.3	25	254	C	1,393.84	2.74
9REN	13	12	13	254	L	50.97	0.10

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
9REN	14	30.4	25	254	C	452.35	0.89
9REN	15	69.7	30	254	C	3,120.74	6.14
9REN	16	75	25	254	C	3,701.21	7.29
9REN	17	28.5	25	254	C	389.25	0.77
10REN	1	15.4	15	254	L	92.36	0.18
10REN	2	15	9	254	L	86.75	0.17
10REN	3	14	10	254	L	73.59	0.14
10REN	4	60	30	254	C	2,201.77	4.33
10REN	5	10	11	254	L	33.00	0.06
10REN	6	20	7	254	L	172.21	0.34
10REN	7	16.3	18	254	L	105.75	0.21
10REN	8	10.3	10	254	L	35.41	0.07
10REN	9	12	11	254	L	50.97	0.10
10REN	10	10	15	254	L	33.00	0.06
10REN	11	13.5	10	254	L	67.48	0.13
10REN	12	11	10	254	L	41.42	0.08
10REN	13	12.5	10	254	L	56.17	0.11
11REN	1	11	7	1017	L	41.42	0.02
11REN	2	12	15	1017	L	50.97	0.03
11REN	3	68.5	30	1017	C	2,997.11	1.47
11REN	4	15	14	1017	L	86.75	0.04
11REN	5	13.5	20	1017	L	67.48	0.03
11REN	6	12	14	1017	L	50.97	0.03
11REN	7	15.4	20	1017	L	92.36	0.05
11REN	8	60	25	1017	C	2,201.77	1.08
11REN	9	13.9	20	1017	L	72.35	0.04
11REN	10	13	20	1017	L	61.68	0.03
11REN	11	12.5	12	1017	L	56.17	0.03
11REN	12	10	15	1017	L	33.00	0.02
11REN	13	25	21	1017	L	293.12	0.14
11REN	14	11	11	1017	L	41.42	0.02
11REN	15	10	11	1017	L	33.00	0.02
11REN	16	10	10	1017	L	33.00	0.02

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
11REN	17	11	11	1017	L	41.42	0.02
11REN	18	15	12	1017	L	86.75	0.04
11REN	19	64.5	30	1017	C	2,605.43	1.28
11REN	20	50	21	1017	C	1,440.34	0.71
11REN	21	56.5	30	1017	C	1,914.32	0.94
11REN	22	60	25	1017	C	2,201.77	1.08
11REN	23	11.5	15	1017	L	46.05	0.02
11REN	24	11	24	1017	L	41.42	0.02
11REN	25	10	10	1017	L	33.00	0.02
11REN	26	11	14	1017	L	41.42	0.02
11REN	27	12	12	1017	L	50.97	0.03
11REN	28	44	25	1017	C	1,069.65	0.53
11REN	29	11	14	1017	L	41.42	0.02
11REN	30	10	15	1017	L	33.00	0.02
11REN	31	78	24	1017	C	4,055.00	1.99
11REN	32	19	20	1017	L	152.39	0.07
11REN	33	11	14	1017	L	41.42	0.02
11REN	34	27.4	20	1017	C	355.17	0.17
11REN	35	92	28	1017	C	5,954.79	2.93
11REN	36	67	28	1017	C	2,846.56	1.40
11REN	37	62	30	1017	C	2,376.39	1.17
11REN	38	55	28	1017	C	1,798.10	0.88
11REN	39	29.2	25	1017	L	424.42	0.21
11REN	40	16	18	1017	L	101.17	0.05
11REN	41	29.5	25	1017	C	421.79	0.21
11REN	42	61.4	25	1017	C	2,323.21	1.14
11REN	43	13	15	1017	L	61.68	0.03
11REN	44	22.5	10	1017	L	228.02	0.11
12REN	1	12	8	254	L	50.97	0.10
12REN	2	13	7	254	L	61.68	0.12
12REN	3	11.2	12	254	L	43.24	0.09
12REN	4	74	24	254	C	3,587.35	7.06
12REN	5	10.3	12	254	L	35.41	0.07

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
12REN	6	75	24	254	C	3,701.21	7.29
12REN	7	27	25	254	C	343.22	0.68
12REN	8	27	22	254	C	343.22	0.68
12REN	9	30	24	254	C	438.61	0.86
12REN	10	11.3	20	254	L	44.16	0.09
12REN	11	30	14	254	L	452.66	0.89
12REN	12	11	10	254	L	41.42	0.08
12REN	13	43	30	254	C	1,013.92	2.00
12REN	14	36.1	30	254	C	674.83	1.33
12REN	15	12	10	254	L	50.97	0.10
12REN	16	60	28	254	C	2,201.77	4.33
13REN	1	15	7	254	L	86.75	0.17
13REN	2	46	30	254	C	1,186.25	2.34
13REN	3	10	7	254	L	33.00	0.06
13REN	4	15	9	254	L	86.75	0.17
13REN	5	13.5	10	254	L	67.48	0.13
13REN	6	42.4	25	254	C	981.29	1.93
13REN	7	14.3	9	254	L	77.41	0.15
13REN	8	11.9	9	254	L	49.96	0.10
13REN	9	15.7	10	254	L	96.71	0.19
13REN	10	11.3	10	254	L	44.16	0.09
13REN	11	14	13	254	L	73.59	0.14
13REN	12	18.5	10	254	L	143.01	0.28
13REN	13	10.1	50	254	L	33.79	0.07
13REN	14	13.6	10	254	L	68.68	0.14
13REN	15	10.5	10	254	L	37.07	0.07
13REN	16	13	7	254	L	61.68	0.12
13REN	17	22	18	254	L	216.13	0.43
14REN	1	11.4	10	1017	L	45.10	0.02
14REN	2	25	15	1017	L	293.12	0.14
14REN	3	21.7	15	1017	L	209.17	0.10
14REN	4	13.3	10	1017	L	65.13	0.03
14REN	5	12.4	10	1017	L	55.11	0.03

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
14REN	6	22.6	15	1017	L	230.45	0.11
14REN	7	15	10	1017	L	86.75	0.04
14REN	8	25.2	25	1017	C	292.30	0.14
14REN	9	14	12	1017	L	73.59	0.04
14REN	10	17.4	10	1017	L	123.57	0.06
14REN	11	18	10	1017	L	133.97	0.07
14REN	12	28	12	1017	L	384.02	0.19
14REN	13	17	15	1017	L	116.90	0.06
14REN	14	11.2	10	1017	L	43.24	0.02
14REN	15	10	12	1017	L	33.00	0.02
14REN	16	10.5	10	1017	L	37.07	0.02
14REN	17	15	14	1017	L	86.75	0.04
14REN	18	11.5	10	1017	L	46.05	0.02
14REN	19	13.5	14	1017	L	67.48	0.03
14REN	20	13.5	10	1017	L	67.48	0.03
14REN	21	10	13	1017	L	33.00	0.02
14REN	22	13.9	15	1017	L	72.35	0.04
14REN	23	10	12	1017	L	33.00	0.02
14REN	24	13.5	10	1017	L	67.48	0.03
14REN	25	14	13	1017	L	73.59	0.04
14REN	26	13.8	14	1017	L	71.11	0.03
14REN	27	10	15	1017	L	33.00	0.02
14REN	28	11	15	1017	L	41.42	0.02
14REN	29	22	24	1017	L	216.13	0.11
14REN	30	10	14	1017	L	33.00	0.02
14REN	31	10.9	10	1017	L	40.53	0.02
14REN	32	14	15	1017	L	73.59	0.04
14REN	33	17.5	15	1017	L	125.27	0.06
14REN	34	14	14	1017	L	73.59	0.04
14REN	35	11.3	10	1017	L	44.16	0.02
14REN	36	17.5	22	1017	L	125.27	0.06
14REN	37	14.5	15	1017	L	80.01	0.04
14REN	38	14.5	14	1017	L	80.01	0.04

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m ²)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
14REN	39	14	15	1017	L	73.59	0.04
14REN	40	10	10	1017	L	33.00	0.02
14REN	41	11	11	1017	L	41.42	0.02
14REN	42	17	18	1017	L	116.90	0.06
14REN	43	14	15	1017	L	73.59	0.04
14REN	44	10.3	9	1017	L	35.41	0.02
14REN	45	10.7	10	1017	L	38.78	0.02
14REN	46	12	14	1017	L	50.97	0.03
14REN	47	11	12	1017	L	41.42	0.02
14REN	48	15.2	15	1017	L	89.53	0.04
14REN	49	15	13	1017	L	86.75	0.04
14REN	50	10	13	1017	L	33.00	0.02
14REN	51	12.1	15	1017	L	51.98	0.03
14REN	52	17.5	21	1017	L	125.27	0.06
14REN	53	10	10	1017	L	33.00	0.02
14REN	54	66.5	22	1017	C	2,797.36	1.38
14REN	55	13	15	1017	L	61.68	0.03
14REN	56	13.5	15	1017	L	67.48	0.03
14REN	57	17.9	15	1017	L	132.20	0.06
14REN	58	15.5	22	1017	L	93.80	0.05
14REN	59	78	25	1017	C	4,055.00	1.99
14REN	60	21.5	15	1017	L	204.61	0.10
14REN	61	19.2	15	1017	L	156.24	0.08
14REN	62	10	9	1017	L	33.00	0.02
14REN	63	25	20	1017	L	293.12	0.14
14REN	64	10	10	1017	L	33.00	0.02
14REN	65	57.2	22	1017	C	1,969.98	0.97
14REN	66	27	22	1017	L	352.13	0.17
14REN	67	55.5	30	1017	C	1,836.38	0.90
14REN	68	19	20	1017	L	152.39	0.07
14REN	69	16.1	15	1017	L	102.69	0.05
14REN	70	17.5	11	1017	L	125.27	0.06
14REN	71	18	10	1017	L	133.97	0.07

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
14REN	72	57.5	30	1017	C	1,994.11	0.98
14REN	73	50	23	1017	C	1,440.34	0.71
14REN	74	19	15	1017	L	152.39	0.07
14REN	75	20.5	20	1017	C	180.79	0.09
14REN	76	19	15	1017	L	152.39	0.07
14REN	77	12	13	1017	L	50.97	0.03
14REN	78	17.5	15	1017	L	125.27	0.06
14REN	79	12	17	1017	L	50.97	0.03
14REN	80	18.3	27	1017	L	139.35	0.07
14REN	81	21	14	1017	L	193.45	0.10
14REN	82	20.5	15	1017	L	182.65	0.09
14REN	83	12.5	14	1017	L	56.17	0.03
14REN	84	16	20	1017	L	101.17	0.05
14REN	85	19	22	1017	L	152.39	0.07
15REN	1	14	7	254	L	73.59	0.14
15REN	2	16.3	10	254	L	105.75	0.21
15REN	3	11	7	254	L	41.42	0.08
15REN	4	11.2	10	254	L	43.24	0.09
15REN	5	32	15	254	L	527.93	1.04
15REN	6	13.8	8	254	L	71.11	0.14
15REN	7	13.6	10	254	L	68.68	0.14
15REN	8	10	10	254	L	33.00	0.06
15REN	9	19.5	17	254	L	162.12	0.32
15REN	10	16.5	13	254	L	108.87	0.21
15REN	11	12	13	254	L	50.97	0.10
15REN	12	10	11	254	L	33.00	0.06
15REN	13	15	15	254	L	86.75	0.17
15REN	14	16	12	254	L	101.17	0.20
15REN	15	11.5	10	254	L	46.05	0.09
15REN	16	15	7	254	L	86.75	0.17
15REN	17	16.9	12	254	L	115.27	0.23
15REN	18	13.4	10	254	L	66.30	0.13
15REN	19	11	12	254	L	41.42	0.08

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
15REN	20	22	12	254	L	216.13	0.43
15REN	21	11.5	10	254	L	46.05	0.09
15REN	22	12	8	254	L	50.97	0.10
15REN	23	10	10	254	L	33.00	0.06
15REN	24	88	22	254	C	5,369.47	10.57
16REN	1	14.5	12	1017	L	80.01	0.04
16REN	2	11	14	1017	L	41.42	0.02
16REN	3	13	12	1017	L	61.68	0.03
16REN	4	13.7	10	1017	L	69.89	0.03
16REN	5	30	23	1017	L	452.66	0.22
16REN	6	30	23	1017	L	452.66	0.22
16REN	7	25	23	1017	L	293.12	0.14
16REN	8	10	10	1017	L	33.00	0.02
16REN	9	28	20	1017	C	373.54	0.18
16REN	10	42	25	1017	C	959.88	0.47
16REN	11	11	8	1017	L	41.42	0.02
16REN	12	15	15	1017	L	86.75	0.04
16REN	13	10	10	1017	L	33.00	0.02
16REN	14	14.5	15	1017	L	80.01	0.04
16REN	15	20	15	1017	L	172.21	0.08
16REN	16	12	18	1017	L	50.97	0.03
16REN	17	21	20	1017	L	193.45	0.10
16REN	18	23	20	1017	L	240.29	0.12
16REN	19	23.2	10	1017	L	245.30	0.12
16REN	20	23	14	1017	L	240.29	0.12
16REN	21	27	10	1017	L	352.13	0.17
16REN	22	42	22	1017	C	959.88	0.47
16REN	23	11	12	1017	L	41.42	0.02
16REN	24	15	14	1017	L	86.75	0.04
16REN	25	14	14	1017	L	73.59	0.04
16REN	26	25	20	1017	L	293.12	0.14
16REN	27	11	15	1017	L	41.42	0.02
16REN	28	40	22	1017	L	898.59	0.44

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
16REN	29	21.5	20	1017	L	204.61	0.10
16REN	30	25	22	1017	L	293.12	0.14
16REN	31	12	12	1017	L	50.97	0.03
16REN	32	12	9	1017	L	50.97	0.03
16REN	33	21	22	1017	L	193.45	0.10
16REN	34	75.4	25	1017	L	4,071.65	2.00
16REN	35	17	18	1017	L	116.90	0.06
16REN	36	15	22	1017	L	86.75	0.04
16REN	37	10	14	1017	L	33.00	0.02
16REN	38	7	15	1017	L	14.10	0.01
16REN	39	18	13	1017	L	133.97	0.07
16REN	40	33	24	1017	C	547.56	0.27
16REN	41	12	10	1017	L	50.97	0.03
16REN	42	18.5	19	1017	C	142.36	0.07
16REN	43	84	30	1017	C	4,818.42	2.37
16REN	44	10	15	1017	L	33.00	0.02
16REN	45	75	30	1017	C	3,701.21	1.82
16REN	46	19	18	1017	L	152.39	0.07
16REN	47	23	22	1017	L	240.29	0.12
16REN	48	25	20	1017	L	293.12	0.14
16REN	49	15	20	1017	L	86.75	0.04
16REN	50	16	18	1017	L	101.17	0.05
16REN	51	14	10	1017	L	73.59	0.04
16REN	52	10	10	1017	L	33.00	0.02
16REN	53	16	18	1017	L	101.17	0.05
16REN	54	22	25	1017	L	216.13	0.11
16REN	55	22	25	1017	L	216.13	0.11
16REN	56	26.7	25	1017	L	342.88	0.17
16REN	57	15	15	1017	L	86.75	0.04
16REN	58	13	20	1017	L	61.68	0.03
16REN	59	20	20	1017	L	172.21	0.08
16REN	60	17	20	1017	L	116.90	0.06
17REN	1	42	22	1017	C	959.88	0.47

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
17REN	2	21.2	20	1017	L	197.87	0.10
17REN	3	19	9	1017	L	152.39	0.07
17REN	4	11	8	1017	L	41.42	0.02
17REN	5	10	8	1017	L	33.00	0.02
17REN	6	10	10	1017	L	33.00	0.02
17REN	7	14	12	1017	L	73.59	0.04
17REN	8	12	10	1017	L	50.97	0.03
17REN	9	19	21	1017	C	151.48	0.07
17REN	10	48	22	1017	C	1,309.78	0.64
17REN	11	17.5	20	1017	L	125.27	0.06
17REN	12	43	23	1017	C	1,013.92	0.50
17REN	13	35	25	1017	C	627.93	0.31
17REN	14	12	15	1017	L	50.97	0.03
17REN	15	19	19	1017	L	152.39	0.07
17REN	16	14.3	10	1017	L	77.41	0.04
17REN	17	14	10	1017	L	73.59	0.04
17REN	18	20	10	1017	L	172.21	0.08
17REN	19	12	10	1017	L	50.97	0.03
17REN	20	14.2	15	1017	L	76.13	0.04
17REN	21	20	18	1017	L	172.21	0.08
17REN	22	15	9	1017	L	86.75	0.04
17REN	23	49	30	1017	C	1,374.18	0.68
17REN	24	14	9	1017	L	73.59	0.04
17REN	25	14	10	1017	L	73.59	0.04
17REN	26	12	12	1017	L	50.97	0.03
17REN	27	47	30	1017	C	1,247.15	0.61
17REN	28	15	10	1017	L	86.75	0.04
17REN	29	55	28	1017	C	1,798.10	0.88
17REN	30	19	14	1017	L	152.39	0.07
17REN	31	10	11	1017	L	33.00	0.02
17REN	32	12	11	1017	L	50.97	0.03
17REN	33	12.5	11	1017	L	56.17	0.03
17REN	34	31	25	1017	C	473.40	0.23

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
17REN	35	25.7	20	1017	C	305.98	0.15
17REN	36	57	25	1017	C	1,953.98	0.96
17REN	37	57	28	1017	C	1,953.98	0.96
17REN	38	10	8	1017	L	33.00	0.02
17REN	39	15	11	1017	L	86.75	0.04
17REN	40	16	11	1017	L	101.17	0.05
17REN	41	13	11	1017	L	61.68	0.03
17REN	42	20	20	1017	L	172.21	0.08
17REN	43	26	16	1017	L	321.84	0.16
17REN	44	11	9	1017	L	41.42	0.02
17REN	45	44.4	30	1017	C	1,092.42	0.54
17REN	46	11	11	1017	L	41.42	0.02
17REN	47	23	15	1017	L	240.29	0.12
17REN	48	15	16	1017	L	86.75	0.04
17REN	49	16	18	1017	L	101.17	0.05
17REN	50	56	28	1017	C	1,875.12	0.92
17REN	51	30	14	1017	L	452.66	0.22
17REN	52	19	11	1017	L	152.39	0.07
17REN	53	46.5	40	1017	C	1,216.48	0.60
17REN	54	17	12	1017	L	116.90	0.06
17REN	55	12	11	1017	L	50.97	0.03
17REN	56	19	14	1017	L	152.39	0.07
17REN	57	11	9	1017	L	41.42	0.02
17REN	58	15	9	1017	L	86.75	0.04
17REN	59	52.1	30	1017	C	1,585.10	0.78
17REN	60	23	9	1017	L	240.29	0.12
17REN	61	78	23	1017	C	4,055.00	1.99
17REN	62	10	14	1017	L	33.00	0.02
17REN	63	12	12	1017	L	50.97	0.03
17REN	64	24	23	1017	L	265.94	0.13
17REN	65	25	22	1017	L	293.12	0.14
17REN	66	16	14	1017	L	101.17	0.05
17REN	67	58	28	1017	C	2,034.70	1.00

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
17REN	68	42	30	1017	C	959.88	0.47
18REN	1	85.8	35	1017	C	5,062.18	2.49
18REN	2	13	15	1017	L	61.68	0.03
18REN	3	16.3	10	1017	L	105.75	0.05
18REN	4	15.5	11	1017	L	93.80	0.05
18REN	5	10.5	10	1017	L	37.07	0.02
18REN	6	11	12	1017	L	41.42	0.02
18REN	7	10	12	1017	L	33.00	0.02
18REN	8	16	11	1017	L	101.17	0.05
18REN	9	14.4	13	1017	L	78.71	0.04
18REN	10	46.5	25	1017	C	1,216.48	0.60
18REN	11	13	14	1017	L	61.68	0.03
18REN	12	13	15	1017	L	61.68	0.03
18REN	13	26	14	1017	L	321.84	0.16
18REN	14	17.1	10	1017	L	118.55	0.06
18REN	15	18	14	1017	L	133.97	0.07
18REN	16	12	15	1017	L	50.97	0.03
18REN	17	16.4	20	1017	L	107.31	0.05
18REN	18	22	18	1017	L	216.13	0.11
18REN	19	22	18	1017	L	216.13	0.11
18REN	20	16	20	1017	L	101.17	0.05
18REN	21	86	30	1017	C	5,089.69	2.50
18REN	22	40	28	1017	L	898.59	0.44
18REN	23	14	16	1017	L	73.59	0.04
18REN	24	14	13	1017	L	73.59	0.04
18REN	25	18	14	1017	L	133.97	0.07
18REN	26	20	14	1017	L	172.21	0.08
18REN	27	18	15	1017	L	133.97	0.07
18REN	28	12.5	15	1017	L	56.17	0.03
18REN	29	56	24	1017	C	1,875.12	0.92
18REN	30	13.7	10	1017	L	69.89	0.03
18REN	31	20	15	1017	L	172.21	0.08
18REN	32	13.7	10	1017	L	69.89	0.03

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
18REN	33	20	13	1017	L	172.21	0.08
18REN	34	41	20	1017	C	907.52	0.45
18REN	35	21	10	1017	L	193.45	0.10
18REN	36	16	22	1017	L	101.17	0.05
18REN	37	10.9	10	1017	L	40.53	0.02
18REN	38	15	14	1017	L	86.75	0.04
18REN	39	16.5	10	1017	L	108.87	0.05
18REN	40	22	14	1017	L	216.13	0.11
18REN	41	32.8	20	1017	C	539.86	0.27
18REN	42	15	10	1017	L	86.75	0.04
18REN	43	15	14	1017	L	86.75	0.04
18REN	44	13.9	10	1017	L	72.35	0.04
18REN	45	15	10	1017	L	86.75	0.04
18REN	46	56	22	1017	C	1,875.12	0.92
18REN	47	11.7	7	1017	L	47.98	0.02
18REN	48	17.9	13	1017	L	132.20	0.06
18REN	49	14	10	1017	L	73.59	0.04
18REN	50	26	22	1017	L	321.84	0.16
18REN	51	20	10	1017	L	172.21	0.08
18REN	52	20	14	1017	L	172.21	0.08
18REN	53	15.8	10	1017	L	98.19	0.05
18REN	54	25.9	18	1017	L	318.90	0.16
18REN	55	11	13	1017	L	41.42	0.02
18REN	56	11	14	1017	L	41.42	0.02
18REN	57	10.5	4	1017	L	37.07	0.02
18REN	58	74.5	25	1017	C	3,644.03	1.79
18REN	59	10.5	7	1017	L	37.07	0.02
18REN	60	10	11	1017	L	33.00	0.02
18REN	61	20	10	1017	L	172.21	0.08
18REN	62	30.3	14	1017	L	463.52	0.23
18REN	63	15	10	1017	L	86.75	0.04
18REN	64	11	14	1017	L	41.42	0.02
18REN	65	14	15	1017	L	73.59	0.04

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m ²)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
18REN	66	18	16	1017	L	133.97	0.07
18REN	67	19	22	1017	L	152.39	0.07
18REN	68	19	22	1017	L	152.39	0.07
18REN	69	77	25	1017	C	3,935.02	1.93
18REN	70	50	28	1017	C	1,440.34	0.71
18REN	71	13	10	1017	C	62.62	0.03
18REN	72	20	15	1017	L	172.21	0.08
19REN	1	11	10	254	L	41.42	0.08
19REN	2	60	25	254	C	2,201.77	4.33
19REN	3	11.2	10	254	L	43.24	0.09
19REN	4	10	10	254	L	33.00	0.06
19REN	5	18.8	7	254	L	148.60	0.29
19REN	6	10	7	254	L	33.00	0.06
19REN	7	16	10	254	L	101.17	0.20
19REN	8	13	10	254	L	61.68	0.12
19REN	9	18	10	254	L	133.97	0.26
19REN	10	10	8	254	L	33.00	0.06
19REN	11	19	15	254	L	152.39	0.30
19REN	12	11	14	254	L	41.42	0.08
19REN	13	24.5	20	254	L	279.34	0.55
19REN	14	10.9	13	254	L	40.53	0.08
19REN	15	17.6	14	254	L	126.98	0.25
19REN	16	18	9	254	L	133.97	0.26
19REN	17	24	23	254	L	265.94	0.52
19REN	18	12.5	14	254	L	56.17	0.11
19REN	19	13	16	254	L	61.68	0.12
19REN	20	13	11	254	L	61.68	0.12
19REN	21	52	27	254	C	1,578.02	3.11
20REN	1	13	14	254	L	61.68	0.12
20REN	2	66	20	254	C	2,748.65	5.41
20REN	3	14	15	254	L	73.59	0.14
20REN	4	10	11	254	L	33.00	0.06
20REN	5	11.5	14	254	L	46.05	0.09

ID PARC	No	DAP (cm)	Altura (m)	Área muestr (m2)	Clasif	Ecuas mapa carb (biom-kg)	Carbono (tC/ha)
20REN	6	15	3	254	L	86.75	0.17
20REN	7	13.5	14	254	L	67.48	0.13
20REN	8	13.2	10	254	L	63.96	0.13
20REN	9	15	10	254	L	86.75	0.17
20REN	10	12	13	254	L	50.97	0.10
20REN	11	10	9	254	L	33.00	0.06
20REN	12	12	15	254	L	50.97	0.10
20REN	13	67.5	25	254	C	2,896.25	5.70
20REN	14	13	15	254	L	61.68	0.12
20REN	15	88	25	254	C	5,369.47	10.57
20REN	16	14	20	254	L	73.59	0.14
20REN	17	17	18	254	L	116.90	0.23
20REN	18	10	9	254	L	33.00	0.06

ANEXO 4. Resultados de la estimación del contenido de carbono en analizador flash ea.

jul-16	Nitrógeno	C/N	CARBONO
blanco1	DfchA001	0.00	0.00
suelo x	DfchA002	0.00	0.00
blanco2	DfchA003	0.00	0.00
std1 acasp 4	DfchA004	10.52	36.09
std2 acasp 8	DfchA005	10.52	36.09
std3 acasp 12	DfchA006	10.52	36.09
std1	DfchA007	0.51	2.19
std2	DfchA008	0.52	2.25
std3	DfchA009	0.52	2.25
p1	p1	1.24	16.99
p2	p2	1.19	17.63

jul-16	Nitrógeno	C/N	CARBONO
p3	p3	0.83	6.86
p4a	p4a	1.10	11.36
std4	std4	0.51	2.24
p4b	p4b	1.08	11.04
p5	p5	1.39	18.84
p6	p6	1.26	13.76
p7	p7	1.14	16.25
std5	std5	0.60	2.24
p8a	p8a	1.08	15.44
p8b	p8b	1.04	14.61
p9	p9	1.14	9.10
p10	p10	1.54	17.22
std6	std6	0.62	2.28
p11	p11	1.29	14.45
p12a	p12a	1.61	18.11
p12b	p12b	1.49	16.66
p13	p13	1.13	17.06
std7	std7	0.61	2.33
p14	p14	0.98	9.07
p15	p15	1.08	9.51
p16a	p16a	0.94	8.29
p16b	p16b	0.94	8.23
std8	std8	0.63	2.30
p17	p17	1.05	9.18
p18	p18	1.42	16.57
p19	p19	1.21	14.30
p20a	p20a	1.16	9.49
std9	std9	0.61	2.30
p20b	p20b	1.11	8.78
p21	p21	0.89	8.58
p22	p22	0.83	7.91
p23	p23	1.33	20.61
std10	std10	0.24	2.35
p24a	p24a	0.90	11.57

jul-16	Nitrógeno	C/N	CARBONO
p24b	p24b	0.83	10.64
2ren	2ren	0.64	12.04
3ren	3ren	0.93	15.91
std11	std11	0.26	2.25
4ren	4ren	0.95	13.12
6rena	6rena	0.67	10.63
6renb	6renb	0.65	10.42
7ren	7ren	1.73	35.94
std12	std12	0.26	2.29
9ren	9ren	0.92	10.35
5ren	5ren	0.91	15.28
10rena	10rena	0.94	10.68
10renb	10renb	0.94	10.36
std13	std13	0.27	2.36
12ren	12ren	0.85	10.86
1ren	1ren	0.65	12.06
13ren	13ren	0.77	11.29
14rena	14rena	0.84	13.70
std14	std14	0.28	2.32
14renb	14renb	1.08	13.70
11ren	11ren	0.94	16.87
15ren	15ren	0.58	9.01
8ren	8ren	0.55	14.32
std15	std15	0.26	2.22
16rena	16rena	0.71	10.42
16renb	16renb	0.69	10.05
17ren	17ren	0.81	17.17
18ren	18ren	0.79	10.00
std16	std16	0.27	2.26
19ren	19ren	0.44	7.09
20rena	20rena	0.72	13.08
20renb	20renb	0.77	13.36
p8c	p8c	0.94	14.43
p12c	p12c	1.40	15.97

