

MANUAL DE CAMPO PARA INVENTARIO DE BIOMASA Y CARBONO EN SISTEMAS DE NO BOSQUE

REPÚBLICA DOMINICANA
OCTUBRE 2017

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	3
II. PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LA EVALUACION.....	4
III. PROPUESTA PARA LA FORMA Y TAMAÑO DE LAS UNIDADES MUESTRALES.	8
IV. PROTOCOLO DE MATERIALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO	12
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS PARCELAS	12
a) Parcela principal.....	12
b) Subparcela para biomasa no leñosa (hojarasca y hierbas).....	14
c) Subparcela para regeneración arbórea.....	15
d) Subparcela para diversidad de herbáceas.....	16
e) Subparcelas de biomasa entre 2 y 10 cm de DAP	17
f) Subparcela para madera muerta	19
g) Subparcela para diversidad de arbustos, lianas, bambú, helechos	21
h) Punto de muestreo para el carbono del suelo.. ¡Error! Marcador no definido.	
4.2 Secuencia y consideraciones para el levantamiento de las parcelas	22
4.3 Formularios y codificación de variables	29
4.4 Localización espacial de las Unidades de Muestreo.....	46
V. LITERATURA CONSULTADA	52

I. INTRODUCCIÓN

Las principales causas del cambio climático global son los altos niveles atmosféricos de dióxido de carbono (CO₂) en asociación con altas emisiones de CO₂. La deforestación y degradación de bosques en países en desarrollo es responsable del 20% de las emisiones globales de CO₂ y constituye la segunda fuente de emisión más grande después de la combustión de combustibles fósiles. (FFPRI, 2012).

La captura de carbono en ecosistemas terrestres es parcialmente responsable en la mitigación del incremento del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico, aunque se desconoce el tamaño exacto y su distribución de este sumidero de C (Janssens et al., 2003, citado por Jurado et al, 2013). Este proceso remueve el CO₂ de la atmosfera y lo deposita en sitios de reserva con diferente duración de vida. La cantidad de captura de C es el balance total entre la fijación de CO₂ a través de la fotosíntesis y las pérdidas del ecosistema a través de la respiración y otros flujos adicionales, particularmente C orgánico e inorgánico disuelto (Chapin et al., 2006, citado por Jurgado et al. 2013).

El monitoreo forestal a nivel nacional y los sistemas de medición, reporte y verificación (MRV) debieran ser desarrollados sobre una base científica sólida, con miras hacia su viabilidad en países en desarrollo, reflejando apropiadamente los esfuerzos y experiencias en curso.

Las mediciones de carbono en bosques es una parte vital de la implementación de REDD+, debido a que las reducciones y remociones de las emisiones de CO₂, que guardan relación con los bosques son estimadas con los cambios de carbono en bosques, y los créditos son también calculados mediante el uso de la cantidad de carbono en bosques.

Dentro del componente 3 del proyecto Preparación de Readiness (R-PPs) se ha planificado el desarrollo de un Inventario Nacional Forestal (INF) que permita cuantificar y caracterizar las existencias de los recursos forestales del país, y que a su vez permita establecer la línea base para la implementación del Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) en el marco de la Estrategia REDD+ Nacional

Para complementar la información del Inventario Nacional Forestal es importante coleccionar datos en los usos de la tierra bajo cobertura de no bosque que pueden tener mucha biomasa, tales como cafetales, cacaotales, pastizales, coco, mango, aguacate, y matorrales secos naturales (tipos de vegetación dominada por arbustos y árboles pequeños que nunca rebasan los límites de la definición de bosque). Esta evaluación permite generar factores de emisión para estos tipos de uso de la tierra, así como para estimar las emisiones cuando ocurren cambios de uso del suelo, por ejemplo la conversión a pastizales o agricultura con cultivos anuales, o cuando se convierten bosques naturales o degradados a estos usos de la tierra.

II. DISEÑO DEL INVENTARIO

La secuencia metodológica a implementar en la “Evaluación del contenido de biomasa y carbono en sistemas de no bosque en la República Dominicana” es como sigue:

- a. **Cartografía base de las zonas con cobertura leñosa de no bosque:** para la planificación del trabajo de campo se utilizó el mapa de cobertura forestal y otros usos de la tierra, con imágenes RapidEye, elaborado por el Ministerio de Ambiente, con el apoyo de GIZ, en el 2014.
- b. **Definición de tipos de cobertura leñosa a incluir:** A través de técnicas de interpretación supervisada se definieron los distintos Tipos de cobertura leñosa de no bosque en base a criterios como: Sistemas leñoso no son incluidos en la definición de bosque, la extensión superficial ocupada,
- c. **Realizar una pre-estratificación** que permita definir los tipos de cobertura leñosa en sistemas de no bosque (aguacate, cacao, café, coco, mango, matorral seco y pasto arbolado)
- d. **Aplicar un muestreo sistemático** en cada estrato definido, con una intensidad de muestreo variable.
- e. **Determinación de intensidad de muestreo:** En cada tipo de cobertura leñosa de no bosque se determinó la intensidad de muestreo individualmente; el error de muestreo se obtendrá a partir de la información generada en el campo, para las variables de interés.
- f. **Distribución de unidades muestrales:** Conocida la intensidad de muestreo, se determinó para cada tipo de cobertura leñosa de no bosque, la distancia entre Unidades de Muestreo (UM) utilizando para ello una distribución de éstas bajo el método de muestreo sistemático con parcelas equidistantes, resultando en su mayoría de 6 x 6 km, a excepción del matorral (8 x 8 km) y pasto arbolado (10 x 10 km).
- g. **Campaña de campo:** Con la utilización de Georeceptores Satelitales (GPS) se realiza la campaña de terreno.

- h. **Procesamiento de Información:** El procesamiento de la información de campo debería realizarse con la ayuda de algún procesador de inventarios forestales, a partir del cual se obtendrían las estimaciones de las variables de interés para cada tipo de formación predefinida. Es necesario contar con las funciones estimadoras de las variables de interés más difíciles de medir en terreno (altura, volumen, biomasa, contenido de carbono, etc.).
- i. **Resultados de la evaluación:** Cálculo de las variables de interés definitivas de la evaluación.

Un bosque no está cuantitativamente definido en las guías del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC). En lugar de eso se acordó que cada país utilice la definición por sí mismos, siguiendo mediciones en serie temporal.

En el transcurso de este año 2017, mediante un proceso participativo, la República Dominicana adoptó la siguiente definición de “bosque” para REDD+, basándose en criterios cuantitativos de área mínima, altura mínima potencial del árbol y cobertura de copa mínima: *Ecosistema natural o plantado con diversidad biológica y enriquecimiento de especies nativas, que produce bienes, provee servicios ambientales y sociales, cuya superficie mínima de tierra es de 0.5 has, con una cobertura de copa arbórea que supera el 30% de dicha superficie y árboles o arbustos con potencial para alcanzar una altura mínima de 5 metros en su madurez in situ y 3 metros para bosque seco. Se excluyen de esta definición las áreas de uso agropecuario.*

Los bosques se caracterizan tanto por la presencia de árboles como por la ausencia de otros usos predominantes de la tierra. Excluye formaciones de árboles en los sistemas de producción agrícola, tales como plantaciones de frutales, plantaciones de palma africana y los sistemas agroforestales con cultivos bajo una cubierta de árboles. Incluye las áreas cubiertas de arbustos y matorrales que no presentan árboles.

Los tipos de cobertura de no bosque considerados en este estudio son: Aguacate, cacao, café, coco, mango, matorral seco y pasto arbolado. Las superficies ocupadas por cada cultivo se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1. Superficie ocupada por algunos sistemas de no bosques en la República Dominicana con imágenes RapidEye 2014

Nombre de la clase / Tipo de cobertura	Superficie		% del país	No. de parcelas
	Has	km ²		
Aguacate	6,885.65	68.86	0.14	8
Cacao	142,430.00	1,424.30	2.96	40
Café	93,866.60	938.67	1.95	25
Coco	26,624.60	266.25	0.55	15
Mango	1,840.94	18.41	0.04	7
Matorral seco	280,941.00	2,809.41	5.83	25
Pasto / Cultivos	2,182,570.00	21,825.70	45.29	25
Totales			56.76	145

FUENTE: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2014)

A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de estas coberturas de no bosque:

Aguacate (*Persea americana Mill*)

En cuanto a este árbol, se distribuye en todo el territorio nacional de forma asociada a otros rubros agrícolas o como mono cultivo con fines de exportación y consumo local. Se implementa tanto en terrenos montañosos básicamente calcáreos, así como en áreas planas de suelos permeables y bien drenados, siendo las regiones Sur, Suroeste y Norte donde se concentra la mayor superficie. Según el MARN (2014), el área ocupada es de aproximadamente 68.86 km², equivalente a 0.14% del territorio.

Cacao (*Theobroma cacao L.*)

Las zonas de cacao se ubican específicamente en las regiones Norte, Noreste y Este del país, ocupando un área de 1424.3 km², para un 2.96% de la superficie terrestre del país (MARN, 2014). En la región Norte ocupa territorio de las provincias Duarte, Sánchez Ramírez, María Trinidad Sánchez, Hermanas Mirabal, Espaillat, Puerto Plata y Monseñor Nouel.

Café (*Coffea arábica L.*)

La superficie del país que abarcan los cultivos de café es de 938.67 km², que representa el 1.95% del territorio (MARN, 2014). En cada provincia de la región Sur existen plantaciones de café, las de mayor producción en la actualidad son San Cristóbal y Barahona; también se destacan Peravia, Azua, Bahoruco y San Jose de Ocoa. Casi en su totalidad los cultivos de café se localizan en alturas superiores a 600 metros sobre el nivel medio del mar.

Coco (*Cocos nucifera* L.)

Las grandes plantaciones de coco se concentran en las regiones Este y Noreste del país, con una superficie de 266.25 km², lo que representa el 0.55% del país (MARN, 2014). Ocupa terrenos rocosos de las cordilleras Septentrional y Oriental, cársticas montañosas y de depósitos lacustres marinos. La mayor superficie se concentra en casi todo el territorio de la provincia de Samaná. En María Trinidad Sánchez se localiza hacia la parte Sur del área de la provincia, específicamente en los municipios de Nagua y El Factor. Áreas de coco, pero menos significativas en cuanto a superficie, se localizan en las provincias de Hato Mayor, El Seibo, Duarte y La Altagracia.

Mango (*Mangifera indica* L.)

En la Republica Dominicana, la mayor superficie de terreno dedicada a las plantaciones de mango se concentra principalmente en las regiones Sur y Suroeste, en las provincias Peravia, San Cristóbal y Azua, donde la mayor producción es destinada para los fines de exportación. Otras provincias con plantaciones de mango se localizan en la región Noroeste, en Dajabón y Santiago Rodríguez y en la región Este, en las provincias La Altagracia y El Seibo, siendo la superficie 18.41 km², para un 0.04% del territorio (MARN, 2014).

Matorral Seco

Según el IPCC (2014), el matorral comprende aquellas áreas que presentan un proceso inicial de regeneración natural en áreas intervenidas por el hombre, que han sido abandonadas o que han sido afectadas por eventos naturales. y que originalmente estaban cubiertas de bosques, los cuales fueron eliminados por eventos naturales como erupciones o deslizamientos, o para cultivar las tierras y/o dedicarlas al pastoreo. Estas comunidades vegetales pueden ser también el resultado de las condiciones ecológicas y/o donde el sustrato geológico, el suelo y la escasa precipitación pluvial limitan su desarrollo. Los matorrales generalmente tienen poca altura (menor de 5 metros), caracterizados por la presencia de plantas espinosas, enredaderas, pastos y/o hierbas, así como de plantas relativamente altas no leñosas. (Uso y cobertura de la tierra, 2012)

Según el MARN (2014), ocupa una superficie de 2809.41 km² y representa el 5.83% del territorio nacional. Se concentra mayormente en las regiones Sur – suroeste y Noroeste del país. En la hoya del Lago Enriquillo se extiende hasta la base de las Sierras de Neiba y Bahoruco, y desde la frontera con Haití hasta la bahía de Neiba y la llanura de Azua. Desde la bahía de Ocoa hasta Bani, incluye parte de las márgenes del río Ocoa hasta la base de la Cordillera Central. También se presenta en los terrenos ondulados y colinas bajas entre Azua y San Juan, incluyendo áreas próximas del embalse de la presa de Sabana Yegua. En la región norte el matorral seco se encuentra en las partes bajas de las cordilleras Central y Septentrional, limitando siempre con el bosque seco, agricultura y de subsistencia y escasa vegetación. En el bajo Yaque del Norte, limita con cultivos intensivos en las áreas próximas a Montecristi. Las especies consideradas dentro de esta categoría son las mismas del bosque seco.

Pastos con árboles

Los pastizales son ecosistemas naturales que se utilizan principalmente para la producción de ganado doméstico, proporcionando carne, leche, lana y pieles para la sociedad (White et al, 2000). Estos ecosistemas proveen hábitat para la fauna silvestre, reciclan agua y nutrientes, y también sirven como reservorios de carbono, ayudando a mitigar el calentamiento global.

Según el IPCC (1994), son áreas de pastos en donde hay cantidad de árboles, más de 50/ha. Por otra parte, según la CLC-CR-UV (2015), es una cobertura que incluye las tierras cubiertas de pastos con presencia de árboles de altura superior a 5 metros, distribuidos en forma dispersa, la cobertura de árboles debe ser mayor al 30% y menor al 50% del área.

III. FORMA Y TAMAÑO DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Una parcela de muestreo puede tener la forma de cualquier figura geométrica o incluso puede ser irregular, aun así se han definido tres formas básicas: cuadradas, circulares y rectangulares.

Para esta evaluación de biomasa y carbono en ecosistemas de no bosque, se ha seleccionado la misma forma y tamaño de las Unidades Muestrales del Inventario Nacional Forestal de la República Dominicana: De forma rectangular (20 x 50 m), correspondiente a una superficie de 1000 m².

Esta propuesta metodológica, elaborada con el Programa REDD-CCAD-GIZ en conjunto con la Unidad de Monitoreo Forestal del Ministerio de Medio Ambiente y

Recursos Naturales, plantea la correspondencia entre tipo de parcela y componente de carbono a evaluar en el bosque indicado en la tabla 1, así como la forma de incluir algunas otras variables de interés asociadas a la dinámica del bosque.

TABLA 1. Componente vegetacional a evaluar, asociado a la forma y tamaño de las subparcelas, de acuerdo al tipo de cobertura de no bosque considerado.

Componente	Forma y tamaño de la subparcela	Tipo de cobertura						
		Café	Cacao	Coco	Mango	Aguacate	Matorral seco	Pastizal
Biomasa aérea de los árboles mayores a 10 cm de DAP	Parcela principal (UMP): rectangular de 20 x 50m (1000 m ²)	X	X	X	D50	D50	X	X
Biomasa de hojarasca	Marco de muestreo cuadrado (UMH) (0.5 m x 0.5 m) (0.25 m ²)	X	X	X			X	X
Regeneración (árboles menores a 2 cm de DAP)	Parcela regeneración (UMR): circular de 1 m de radio (3.1416 m ²)			X			X	X
Diversidad de herbáceas	Parcela herbácea (UMDH): cuadrada de 1 m ²			X			X	X
Biomasa de cobertura no bosque mayores a 2 cm de diámetro	Parcela secundaria (UMS): rectangular de 5 m x 10 m (50 m ²)	D15	D30				D30	
Biomasa de maderas muertas	Línea de transecto (LT): línea de 10 m de longitud sobre la que se evalúan las intersecciones con material muerto caído	X	X	X			X	
Diversidad de arbustivas, lianas, cañas, helechos y otras	Parcela Arbustivas (UMDA): rectangular de 2.5 m x 10 m (25 m ²)			X			X	

Al interior de cada Unidad de Muestreo Primaria (UMP) se considera la instalación de 3 unidades muestrales de regeneración (UMR) en los sistemas de coco, matorral seco y pastizal, cuyo objetivo será caracterizar la regeneración existente en el área en que se situó el punto de muestreo. En estas UMR se medirán todas las especies arbóreas cuya altura sea menor o igual a 1.5 m y a su vez tengan un DAP inferior a los 2 cm. Las UMR son parcelas circulares de 1 m de radio y se ubican en el centro, en el extremo norte y en el extremo sur del eje de la UMP.

Previo a las mediciones al interior de la UMP se realiza el replanteo de la unidad muestral de diversidad de herbáceas (UMDH) en los sistemas de coco, matorral seco y pastizal, cuyo objetivo es determinar la composición y características de la cubierta herbácea del sector a inventariar. La UMDH corresponde a una cuadrícula de 1 m² que se dispone al interior de la subparcela de diversidad de arbustivas, lianas, cañas, helechos y otras. Posterior a la realización de la UMDH correspondería materializar los transectos para evaluar maderas muertas y efectuar el levantamiento de información de los puntos de muestreo para hojarasca y suelo, y por último las mediciones en la UMP (Figura 1).

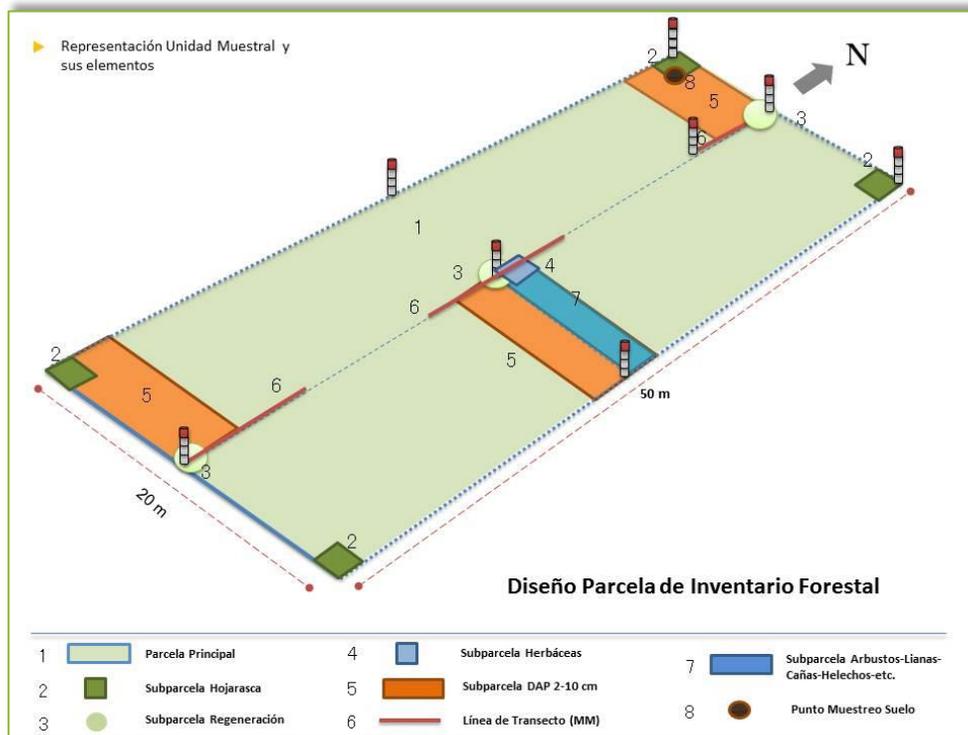


Figura 1. Parcela principal y parcelas anidadas para la determinación del stock de carbono para cada componente reconocido como sumidero

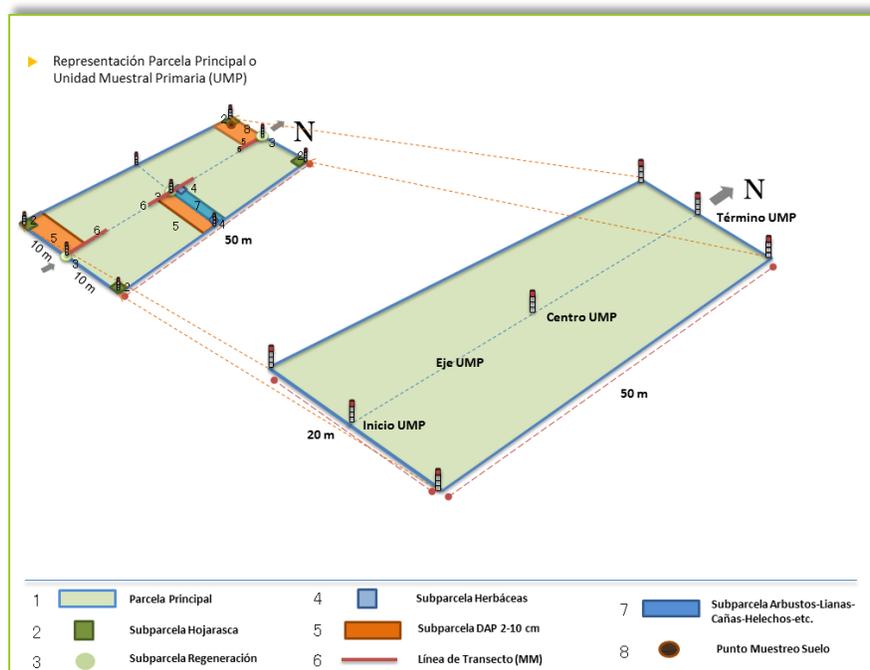
A continuación se establece las consideraciones y la secuencia de pasos necesarios para establecer cada una de las unidades muestrales del Inventario de Biomasa y Carbono en sistemas de no bosque de la República Dominicana.

IV. PROTOCOLO DE MATERIALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS PARCELAS

A) PARCELA PRINCIPAL

Aplica para todas las coberturas leñosas de no bosque. Parcela rectangular, de 20 m de ancho y 50 m de largo.



Variables Evaluadas

Deberá medirse el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los árboles vivos y muertos en pie, con un DAP igual o mayor de 10 cm que se encuentren dentro de la Unidad de Muestreo Primaria (UMP) en todas las coberturas. **En el caso de mango y aguacate, se debe medir además, el diámetro de los individuos a 50 cm por encima del suelo.** Se debe establecer la ubicación en un eje coordenado de cada árbol, y evaluar la calidad del fuste y el estado sanitario de todos los árboles presentes.

Ubicación con GPS (Sistema de Coordenada Proyectada UTM Zona 19) del punto de inicio de la parcela (sur). Tomar tres fotografías desde el punto de inicio: una al punto de inicio con el GPS indicando las coordenadas, otra en el plano horizontal, otra a 45° y otra a 90°; estas últimas todas en dirección al eje longitudinal de la parcela (dirección Sur-Norte). También deberá tomarse posteriormente fotografías de cada una de las subparcelas que se midan.

Tomar una submuestra de hasta 10 árboles (si los hubiere) para medición de altura y copa: para definir la submuestra, deberá incluirse el árbol de menor DAP (>10cm), el árbol de mayor DAP y los 8 restantes entre DAP mínimo y máximo. En la selección debe también considerarse la representación de las especies más importantes. La altura de los árboles deberá medirse con el instrumento definido para ello y no estimarse visualmente. Complementariamente deberá evaluarse la altura de 3 árboles con DAP entre 2 y 10 cm.

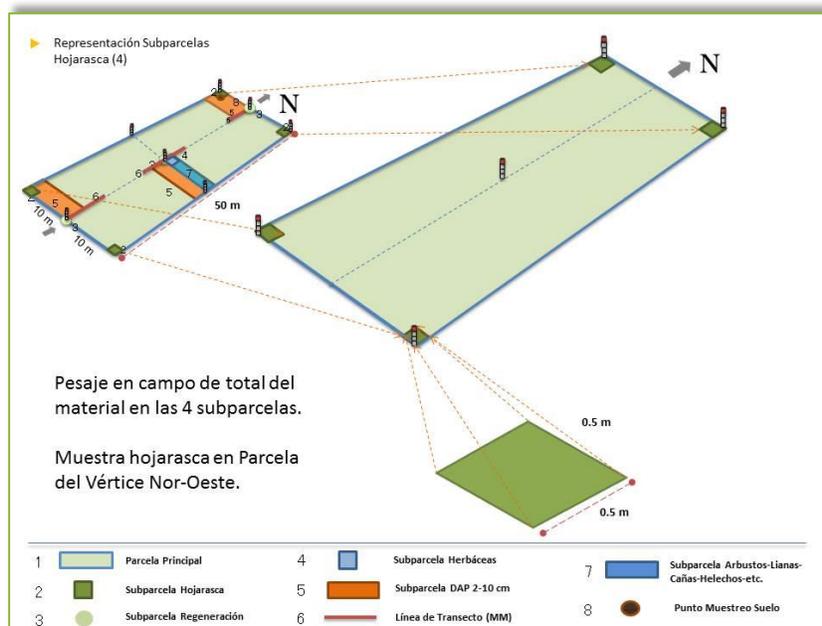
Los datos recopilados permitirán realizar el análisis estadístico que llevará a inferir las alturas de los restantes árboles a los que no se les mida esta variable en todas las parcelas recopiladas, por ello es importante el mayor cuidado y profesionalismo en la determinación de esta variable y las otras recopiladas para la submuestra.

Llenar los campos correspondientes de los formularios:

- a. **F - IGP** Formulario de información general de la parcela
- b. **F - UMP 1 y F -UMP 2** Formulario de árboles mayores a 10 cm DAP
- c. **F- ACA** Formulario de altura y copa de árboles

B) SUBPARCELA PARA BIOMASA NO LEÑOSA (HOJARASCA Y HIERBAS)

Aplica en café, cacao, coco, matorral seco y pastizal. Se deben establecer cuatro parcelas cuadradas, de 0.5 x 0.5 m, distribuidas sistemáticamente en cada uno de los vértices de la Unidad de Muestreo Primaria (UMP). Se colectará la biomasa no leñosa, la cual incluye tanto la hojarasca (biomasa muerta) como las hierbas (biomasa no leñosa viva sobre el suelo). El diámetro máximo para el material leñoso a considerar será de 2 cm.



Variable evaluada

En cada subparcela se recogerá toda la hojarasca y hierbas presentes, se pesará con una balanza electrónica de campo. De la parcela noroeste, se colectará una muestra de aproximadamente 500 g (el peso exacto se registrará en terreno) para llevarla al laboratorio. En el laboratorio se secará la muestra por 1 hora a 70 grados Centígrados. El resultado obtenido será el peso seco, y con ello se estimará la biomasa seca de hojarasca presente en cada subparcela.

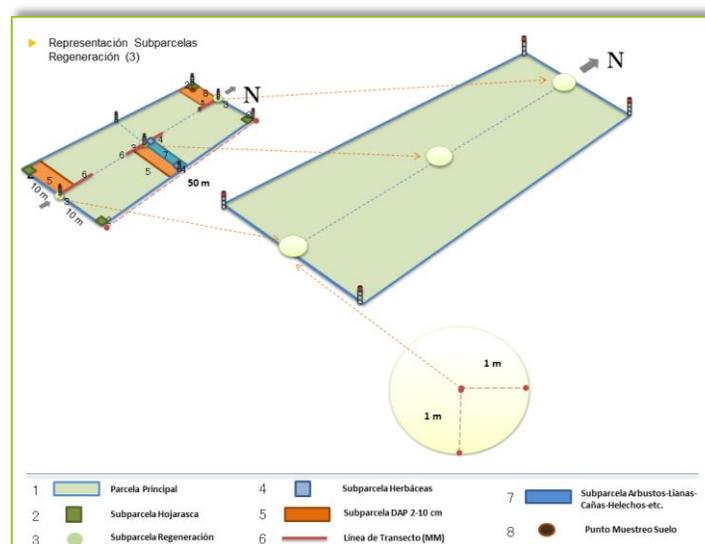
Se incluirá todo el material orgánico muerto en algunos casos identificable: hojas, tallos, flores, frutos, hierbas muertas, cortezas, etc. y en otros casos no identificable por estar en un estado de descomposición más avanzado.

Llenar los campos correspondientes a “formulario de biomasa no leñosa” del formulario **F-IGP** (formulario de información general de la parcela).

C) SUBPARCELA PARA REGENERACIÓN ARBÓREA

Aplica para los casos de coco, matorral seco y pastizal. Esta subparcela consiste en 3 subparcelas circulares de 1 m de radio (superficie 3.1416 m²), las que se localizan en forma sistemática al interior de la Parcela Principal, donde los puntos para materializar la circunferencia de 1 m de radio se localizan en torno al centro y los extremos del eje longitudinal de la parcela principal. Las subparcelas de regeneración de los extremos norte y sur deben quedar contenidas dentro de la Parcela Principal.

La localización y materialización de estas unidades muestrales debe efectuarse previo a la realización de la Parcela Principal, para evitar que sobre la regeneración exista un efecto derivado del tránsito del personal en el área.



Variable evaluada

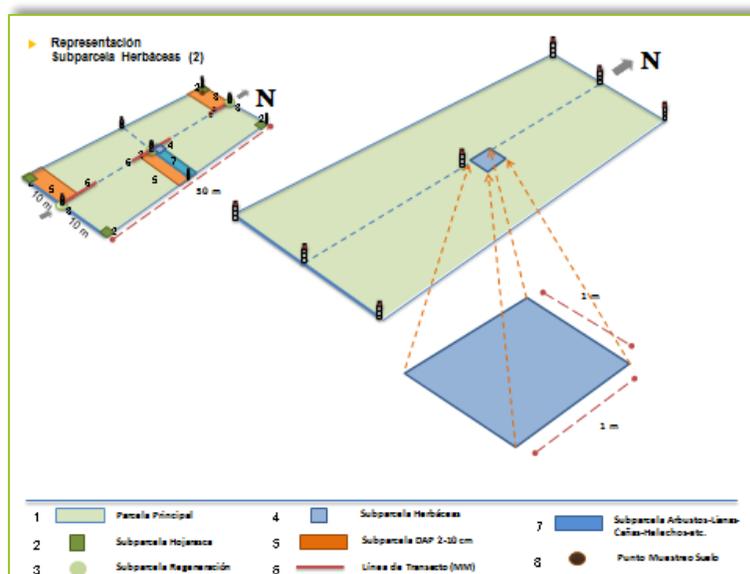
Al interior de estas subparcelas se registrará la altura de todos los individuos de las especies arbóreas (con potencial de alcanzar una altura superior a los 5 m en estado adulto) cuya altura sea inferior o igual a 1.5 m y su diámetro sea menor a 2cm de DAP. La altura se medirá con una vara especialmente acondicionada para ello o utilizando una cinta métrica metálica.

Una condición para esta evaluación es el reconocimiento de las especies arbóreas del área de estudio en sus primeros estados de desarrollo para lo que es útil contar con un manual de reconocimiento de campo que considere esta situación, o en su defecto, una vez realizado el conteo y medición deberá recolectarse para su posterior identificación botánica. Lo anterior se puede complementar con registros fotográficos digitales. Al tomar una foto de una especie desconocida, incluir dentro de la foto una hoja que indique el número de la parcela, subparcela y número de la colecta botánica para evitar perder la información.

Llenar todos los campos del formulario: **F-RAN** Formulario de regeneración arbórea natural

D) SUBPARCELA PARA DIVERSIDAD DE HERBÁCEAS

Aplica para coco, matorral seco y pastizal. Es una subparcela de 1 m² (1 x 1 m), dispuestas en el extremo Nor-Oeste de la subparcela Arbustos - Lianas - Cañas – Helechos, situada en el centro de la parcela principal. Es fundamental que se realice lo más pronto posible después de la ubicación y marcación del centro de la Parcela Principal, de manera que la vegetación del estrato herbáceo no se vea afectada por el tránsito del personal al interior de la parcela.



Variable evaluada

Se evalúa la presencia y abundancia de especies del estrato de herbáceas en el área muestreada, esto significa que es necesario contar el número de ejemplares presentes de las distintas especies de plantas herbáceas presentes al interior de la subparcela. Ello implica que debe tenerse un conocimiento acabado de las especies y su reconocimiento en terreno; si no se cuenta con este conocimiento es útil contar con un manual de reconocimiento de campo o en su defecto, una vez realizado el conteo, recolectar muestras en terreno para su posterior identificación con el apoyo de información bibliográfica y herbarios de las instituciones de investigación y educación superior.

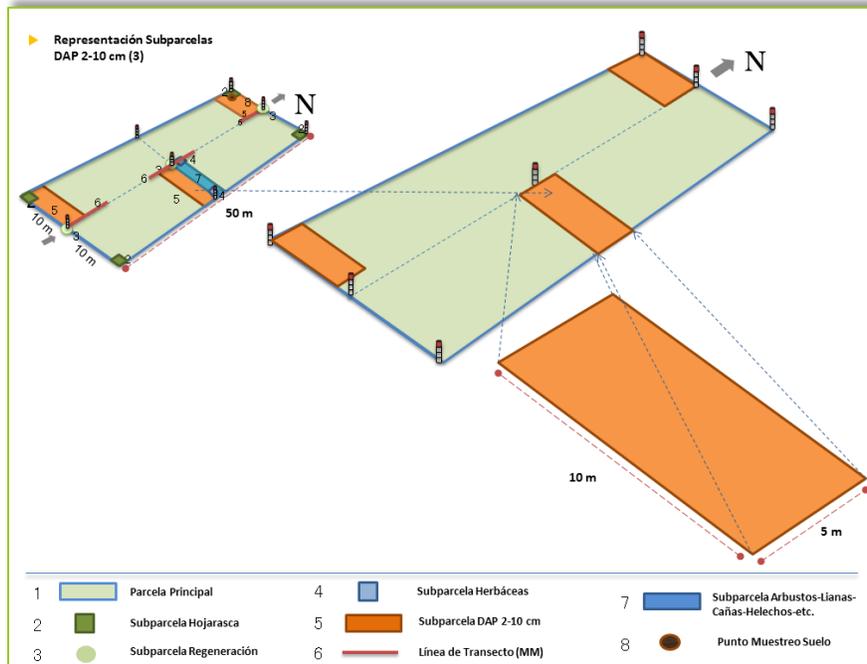
Es útil, además, realizar un registro fotográfico digital de cada especie en duda. Al tomar una foto de una especie desconocida, se incluirá dentro de la foto una hoja que indique el número de la parcela, sub-parcela y número de la colecta botánica para evitar perder la información.

En caso de especies como gramíneas u otras de similar crecimiento en donde resulta difícil distinguir un individuo se estimará el porcentaje del área total de la parcela que esta especie cubre (en el formulario aparece como cobertura).

Llenar todos los campos del formulario: **F-UVH** Formulario de vegetación herbácea

E) SUBPARCELAS DE BIOMASA ENTRE 2 Y 10 CM DE DAP

Aplica a café, cacao y matorral seco. Corresponden a tres parcelas rectangulares de 5 m x 10 m, ubicadas sistemáticamente en el vértice sur-oeste, en el centro (lado este) y en el vértice nor-oeste de la Unidad de Muestreo Primaria (UMP) y dispuestas de tal manera que los 10 m se miden perpendiculares al eje de esta. En estas coberturas se debe medir el diámetro de la siguiente forma: **Café a 15 cm** por encima del suelo; **cacao a 30 cm** por encima del suelo; **y matorral seco a 30 cm** por encima del suelo.



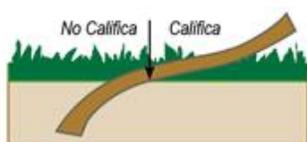
Variable evaluada

En esta unidad muestral se miden los DAP de todos los individuos de las especies arbóreas cuyo diámetro sea igual o superior a 2 cm pero inferior a 10 cm.

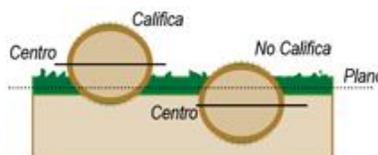
Llenar todos los campos del formulario **F-BAM** Formulario de biomasa de árboles de 2 a 10 cm DAP

F) SUBPARCELA PARA MADERA MUERTA

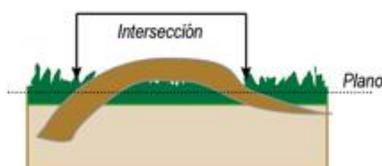
Aplica en café, cacao, coco y matorral seco. Se medirá la madera muerta caída en 3 transectos lineales de 10 m de longitud, realizarlos en forma sistemática en los extremos y en el centro de la parcela, sobre el eje longitudinal de la parcela. Se medirá el diámetro de todas las trozas mayores a 2 cm que sean interceptadas por la línea de 10 metros (ramas, troncos, raíces, componentes sub-leñosos muertos caídos) y definir su estado de descomposición. Las ramas colgantes o madera interceptada en el aire no serán contadas (Figura 2).



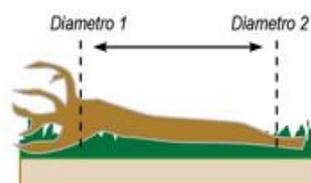
i) El centro de la pieza de madera está enterrado en la capa orgánica del suelo (duff); NO se contabiliza como madera caída. (No siempre es sencillo saber qué parte está enterrada)



ii) El plano de intersección cruza el final de la pieza de madera; NO se contabiliza si el plano no cruza el eje central de la madera



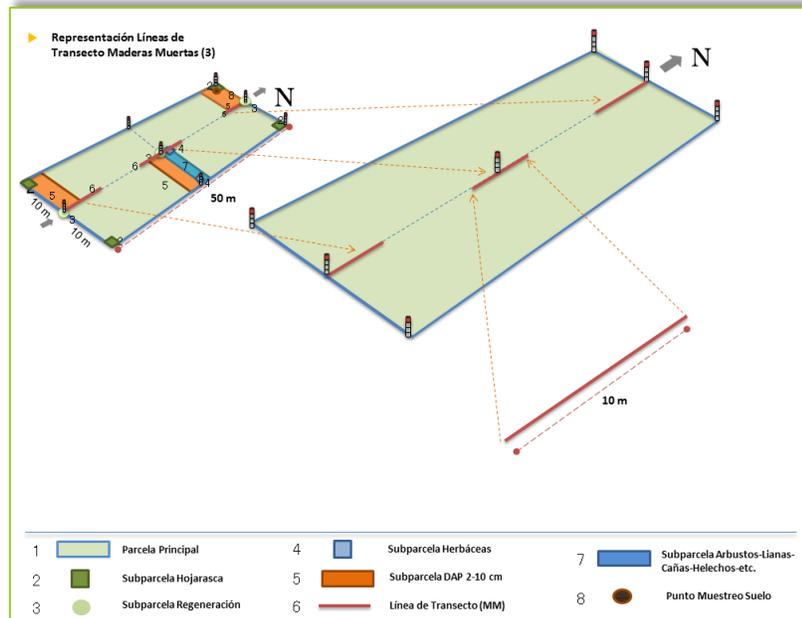
iii) Para las piezas de madera que crucen varias veces el plano de intersección se medirán TODAS las intersecciones.



iv) Para madera muerta con formas irregulares se medirán los diámetros del inicio y el final de la pieza (d_1 , d_2) y su longitud.



v) Para las piezas de madera muy descompuestas que se hayan dividido en varias partes, hay que hacer una reconstrucción visual del diámetro original y anotar ese valor.



Variable evaluada

Con ayuda de una forcípula se medirán y anotarán los diámetros de todas las piezas de madera yaciendo sobre la superficie del suelo o entremezcladas con la hojarasca justo en el punto de cruce con la línea de intercepción planar. El diámetro se considerará para la sección transversal de la pieza de madera, en el punto donde ésta cruce la línea de transecto, sin importar si ésta pieza es más gruesa en otro punto de su eje longitudinal. Se considerará como madera muerta caída aquellas trozas con diámetro mayor a 2 cm.

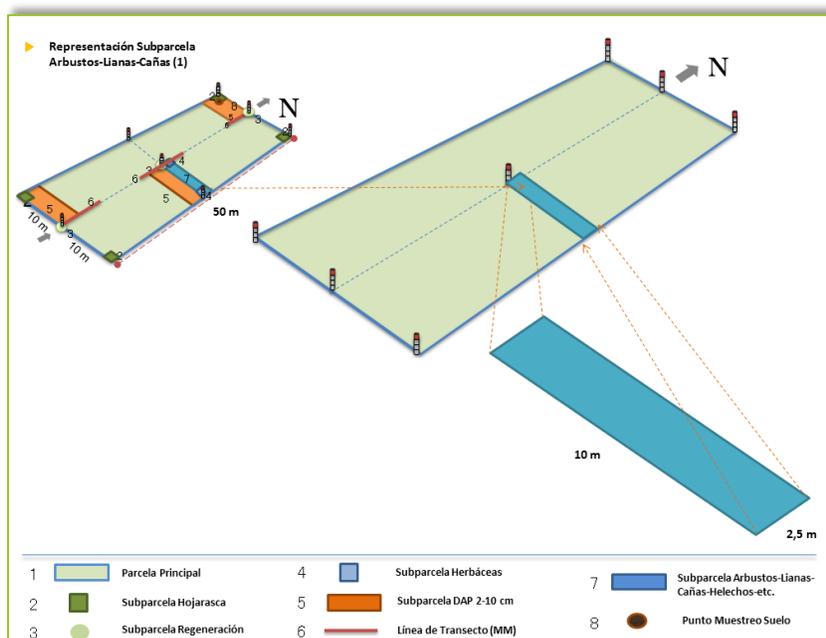
Además, se debe anotar los códigos correspondientes a 3 estados de descomposición de la madera:

- **Sólido:** Madera sólida, caída recientemente, con corteza intacta y ramas finas todavía adjuntas.
- **Intermedio:** Madera no sólida, en condiciones pobres, pero donde resultó difícil empujar un clavo dentro de la madera con la mano.
- **Descompuesto:** Blanda, madera podrida, donde un clavo podría ser empujado dentro de la madera fácilmente. Madera podrida que se rompe con facilidad al pisarla.

Llenar todos los campos del formulario: **F-TMM** Formulario de transeptos de madera muerta

G) SUBPARCELA PARA DIVERSIDAD DE ARBUSTOS, LIANAS, BAMBÚ, HELECHOS

Aplica en coco y matorral seco. La subparcela corresponde a una faja de 25 m² (2.5 x 10 m) dispuesta en el centro de la parcela principal y orientada perpendicular al eje longitudinal de la misma. Se corresponde con la mitad norte de la subparcela de biomasa de árboles de 2 a 10 cm de DAP localizada en esta misma zona de la Parcela Principal.



Variable evaluada

Se evalúa la presencia y abundancia de especies del estrato de arbustivas en el área muestreada, esto significa que es necesario contar el número de ejemplares presentes de las distintas especies de plantas arbustivas, lianas, cañas, helechos y otras presentes al interior de la subparcela. Ello implica que debe tenerse un conocimiento acabado de las especies y su reconocimiento en terreno; si no se cuenta con este conocimiento es útil contar con un manual de reconocimiento de campo o en su defecto, una vez realizado el conteo, recolectar muestras en terreno para su posterior identificación en oficina con el apoyo de información bibliográfica

y, en lo posible, recurriendo a herbarios de la instituciones de investigación y educación superior. Es útil, además, realizar un registro fotográfico digital de cada especie en duda. Para el caso de lianas y otras especies imposibles de identificar, diferenciar por especie y contar el número de individuos de la *especie desconocida* 1, 2, 3... sucesivamente.

En caso resulte difícil distinguir un individuo se estimará el porcentaje del área total de la parcela que esta especie cubre (en el formulario aparece como cobertura).

Llenar todos los campos del formulario: F-ALB Formulario de arbustos, lianas, bambú y similares.

Llenar el campo de responsables del formulario: F-IGP Formulario general, sección colecta de muestra de suelo.

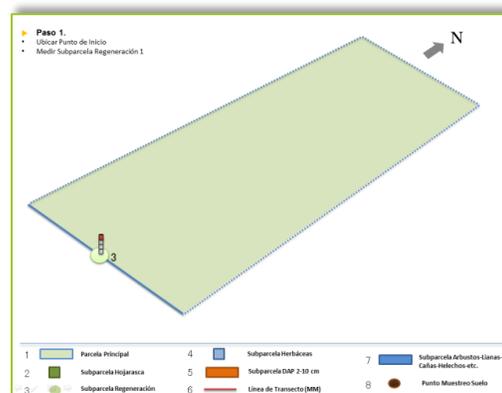
4.2 SECUENCIA Y CONSIDERACIONES PARA EL LEVANTAMIENTO DE LAS PARCELAS

Se recomienda la siguiente secuencia para el levantamiento de los datos de la parcela, la cual busca obtener la mejor eficiencia de las cuadrillas en el campo.

PASO 1:

Señalización del punto de origen o punto de referencia de la parcela. Se debe colocar un tubo de PVC de 2 m de altura con franjas rojas, al igual que en cada uno de los vértices. El transecto central de la parcela seguirá la dirección dada por el norte magnético. Se debe medir en este punto la primera parcela de regeneración natural de 1 m de radio. Se deberán tomar las coordenadas del punto de inicio y realizar un registro fotográfico del GPS con las

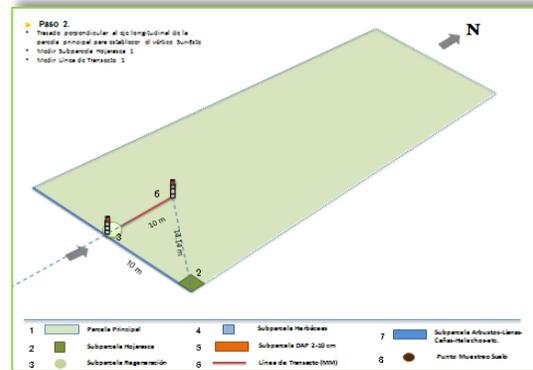
coordenadas como medio de verificación.



PASO 2:

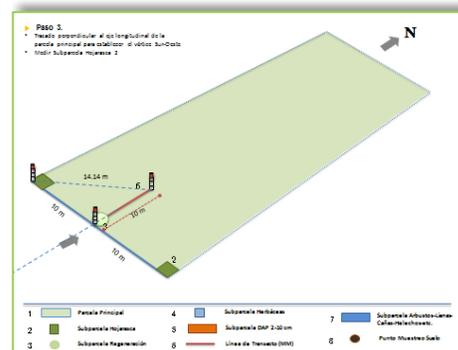
Ubicar el norte franco y colocar una varilla (temporal) a 10 m hacia el norte.

Se señala el vértice este, definiendo un triángulo respecto a eje central de 10 x 10 x 14.14 m. En este punto (vértice este) se realiza la primera parcela de biomasa no leñosa. Seguidamente se deberá realizar el primer transecto de maderas muertas de 10 m de longitud.



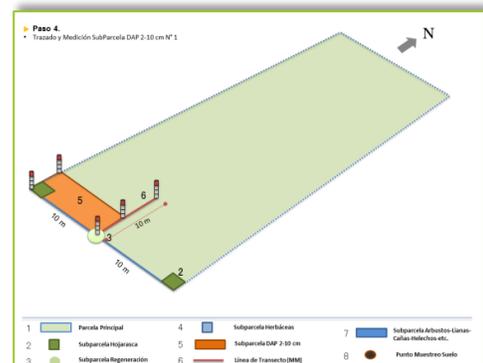
PASO 3:

Señalización del vértice oeste, definiendo un triángulo respecto a eje central de 10 x 10 x 14.14 m. (También puede alinear utilizando el vértice este y el punto central). Seguidamente realizar la segunda parcela de biomasa no leñosa en el extremo oeste.



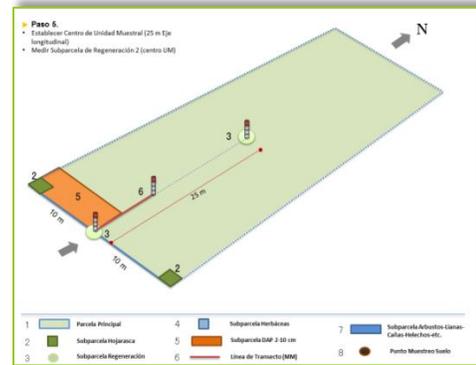
PASO 4:

Establecimiento de la primera unidad de muestreo de 50 m². Para ello se debe marcar 5 m sobre el eje longitudinal y 10 m sobre el lado oeste de la parcela principal. La información se consigna en el formulario correspondiente a la biomasa de 2 a 10 cm de DAP.



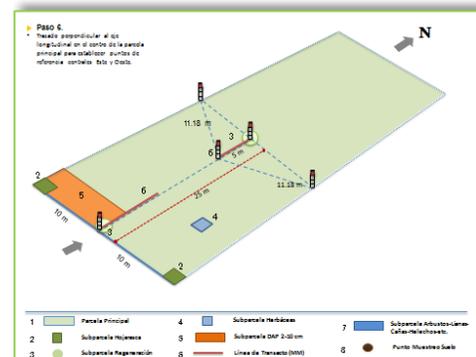
PASO 5:

Completar 25 m sobre el eje central de la parcela con rumbo norte (alineando las dos varillas ubicadas en los pasos anteriores). Se deberá señalar el punto central con PVC de 2m de altura y una etiqueta metálica con los datos de la parcela (número, fecha). En torno a él medir la segunda parcela de regeneración natural de 1 m de radio.



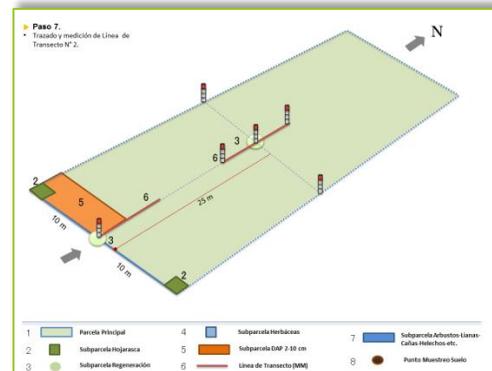
PASO 6:

Trazado de una perpendicular al eje longitudinal para establecer los puntos medios del lado este y oeste de la parcela principal. Usar un triángulo respecto a eje central de 5 x 10 x 11.18 m.



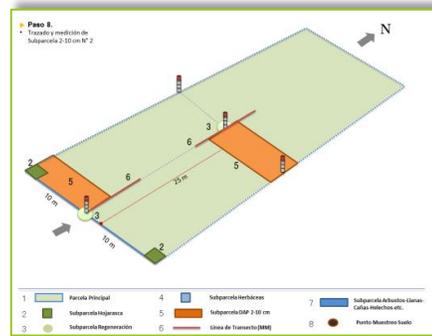
PASO 7:

Realizar el segundo transecto de maderas muertas de 10 m de longitud, centrado respecto al eje longitudinal.



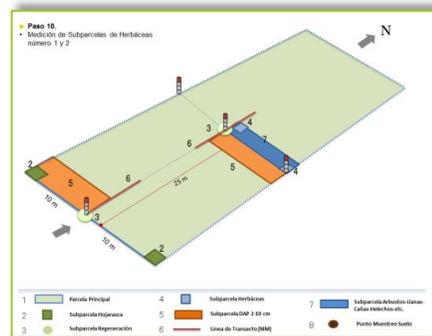
PASO 8:

Establecimiento de la segunda parcela de 50 m² (5 x 10 m) para la medición de la biomasa arbórea para individuos entre 2 y 10 cm de DAP. En el caso de la CYN se evaluará en esta parcela también los plántones de café para el tipo de bosque café con sombra (**F-Café CYN**)



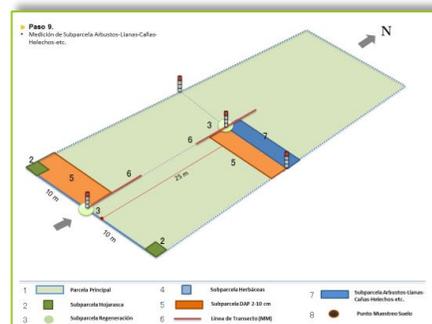
PASO 9:

Al interior de la subparcela de biomasa con DAP entre 2 y 10 cm número 2, al centro de la unidad muestral, y una vez finalizada la medición de los árboles, medir la subparcela de arbustos, lianas, cañas, helechos de 2.5 x 10 m.



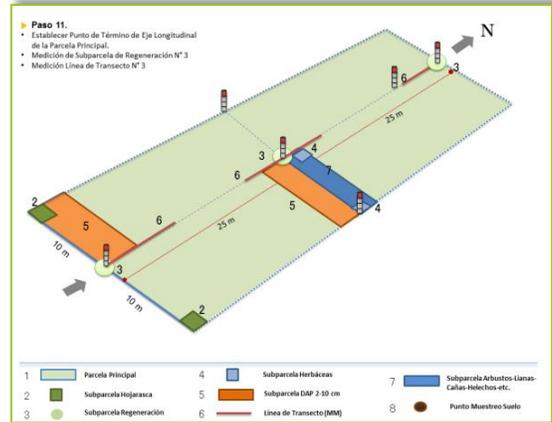
PASO 10:

Al interior de subparcela de arbustos, lianas, bambús y otras; establecer la subparcela de Herbáceas de 1 x 1 m en su vértice Nor-Oeste.



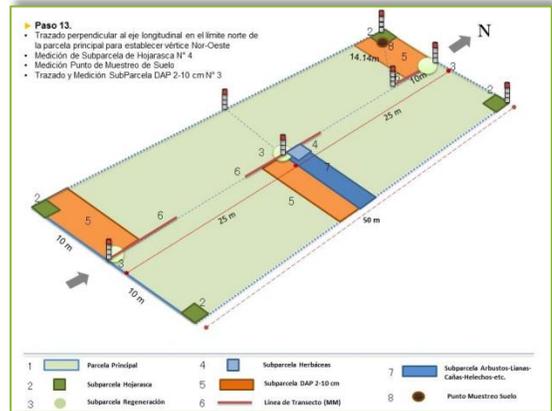
PASO 11:

Se continúa el desplazamiento para completar la longitud de la parcela sobre el eje central de la parcela con rumbo Norte. Se procede a la señalización del punto de final y se realiza la tercera parcela de regeneración natural de 1 m de radio. Se registran las coordenadas del punto final. Seguidamente se realiza el tercer transecto de maderas muertas de 10 m de longitud.



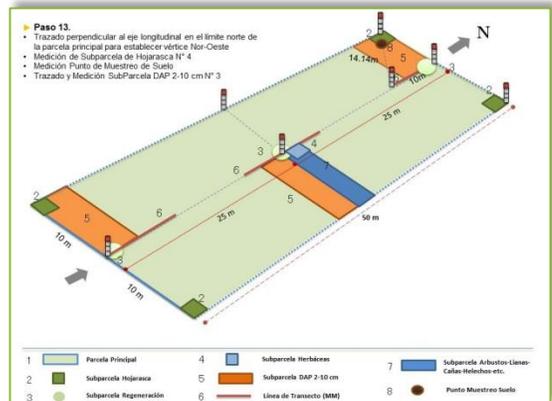
PASO 12:

Señalar el vértice noreste, definiendo un triángulo respecto a eje central de 10 x 10 x 14.14 m. En este punto (extremo noreste) realizar la tercera parcela de biomasa no leñosa.



PASO 13:

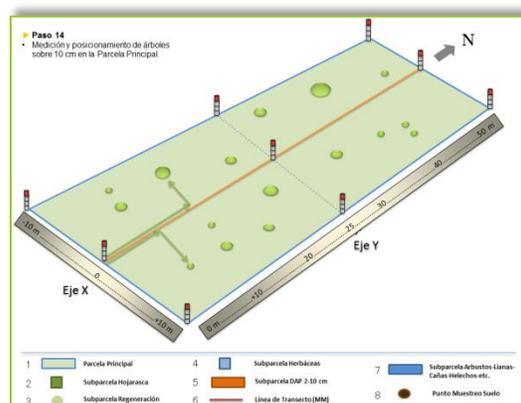
Señalar el vértice oeste, definiendo un triángulo respecto a eje central de 10 x 10 x 14.14 m. También puede alinear utilizando el vértice este y el punto central. Realizar la cuarta parcela de hojarasca en el extremo Nor-Oeste. Tomar las muestras de suelo en el punto de muestreo localizado en el mismo lugar de la cuarta parcela de biomasa no leñosa y realizar la tercera parcela de 50 m² (5 x 10 m) para la medición de biomasa arbórea entre 2 y 10 cm de DAP.



PASO 14:

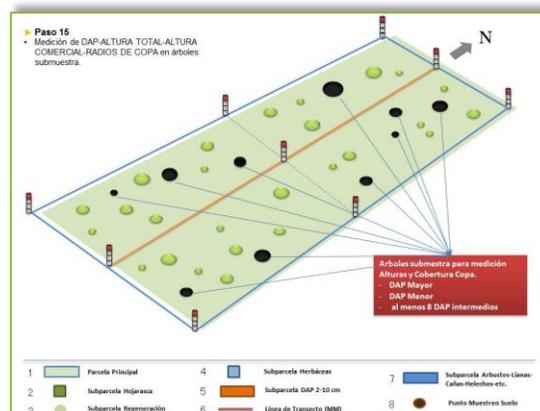
Medir el DAP, la posición dentro de la parcela (eje x y eje y), identificar la especie, el estado sanitario y la calidad del fuste de todos los árboles con DAP mayor a 10 cm de la parcela principal.

Los medidores avanzan uno por cada lado midiendo el DAP y marcando los árboles con pintura permanente. Esto con el objetivo que puedan ser posteriormente localizados tanto para que el botánico pueda confirmar la determinación de las especies, como para la medición de alturas.



PASO 15:

Medir la altura total y la altura de comienzo de copa de 10 árboles en cada parcela principal, tomando un árbol con el mínimo DAP (cerca de 10 cm) y un árbol con el mayor DAP. Los ocho restantes con DAP intermedio, abarcando así todo el espectro de DAP existente en la parcela y también de especies de interés. De estos árboles, medirles también el radio de copa en sentido norte, sur, este y oeste. Adicionalmente, seleccionar 3 árboles del rango de DAP entre 2 y 10 cm a los cuales se les registrará también su altura total.



PASO 16:

La Unidad de Muestreo se finaliza y se procede a almacenar los formularios con la información completa. Verificar número de parcela e identificación correcta en los formularios.

4.3 RECOMENDACIONES FINALES

- Se deberá georeferenciar (Sistema de Coordenada Proyectada UTM Zona 19) el punto de origen de la parcela principal, así como tomar fotografías en el punto de inicio al GPS y también hacia los 4 puntos cardinales (en la secuencia N-E-S-O). También se deberá tomar fotografías de cada una de las subparcelas establecidas cuando sea requerido para dejar constancia de situaciones anómalas.
- La intención de ejecutar las mediciones de regeneración, biomasa no leñosa y madera muerta paralelamente al proceso de delimitación, es evitar que se comience a caminar sobre los sitios donde se harán dichas mediciones.
- Para la medición de biomasa no leñosa, pesar toda la hojarasca y hierbas presentes en los 0.25 m² (peso verde) que se encuentra en cada subparcela. Posteriormente en la última subparcela tomar una muestra de 500 g para la determinación del contenido de humedad y fracción de carbono, debidamente pesada, rotulada y sellada. Esta muestra debe ser llevada al laboratorio para secarla por 1 hora a 70 °C.
- En el punto de muestreo de suelo considerar la toma de muestras para la densidad aparente y para el análisis de carbono a una profundidad de 15 cm. Estas muestras deben ser recolectadas de acuerdo a las pautas dadas por el laboratorio donde se realizarán los análisis.
- Lo mismo es válido para las muestras de madera muerta a las que se evaluará la densidad de la madera en los distintos grados de descomposición.
- En la medición de arbustos, lianas, bambús y similares se contarán los individuos para cada categoría y, en lo posible, a nivel de especie.
- La cuadrilla deberá contar, como mínimo, con un jefe o coordinador de cuadrilla, un dasónomo o perito forestal, un dendrólogo o botánico y 2 guías de campo o ayudantes locales.

- De ser necesario se deberá abrir con machete una brecha sobre el eje central pero sólo en la medida que se ejecute previamente el proceso de señalización y medición de las subparcelas. Se recomienda dejar la cinta métrica sobre el eje central de parcela, esto servirá para facilitar la toma de las coordenadas de referencia de los árboles de la parcela principal.
- El botánico o dendrólogo comenzará con la identificación de especies de la primera parcela de regeneración y las herbáceas, mientras se procede con la delimitación. Continuará con la primera parcela de árboles entre 2-10cm, después la segunda parcela de regeneración y la segunda parcela de árboles entre 2-10cm, así como la parcela de arbustos. En la secuencia, prosigue con la tercera parcela de regeneración y la tercera parcela de árboles entre 2-10cm. Y finalmente procederá a la identificación de los árboles de la parcela principal en la medida que se van marcando y midiendo su DAP.

4.4 FORMULARIOS Y CODIFICACIÓN DE VARIABLES

Para recoger la información en el campo es necesario contar con un formulario bien definido que asegure que todas las variables necesarias sean tomadas y que mantenga una secuencia correlativa que permita mantener los datos en orden una vez en la oficina.

Algunas consideraciones a tomar en cuenta para el manejo de formularios de campo:

- El diseño de estos debe tener un orden lógico que facilite la toma de datos de campo así como la digitalización de estos datos en una computadora. De preferencia los cuadros en los que se toma la información deben ser iguales a los de la hoja de cálculo que se utilizará para procesarlos.
- Los formularios de campo deben de mantenerse almacenados por lo menos hasta el final del proyecto, de preferencia más tiempo. Los datos en ellos pueden servir en caso de que se encontraran errores de digitalización o que más adelante fueran necesarios para análisis posteriores.
- En el campo de preferencia utilizar lápices especiales para la toma de datos. Esto impide que los datos sean afectados si se mojan en condiciones climáticas adversas.
- Se recomienda pasar los datos de los formularios lo más pronto posible a formato digital. Esto permitirá guardarlos más apropiadamente y detectar errores que pueden ser corregidos a corto plazo. También es útil operar de esta manera ya que si existen dudas acerca de los datos tomados o de las condiciones del campo, estas situaciones estarán más frescas en la mente del técnico a cargo de ello y esto puede ayudar hacer correcciones.

Evaluación del contenido de biomasa y carbono en No Bosque en la República Dominicana

F - IGP		Formulario de Información General de la Parcela			
Provincia	Municipio	Sección	Paraje	No. Parcela	Fecha

IDENTIFICACIÓN Responsables de Cuadrilla		

PENDIENTE (línea sur-norte) (%):		ALTITUD	COORDENADAS (WGS 84)		
EXPOSICIÓN	POSICIÓN TOPOGRÁFICA	msnm	Longitud (x)	Latitud (y)	Error
			UTM		

Estrato		
Conifera disperso	Latifoliado húmedo	
Conifera denso	Latifoliado nublado	
Drago	Latifoliado Semihúmedo	
Mangle	Bosque seco	

Nombre propietario	
Año de establecimiento	
Observaciones:	

Región operativa:

Formulario de Biomasa de Hojarasca (UMH)

Instrucción: En las cuatro subparcelas (0.5x0.5m) pesar con balanza toda la biomasa no leñosa (hojarasca y hierbas). De la subparcela 4 (vértice nor-oeste) llevar 500 g de muestra en una bolsa sellada y rotulada al laboratorio y secar por 1 hora a 70 grados C (para obtener el peso seco).

Responsables:

	Subparcela	Peso húmedo (g)	
	1		
	2		
	3		Peso seco (g) (De Laboratorio)
	4		

Colecta de muestra de suelo - Punto de muestreo de suelo (PMS)

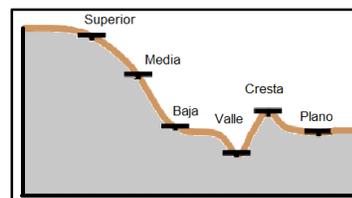
Instrucción: A 15 cm de profundidad deberán ser colectadas muestras de suelo separadas para análisis de carbono orgánico y densidad aparente. La muestra de densidad aparente se deberá llevar en un cilindro con volumen conocido y la muestra para fracción de carbono deberá ser de 200 gramos aproximadamente en bolsas selladas y debidamente rotuladas.

Responsables:

Leyenda:

EXPOSICIÓN	
Norte	Este
Sur	Oeste
Plano	

POSICIÓN TOPOGRÁFICA	
Superior	Valle
Media	Cresta
Baja	Plano



Evaluación del contenido de biomasa y carbono en No Bosque en la República Dominicana

F - BAM

Formulario de Biomasa Árboles de 2 a 10 cm

N° Parcela: _____

Fecha: __ / __ / __

Instrucción: Medir el DAP de todos los árboles mayores de 2 cm y menores de 9.99 cm que se ubican en las subparcelas de 5 x 10 m.

Responsable (s):

No.	Especie	DAP (cm)	Muerto	Subparcela (1,2,3)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

NOTAS:

MANUAL DE CAMPO "EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE BIOMASA Y CARBONO EN SISTEMAS DE NO BOSQUE EN LA REPUBLICA DOMINICANA"

Evaluación del contenido de biomasa y carbono en *No Bosque* en la República Dominicana

F - UMP 1

Formulario de Árboles mayores a 10 cm DAP

N° Parcela: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Instrucción: Medir todos los árboles mayores o iguales de 10 cm de DAP que se ubican en la parcela principal. Identificar especies arbóreas, evaluar estado sanitario y calidad del fuste, y las coordenadas de cada árbol dentro de la parcela.

Responsable (s): _____

No.	Especie		DAP (cm)	Coord (m)		Muerto	Estado		Calidad		
	Nombre común	Nombre científico		X	Y		Agente	Síntoma	Rectitud	Forma	Fuste
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

Leyenda:

Calificación	Estado	
	Agente	Síntoma
1	Hongos	Daño en hojas
2	Parásitos	Daño en corteza
3	Insectos	Daño en brotes
4	Otros	Ninguno
5	Ninguno	

Calificación	Calidad		
	Rectitud	Forma	Fuste
1	Recto	Cilíndrico	Uno
2	Torcido	No cilíndrico	Bifurcado
3	Inclinado		

Observaciones:

Evaluación del contenido de biomasa y carbono en *No Bosque* en la República Dominicana

F - UMP 2 | **Formulario de Árboles mayores a 10 cm DAP**

N° Parcela: _____

Fecha: ____/____/____

Instrucción: Medir todos los árboles mayores o iguales de 10 cm de DAP que se ubican en la parcela principal. Identificar especies arbóreas, evaluar estado sanitario y calidad del fuste, y las coordenadas de cada árbol dentro de la parcela.

Responsable (s): _____

No.	Especie		DAP (cm)	Coord (m)		Muerto	Estado		Calidad		
	Nombre común	Nombre científico		X	Y		Agente	Síntoma	Rectitud	Forma	Fuste
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											

Leyenda:

Calificación	Estado	
	Agente	Síntoma
1	Hongos	Daño en hojas
2	Parásitos	Daño en corteza
3	Insectos	Daño en brotes
4	Otros	Ninguno
5	Ninguno	

Calificación	Calidad		
	Rectitud	Forma	Fuste
1	Recto	Cilíndrico	Uno
2	Torcido	No cilíndrico	Bifurcado
3	Inclinado		

Observaciones:

Evaluación del contenido de biomasa y carbono en *No Bosque* en la República Dominicana

F - ACA

Formulario de Altura y Copa de Árboles

N° Parcela: _____

Fecha: ___/___/___

Instrucción: Medir la altura de 10 árboles de la parcela principal: el de diámetro menor, el de mayor diámetro y 8 entre ese rango, que se ubiquen en la parcela principal (UMP), evaluar alturas y radios de copa. Adicionalmente medir las mismas variables para 3 árboles del rango de DAP de entre 2 y 10 cm, en cualquiera de las parcelas BAM, cuidando en todos los casos cubrir la variabilidad de diámetros y especies más importantes.

Responsable (s):

No.	No. en UMP	Especie	DAP (cm)	Alturas (m)		Radio Copa (m)			
				Alt total	Alt comercial	N	S	E	O
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									

Observaciones:

4.5 LOCALIZACIÓN ESPACIAL DE LAS UNIDADES DE MUESTRAS DE LA EVALUACION DE NO BOSQUE.

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
1	Cacao	284478.00	2184523.00
2	Cacao	294478.00	2184523.00
3	Cacao	294478.00	2179523.00
4	Cacao	299478.00	2179523.00
5	Cacao	304478.00	2179523.00
6	Cacao	309478.00	2179523.00
7	Cacao	304478.00	2174523.00
8	Cacao	364478.00	2164523.00
9	Cacao	369478.00	2164523.00
10	Cacao	364478.00	2159523.00
11	Cacao	404478.00	2154523.00
12	Cacao	353428.19	2149904.75
13	Cacao	359287.13	2149236.69
14	Cacao	359478.00	2144523.00
15	Cacao	369478.00	2144523.00
16	Cacao	364478.00	2139523.00
17	Cacao	374478.00	2139523.00
18	Cacao	389478.00	2139523.00
19	Cacao	374478.00	2134523.00
20	Cacao	379478.00	2134523.00
21	Cacao	384478.00	2134523.00
22	Cacao	389478.00	2134523.00
23	Cacao	364478.00	2129523.00
24	Cacao	384478.00	2129523.00
25	Cacao	389478.00	2129523.00
26	Cacao	399478.00	2124523.00
27	Cacao	364478.00	2104523.00
28	Cacao	464667.74	2098621.72
29	Cacao	349096.25	2089968.37
30	Cacao	374478.00	2089523.00
31	Cacao	384478.00	2089523.00
32	Cacao	390901.07	2089712.74
33	Cacao	471347.24	2088669.16
34	Cacao	514478.00	2089523.00
35	Cacao	495360.04	2082293.52
36	Cacao	531157.92	2084489.40
37	Cacao	389478.00	2079523.00
38	Cacao	534478.00	2069523.00
39	Cacao	369478.00	2059523.00
40	Cacao	374478.00	2049523.00

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
41	Cafe	213838.87	2014514.94
42	Cafe	299478.00	2174523.00
43	Cafe	326475.34	2164132.22
44	Cafe	352821.38	2151403.37
45	Cafe	229478.00	2139523.00
46	Cafe	239478.00	2134523.00
47	Cafe	249478.00	2134523.00
48	Cafe	234478.00	2129523.00
49	Cafe	289478.00	2129523.00
50	Cafe	309478.00	2124523.00
51	Cafe	309478.00	2119523.00
52	Cafe	304643.36	2064793.56
53	Cafe	223269.43	2063762.32
54	Cafe	239478.00	2059523.00
55	Cafe	254478.00	2054523.00
56	Cafe	359478.00	2054523.00
57	Cafe	354478.00	2049523.00
58	Cafe	364478.00	2049523.00
59	Cafe	359478.00	2044523.00
60	Cafe	354478.00	2039523.00
61	Cafe	364478.00	2039523.00
62	Cafe	274478.00	2009093.05
63	Cafe	258816.54	1999787.58
64	Cafe	271892.33	2000019.09
65	Cafe	260734.77	1989853.73

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
66	Coco	404196.88	2144721.44
67	Coco	394478.00	2134523.00
68	Coco	404478.00	2134523.00
69	Coco	434478.00	2129523.00
70	Coco	454478.00	2129523.00
71	Coco	404478.00	2124523.00
72	Coco	449478.00	2124523.00
73	Coco	454478.00	2124523.00
74	Coco	464478.00	2124523.00
75	Coco	500141.48	2101589.14
76	Coco	471913.00	2133103.68
77	Coco	458056.11	2124591.59
78	Coco	452236.21	2135716.69
79	Coco	384912.21	2146818.62
80	Coco	402688.94	2141063.92

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
81	Aguacate	214478.00	2079523.00
82	Aguacate	224478.00	2029523.00
83	Aguacate	209478.00	2019523.00
84	Aguacate	340785.20	2052771.78
85	Aguacate	342763.35	2054263.78
86	Aguacate	370893.40	2038237.36
87	Aguacate	375402.93	2042143.38
88	Aguacate	372785.64	2042462.81

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
89	Mango	343043.80	2014699.20
90	Mango	354573.44	2017984.25
91	Mango	352197.27	2020329.16
92	Mango	348038.97	2019016.01
93	Mango	342317.39	2020985.73
94	Mango	356668.23	2017452.74
95	Mango	367529.95	2017426.12

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
96	Pasto	282215.77	2195216.25
97	Pasto	302215.77	2195216.25
98	Pasto	319983.25	2129226.26
99	Pasto	351168.01	2163835.12
100	Pasto	392215.77	2165216.25
101	Pasto	222215.77	2155216.25
102	Pasto	245701.00	2092947.00
103	Pasto	265430.46	2156658.23
104	Pasto	242215.77	2145216.25
105	Pasto	292215.77	2135216.25
106	Pasto	212215.77	2095216.25
107	Pasto	261646.42	1984040.51
108	Pasto	302057.70	2086796.88
109	Pasto	374462.15	2083992.48
110	Pasto	504439.77	2096574.84
111	Pasto	435404.53	2129322.38
112	Pasto	409518.28	2101674.64
113	Pasto	484271.13	2075865.31
114	Pasto	342215.77	2065216.25
115	Pasto	258364.00	2008421.00
116	Pasto	423803.27	2058866.24
117	Pasto	542215.77	2065216.25
118	Pasto	522215.77	2055216.25
119	Pasto	242541.00	2067764.00
120	Pasto	218506.00	2002115.00

No.	Tipo de cobertura	Coordenadas	
		Point_X	Point_Y
121	Matorral Seco	226502.02	2195672.10
122	Matorral Seco	240299.47	2188115.06
123	Matorral Seco	223653.61	2111963.17
124	Matorral Seco	251768.36	2081218.08
125	Matorral Seco	263974.54	2065340.10
126	Matorral Seco	195913.89	2053851.25
127	Matorral Seco	278215.77	2045216.25
128	Matorral Seco	294057.02	2050058.13
129	Matorral Seco	302215.77	2045216.25
130	Matorral Seco	334215.77	2045216.25
131	Matorral Seco	219896.99	2034216.89
132	Matorral Seco	248517.65	2026279.37
133	Matorral Seco	263026.41	2046996.29
134	Matorral Seco	338240.50	2025570.66
135	Matorral Seco	355007.65	2032395.20
136	Matorral Seco	335340.25	2020799.53
137	Matorral Seco	342102.08	2013138.36
138	Matorral Seco	214215.77	1997216.25
139	Matorral Seco	222215.77	1989216.25
140	Matorral Seco	230215.77	1981216.25
141	Matorral Seco	250836.42	2015268.19
142	Matorral Seco	222215.77	1973216.25
143	Matorral Seco	230215.77	1973216.25
144	Matorral Seco	281607.68	2068820.97
145	Matorral Seco	295332.93	2074700.06

**Evaluación del contenido de biomasa y carbono en cobertura de
no bosque en la República Dominicana**

Mapa con la ubicación espacial Unidad de Muestreo

V. LITERATURA CONSULTADA

1. **CANCINO, J. 1999.** Métodos de muestreo aplicados a inventarios forestales. Proyecto de Desarrollo de la Docencia 97-116. Dirección de Docencia, Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 203p.
2. **FFPRI. 2012.** Libro de Recetas de la REDD plus: Como medir y monitorear el carbono de los bosques. Centro de Investigación y Desarrollo REDD e Instituto de investigación Forestal y Productos Forestales. Tsukuba, Ibaraki, Japón. 162p.
3. **GONZÁLEZ, G.; GALLEGOS, A.; HERNÁNDEZ, E. y MORALES, M. 2002.** Evaluación del tamaño y forma de sitio de muestreo para inventarios forestales en bosques tropicales. Publicación Proyecto CONACYT 31808-B. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. México. 5p.
4. **Grupo CABAL. 2010.** Bosques, deforestación y monitoreo de carbono: Una valoración del Potencial de REDD+ en Mesoamérica. PRISMA – Grupo CABAL, Diseñando un Programa REDD que beneficie a las comunidades forestales en Mesoamérica. 89p.
5. **HUSCH, B.; BEERS, T. W. y KERSHAW, J.A. 2002.** Forest Mensuration. Fourth Edition. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 456p.
6. **JURADO, P.; SAUCEDO, R.; MORALES, C.; MARTINEZ, M. 2013.** Almacén y captura de carbono en pastizales y matorrales de Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 1ra edición. Aldama, Chihuahua, México. 39p.
7. **KLEINN, C. 2002.** Nuevas tecnologías y metodologías para los inventarios forestales nacionales. Unasyuva 210 (53): 10-18.
8. **LANDELL-MILLS, N. y PORRAS, I. T. 2002.** ¿Bala de plata u oro de tontos? Revisión global de servicios ambientales del bosque y su impacto sobre los pobres. Londres, IIED.
9. **LUND, H.G. 1986.** A primer on integrating resource inventories. Gen. Tech. Rep. WO-49. United States Department of Agriculture, Forest Service. 64p.
10. **LUND, H.G., ed. 1993.** Integrated ecological and resource inventories. Proceedings of a National Workshop, 12-16 de abril de 1993. USDA Forest Service, Watershed and Air Management Staff. Phoenix, Arizona. 177p.

11. **MARN. 2012.** Estudio de uso y cobertura de suelo. Santo Domingo, Republica Dominicana. 38p.
12. **MARN – GIZ. 2013.** Manuales de campo, procedimientos y protocolos para toma de datos del Inventario Forestal Nacional. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Consultor: J.E. González. Santo Domingo, R.D. 104p.
13. **MARN – GIZ.. 2014.** Estudio de uso y cobertura de suelo en la Republica Dominicana con imágenes RapidEye. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo, Republica Dominicana. Sin publicar.
14. **MORALES, E. 2005.** Diseño experimental a través del análisis de varianza y modelo de regresión lineal. Primera edición. Consultora Carolina. Valdivia, Chile. 248p.
15. **MURILLO, O. y CAMACHO, P. 1997.** Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones forestales recién establecidas. Agronomía Costarricense 21(2): 189-206.
16. **PELZ, D.R. 1995.** Non-timber variables in forest inventories. The Monte Verità Conference on Forest Survey designs. "Simplicity versus efficiency" and assessment of non-timber resources, Birmensdorf, Suiza, Instituto Federal Suizo de Bosques, Nieve e Investigación Paisajística p. 103-109.
17. **PRODAN, M.; PETERS, R.; COX F. y REAL, P. 1997.** Mensura Forestal. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible Proyecto IICA/GTZ. San José, Costa Rica. 561p.
18. **RÍOZ, N.; ACOSTA, V.; DE BENITÉZ, C. y PECE, M.. 2000.** Comparación entre métodos de muestreo. Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol. 9 (1). 45-57.
19. **RODAS, C. 2005.** Inventario Forestal del Bosque Natural de la Comunidad Popular en Resistencia de Petén, "Comunidad Salvador Fajardo", La Libertad, Petén. Trabajo de Graduación para optar al grado académico de Licenciado. Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. Santa Elena, Petén. Guatemala. 75p.
20. **RONDEUX, J. 1999.** Inventarios forestales y biodiversidad. Unasylva 196 (50): 35-41.

21. **SAMALCA, I. 2007.** Estimation of Forest Biomass and its Error. A case in Kalimantan, Indonesia. Tesis para optar al grado de Master of Science in Geo-information Science and Earth Observation. International Institute for Geo-information Science and earth Observation. Enschede, Netherlands. 84p.
22. **SORRENTINO, A. 1997.** Manual para el diseño y ejecución de inventarios forestales. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S. R. L. Montevideo, Uruguay. 350p.
23. **VELASCO, F. 2012.** Comparación de dos métodos de muestro para la estimación de existencias maderables d un inventario forestal en Analco, Ixtlán, Oaxaca. Tesis para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad de la Sierra Juárez. Ixtlán de Juárez, Oaxaca. 75 p.
24. **WUNDER, S., J. BÖRNER, M. RÜGNITZ TITO y L. PEREIRA. 2008.** Pagamentos por Serviços Ambientais Perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília, Brasil, Ministerio do Meio Ambiente: 136.